

Büro für Geotechnik P.Neundorf GmbH · Ziegelstraße 2 · 04838 Eilenburg

urban management systems GmbH  
Leibnizstraße 15

**04105 Leipzig**

Eilenburg, den 24.04.2020  
Ne/p

## **- hydrogeologisches Gutachten -**

**Projekt:**                    **Bebauungsplan „Wohngebiet Glasauer Weg“ in  
Markranstädt, OT Großlehna,**

**Vorhabenträger:** **MBWV – Markranstädter Bau- und  
Wohnungsverwaltungsgesellschaft mbH  
Schkeuditzer Straße 28**

**04420 Markranstädt**

**Planung:**                    **urban management systems GmbH  
Leibnizstraße 15**

**04105 Leipzig**

**Projekt-Nr.:**                **20/4766**

**Bearbeiter:**                **Dipl.-Ing. Peter Neundorf**

## 1. Vorbemerkung

Die urban management systems GmbH, Leipzig, erarbeitet im Auftrag der der Markranstädter Bau- und Wohnungsverwaltungsgesellschaft mbH, den Bebauungsplan „Wohngebiet Glasauer Weg“ in Markranstädt, OT Großlehna.

Im Zuge der Erarbeitung des Bebauungsplanes ist die Klärung der Entsorgung der anfallenden Niederschlagswasser erforderlich.

Für die Untersuchung der Möglichkeiten für die Versickerung von Niederschlagswasser auf dem Baugelände wurde eine Baugrunduntersuchung und die Erarbeitung eines hydrogeologischen Gutachtens erforderlich.

## 2. Örtliche Verhältnisse und geplante Baumaßnahme

Das für die Bebauung vorgesehene Grundstück befindet sich im zentralen Bereich der Ortschaft Großlehna. Es wird im Osten durch den „Glasauer Weg“ und im Süden durch die „Paul-Groh-Straße“ begrenzt. Nördlich und westlich liegen bebaute Grundstücke.

Das Gebiet umfasst folgende Flurstücke:

27/1                      29/13                      31/1                      31/15                      31/17

Es besitzt folgende maximalen Abmessungen:

Nord-Süd-Richtung:                      ca. 410 m  
Ost-West-Richtung:                      ca. 200 m                      (insgesamt 66.660 m<sup>2</sup>)

Die Geländeoberkante innerhalb des Grundstückes ist leicht in südliche Richtung geneigt und liegt auf geodätischen Höhen zwischen ca. 115,5 und 118,5 m ü.NHN.

Weiträumig sinkt die Oberfläche weiter in südlicher Richtung bis zu der Senke eines kleinen Fließgewässers („Die Renne“ - ca. 500 m südlich) um ca. 10 m ab.

Das Gelände ist derzeit unbebaut und wird im östlichen Teil als Ackerfläche genutzt. Der westliche Bereich wird als Grünfläche mit teilweisem Baumbestand genutzt.

Die Lage des Baugrundstückes zeigt die Übersicht, M = 1 : 25.000 auf der Anlage 01.

Das Gelände soll im Zuge der Bearbeitung des Bebauungsplanes als Wohngebiet ausgewiesen werden.

Die Entsorgung der auf den Dach- und Freiflächen anfallenden Niederschläge ist zu realisieren. Hierzu sollen Versickerungsanlagen im Bereich der Grundstücke oder als zentrale Entsorgungsanlage installiert werden.

Für die Aufstellung des Bebauungsplanes für das Wohngebiet ist daher die Klärung der hydrogeologischen Verhältnisse erforderlich. Im Zuge der vorliegenden Untersuchung sollen die Möglichkeiten einer Versickerung nachgewiesen werden.

### **3. Baugrunderkundung (Anlagen 02 und 03)**

Zur genaueren Erkundung des Untergrundes und der Grundwasserverhältnisse wurden am 26.02. und 27.02.2020 im Bereich des Geländes insgesamt 5 Sondierbohrungen mit der Rammkernsonde (RKS 1 bis 5) durchgeführt. Das Abteufen der Sondierungen erfolgte bis in Tiefen von jeweils 5,0 m unter Geländeoberkante.

Die Ergebnisse der Rammkernsondierungen sind in Form von Schichtenprofilen auf der Anlage 02 dargestellt.

Die Sondieransatzpunkte wurden lage- und höhenmäßig eingemessen. Aus dem Lageplan, M = 1 : 2.500, auf der Anlage 03, ist die Lage der Sondieransatzpunkte ersichtlich. Als höhenmäßiger Bezugspunkt wurde die Oberkante zweier Schachtdeckels auf dem „Glasauer Weg“ östlich des Gebietes geodätischen Höhen von

**117,62 m ü.NHN bzw. 115,75 m ü.NHN**

angenommen. Die Lage der Festpunkte ist ebenfalls aus dem Lageplan auf der Anlage 03 zu erkennen.

## **4. Bodenaufbau**

### **4.1. geologische Situation**

Das Gebiet der Ortschaft Großlehna befindet sich westlich der Stadt Leipzig innerhalb der Leipziger Tieflandsbucht und westlich bzw. südlich der Elster- und Pleißenau. Die Landschaft ist glazial geprägt.

Das Liegende wird nach den Angaben der geologischen Karte durch tertiäre Bildungen (Tone, Schluffe, Sande, Braunkohle) gebildet.

An eiszeitlichen Bildungen sind auf den tertiären Böden die Geschiebekomplexe (Grundmoränen) der Elster- und Saalekaltzeit (Geschiebelehm / Geschiebemergel) ausgebildet, die teilweise durch mehr oder weniger ausgeprägte Schichten von Geschiebe- bzw. Schmelzwassersanden getrennt werden.

Diese Geschiebe- bzw. Schmelzwassersande bilden einen oberen, nicht durchgängig ausgeprägten Grundwasserleiter (Schichtenwasser / schwebendes Grundwasser). Die Sande sind nach Angaben der geologischen Karte im Bereich der Baumaßnahme bis in Nähe der Geländeoberkante zu erwarten.

Den obersten Abschluss der quartären Böden bildet eine humifizierte Lößdecke (Schwarzerde). Diese besitzt eine Mächtigkeit von mehreren Dezimetern und ist teilweise lückenhaft ausgebildet.

Aufgrund der bisherigen landwirtschaftlichen Nutzung des Geländes sind die anthropogenen Einflüsse als relativ gering und oberflächennah anzunehmen.

## 4.2. vorgefundener Baugrundaufbau

Generell wird der Baugrund bis in die untersuchte Tiefe durch folgende Baugrundsichten gebildet:

1. Mutterboden
2. Schwarzerde
3. Geschiebelehm / Geschiebesande (Grundmoräne Saale-Kaltzeit)

### 4.2.1. Begrünungszone

Alle Rammkernsondierungen wurden in der Ackerfläche bzw. der westlich liegenden Grünfläche abgeteuft. Hier wurde an der Geländeoberkante zunächst die **Begrünungszone** (Acker / Wiese) vorgefunden. Diese Begrünungszone besteht aus **Mutterboden**. Die Dicke der Begrünungszone beträgt in den Aufschlüssen zwischen 30 und 50 cm.

Da im Untergrund lokal humose Schwarzerdeböden anstehen, ist der Übergang zwischen der Begrünungszone und dem Untergrund teilweise fließend.

### 4.2.2. Schwarzerde (humifizierter Löß)

Im weiteren Verlauf der Rammkernsondierung RKS 1 wurden **Schwarzerdeablagerungen** erbohrt. Diese Schwarzerde besteht aus **stark sandigem, tonigem, stark humosem Schluff**.

Der humose, bindige Boden besaß zum Zeitpunkt der Untersuchungen eine steife bis halbfeste Konsistenz. Bei Wasserzutritt ist ein rascher Konsistenzwechsel zu erwarten.

Die Schwarzerde wurde in der RKS 1 bis in eine Tiefe von 1,00 m vorgefunden. In den weiteren Aufschlüssen fehlt die Schwarzerde.

### 4.2.3. Geschiebelehm / Geschiebesande (Grundmoräne Saale-Kaltzeit)

Bis zur Endteufe beider Rammkernsondierungen wurde unter der Schwarzerde die Grundmoräne der Saale-Kaltzeit vorgefunden. Diese besteht aus **Geschiebelehm** mit eingeschalteten **Geschiebesanden**.

Der Geschiebelehm wird zumeist durch **stark sandigen, tonigen Schluff** gebildet. Lokal (Bereich RKS 1) existiert eine bindigere Variation des Geschiebelehms (**schluffiger Ton**)

Zum Zeitpunkt der Untersuchungen besaß der Geschiebelehm zumeist eine steife bis halbfeste Konsistenz. Insbesondere in Nähe wasserführender Sandschichten wurde der Geschiebelehm lokal auch in weicher bis steifer Konsistenz aufgeschlossen.

In den Geschiebelehm sind **Sandschichten (Geschiebesand)** eingeschaltet. Diese Sandschichten liegen im Bereich der Aufschlüsse dem Geschiebelehm / Geschiebemergel auf bzw. sind in Schichten mit wechselnder Mächtigkeit in den bindigen Boden eingelagert. Teilweise existiert eine Feinschichtung.

Die Kornverteilung der Geschiebesande variiert zwischen **stark schluffigem Fein- bis Mittelsand** und **kiesigem, schwach schluffigem Mittel- bis Grobsand**.

Entsprechend des Bohrfortschrittes besitzen die Sandböden eine mitteldichte bis dichte Lagerung.

In den Aufschlüssen sind trotz stark wechselnder Verteilung der Sande und des Geschiebelehms leicht überwiegend Geschiebelehmböden vorgefunden worden.

Aufgrund des stark gegliederten Aufbaus des Untergrundes und der geringen Anzahl der Baugrundaufschlüsse lässt sich kein einheitliches Schichtenmodell für das Gebiet angeben.

Hinsichtlich der hydrogeologischen Situation lässt sich zusammenfassend Folgendes sagen:

Unterhalb von Mutterboden ist lokal Schwarzerde angetroffen worden.

Unterhalb dieser Schichten stehen im gesamten Bereich des Gebietes wechselnd bindige Böden (Geschiebelehm) und wechselnd bindige Geschiebesande an.

Diese Böden sind nicht (Geschiebelehm) bzw. nicht bis gut (Geschiebesande) für eine geordnete Versickerung von Niederschlägen geeignet.

## **5. Grund- und Schichtenwasser**

Das Gelände liegt nicht im Bereich einer Trinkwasserschutzzone.

Als oberirdischer Vorfluter fungiert ein kleineres Fließgewässer („Die Renne“) ca. 500 m südlich des Geländes.

Während der Untersuchungen am 26.02. und 27.02.2020 wurden in den Rammkernsondierungen verschiedene Wasser führende Schichten vorgefunden. Als Wasser tragende Schichten fungieren hierbei die Geschiebesande. Die Wasseranschnitte und –stände variieren stark.

Die Ruhewasserstände wurden in verschiedenen Tiefen zwischen 2,25 und 3,95 m unter Geländeoberkante entsprechend geodätischer Höhen von 112,07 m ü.NHN bis 116,03 m ü.NHN eingemessen. Alle Sandschichten unterhalb dieser Tiefen wurden durchnässt vorgefunden. Teilweise stehen die Wasserführungen in leicht gespanntem Zustand an der Unterkante von Geschiebelehmschichten an.

Die Sande im Bereich der Rammkernsondierung RKS 5 (nördlichster Bereich) wurden trocken bis erdfeucht aufgeschlossen.

Die Schwarzerde und der Geschiebelehm / Geschiebemergel eignen sich aufgrund ihrer geringen Wasserdurchlässigkeit nicht zur Wasserführung.

Nach Angaben des Internetauftrittes des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie ([www.umwelt.sachsen.de](http://www.umwelt.sachsen.de)) liegt der mittlere Grundwasserstand des regional ausgeprägten Grundwasserleiters im Bereich des Baugeländes auf einer geodätischen Höhe von ca. 106,3 m ü.NHN. Der regional ausgeprägte Grundwasserleiter ist demnach in den tiefer liegenden eiszeitlichen bzw. tertiären Sanden und Kiesen zu erwarten.

Bei Auswertung der Daten einer Grundwasserstelle in Markranstädt (MKZ 46391417, ca. 2.000 m südöstlich) ist festzustellen, dass die Schwankungsbreite zwischen Mittelwasser und mittlerem Hochwasser in diesem Grundwasserleiter weniger als 30 cm beträgt.

Anhand der Messstellendaten kann der für die Bemessung von Versickerungsanlagen relevante mittlere höchste Grundwasserstand des regional ausgeprägten Grundwasserleiters auf einer geodätischen Höhe von 106,60 m ü.NHN und somit 9 ... 12 m unter Geländeoberkante (je nach Geländehöhe) angesetzt werden.

Es kann somit davon ausgegangen werden, dass es sich bei den in den Rammkernsondierungen vorgefundenen Wasser führenden Schichten um einen lokal ausgeprägten Grundwasserleiter und somit um „schwebendes“ Grundwasser handelt, dass sich aus versickernden Niederschlägen speist und langsam dem weiteren Untergrund zusickert bzw. lateral dem Vorfluter zufließt. Die aufstauenden Sickerwasser („schwebendes Grundwasser“) stehen somit nicht in direkter Verbindung zum regionalen Grundwasserleiter.

Die Untersuchungen fanden in einer Periode nach anhaltender Trockenheit und somit relativ niedrigen Wasserständen in den oberen Baugrundschichten statt.

Nach Niederschlägen und in der Tauwetterperiode ist mit einem Ansteigen des Wasserstandes im oberen Grundwasserleiter sowie mit der Bildung weiterer aufstauender Sickerwasser auf den Schwarzerdeböden und dem Geschiebelehm bis in Nähe der Geländeoberkante zu rechnen. Diese Staunässe kann die Schwarzerde und den Geschiebelehm aufweichen.

Der Bemessungswasserstand des „schwebenden Grundwassers“ kann in dem geneigten Gelände in einer Tiefe von ca. 1,3 ... 1,5 m unter Gelände angesetzt werden.

## **6. Bodenmechanische Laborversuche (Anlage 04)**

Zur Bestimmung bodenmechanischer Kennwerte wurden aus den Rammkernsondierungen insgesamt 22 gestörte Bodenproben entnommen. Die Probenahmetiefen sind den Schichtenprofilen auf der Anlage 02 zu entnehmen.

Von den gestörten Bodenproben wurden insgesamt 6 Proben für eine bodenmechanische Untersuchung ausgewählt. Es ist folgendes Programm bodenmechanischer Untersuchungen durchgeführt worden:

Tabelle 1: Programm der bodenmechanischen Untersuchungen

Probe-Nr.	Aufschluss	Tiefe [m]	Untersuchungen
1/2	RKS 1	1,00 – 2,80	Wassergehalt, Kornverteilung
2/1	RKS 2	0,40 – 1,50	Wassergehalt, Kornverteilung
3/2	RKS 3	0,80 – 1,50	Wassergehalt, Kornverteilung
4/1	RKS 4	0,50 – 1,20	Wassergehalt, Kornverteilung
4/3	RKS 4	1,50 – 2,70	Wassergehalt, Kornverteilung
5/2	RKS 5	1,10 – 2,00	Wassergehalt, Kornverteilung

Die einzelnen Ergebnisse der Laborversuche werden im Folgenden dargestellt:

### 6.1. Wassergehalte

Die Wassergehalte der untersuchten Proben sind in der nachfolgenden Tabelle 2 festgehalten.

Tabelle 2: Ergebnisse der Wassergehaltsbestimmungen

Probe-Nr.	Aufschluss	Bodenansprache	Natürlicher Wassergehalt $w_n$ [%]
1/2	RKS 1	Geschiebelehm (Ton, schluffig)	22,5
2/1	RKS 2	Fein- bis Mittelsand, stark schluffig	10,4
3/2	RKS 3	Geschiebelehm (Schluff, stark sandig, tonig)	9,0
4/1	RKS 4	Mittel- bis Grobsand, stark kiesig, stark schluffig, tonig	7,0
4/3	RKS 4	Mittel- bis Grobsand, kiesig, schwach schluffig,	5,0
5/2	RKS 5	Mittel- bis Grobsand, kiesig, schwach schluffig,	2,5

Die Ermittlung der Wassergehalte erbrachte für die untersuchten Proben stark variierende Werte.

Der stark bindige Geschiebelehm (Ton, schluffig, Probe 1/2) besitzt bei einem stark erhöhten Wassergehalt und einer halbfesten Konsistenz aufgrund der sehr hohen Feinkornanteile ein sehr hohes Wasserbindevermögen.

An den Proben 2/1, 3/2 und 4/2 (stark sandiger Geschiebelehm / stark schluffige Geschiebesande) sind jeweils leicht erhöhte Wassergehalte ermittelt worden. Diese sind bei einem erdfeuchten Zustand der Sande bzw. einer halbfesten Konsistenz des Geschiebelehms auf das erhöhte Wasserbindevermögen infolge der erhöhten Schlämmerkorngehalte zurückzuführen.

Die schwach schluffigen Geschiebesande der Proben 4/3 und 5/2 besitzen relativ geringe Wassergehalte. Diese Böden wurden trocken bis erdfeucht gefördert.

## 6.2. Kornverteilung

Die Ermittlung der Kornverteilung der Bodenproben 1/2 und 3/2 erfolgte mittels kombinierte Sieb- und Schlämmanalyse. Die Kornverteilung der Proben 2/1, 4/1, 4/3 und 5/2 wurde durch Siebung nach nassem Abtrennen der Feinbestandteile ermittelt.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in Form von Körnungslinien auf der Anlage 04 dargestellt. Die einzelnen Kornfraktionen und die zugehörigen Bodenarten und Bodengruppen sind der Tabelle 3 zu entnehmen.

Tabelle 3: Ergebnisse der Ermittlung der Kornverteilung

<b>Probe</b>	Schlammkorn (Korn-Ø < 0,063 mm)	Sandkorn (Korn-Ø 0,063 bis 2,0 mm)	Kieskorn (Korn-Ø > 2,0 mm)	Bodenart	Boden- gruppe
<b>1/2</b>	95,1	4,6	0,4	<b>U, t</b>	TA
<b>2/1</b>	30,1	68,3	1,5	<b>f-mS, u*</b>	SU*
<b>3/2</b>	43,7	54,3	2,1	<b>U, s*, t</b>	TL / TM
<b>4/1</b>	16,4	54,3	29,3	<b>m-gS, g*, u*</b>	SU*
<b>4/3</b>	5,6	73,5	20,9	<b>m-gS, g, u'</b>	SU
<b>5/2</b>	9,3	59,2	31,4	<b>m-gS, g, u'</b>	SU

Die Probe 1/2 wurde aus dem stark bindigen Geschiebelehm entnommen. Dieser Boden ist mäßig wasserempfindlich und sehr gering verdichtbar.

Die Entnahme der Proben 2/1, 3/2 und 4/1 erfolgte aus dem sandigen Geschiebelehm bzw. den stark schluffigen Geschiebesanden Diese Böden sind stark wasserempfindlich und mäßig verdichtbar.

Bei den Proben 4/3 und 5/2 handelt es sich um Geschiebesande mit geringem bis mäßigem Schluffanteil. Diese Geschiebesande sind als nicht wasserempfindlich und gut verdichtbar zu charakterisieren.



### 6.3. Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte

Aus den Kornverteilungskurven der untersuchten Proben lassen sich nach den empirischen Formeln nach „BEYER“ bzw. „KAUBISCH“ folgende Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte ableiten:

Tabelle 4: abgeleitete Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte

Probe-Nr.	Bodenart	Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k [m/s]
1/2	Geschiebelehm (Ton, schluffig)	nicht ableitbar
2/1	Fein- bis Mittelsand, stark schluffig	$1,8 \times 10^{-7}$
3/2	Geschiebelehm (Schluff, stark sandig, tonig)	$1,3 \times 10^{-8}$
4/1	Mittel- bis Grobsand, stark kiesig, stark schluffig, tonig	$7,7 \times 10^{-5}$
4/3	Mittel- bis Grobsand, kiesig, schwach schluffig,	$3,0 \times 10^{-4}$
5/2	Mittel- bis Grobsand, kiesig, schwach schluffig,	$5,1 \times 10^{-5}$

Der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert für den **stark bindigen Geschiebelehm (Probe 1/2)** lässt sich nach den empirischen Formeln nicht ableiten. Erfahrungsgemäß liegt er in einem Bereich von  $k = 1 \times 10^{-10}$  m/s bis  $1 \times 10^{-11}$  m/s. Dieser Geschiebelehm ist damit nach DIN 18130, Teil 4 als **„sehr schwach durchlässig“** zu bezeichnen und nicht versickerungsfähig.

Der **stark schluffige Fein- bis Mittelsand (Probe 2/1)** und der **stark sandige Geschiebelehm (Probe 3/2)** sind bei Wasserdurchlässigkeiten von  $k = 1,8 \times 10^{-7}$  m/s bzw.  $k = 1,3 \times 10^{-8}$  m/s nach gleicher Vorschrift **„schwach durchlässig“** und demnach ebenfalls nicht ausreichend versickerungsfähig.

Die **schwach schluffigen Sandböden** der Proben 4/3 und 5/2 sowie der **stark schluffige jedoch auch stark kiesige Sand** der Probe 4/1 besitzen Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte in einer Größenordnung von  $k = 5,1 \times 10^{-5}$  m/s bis  $3,0 \times 10^{-4}$  m/s. Sie sind somit als **„durchlässig“** bis **„stark durchlässig“** zu bezeichnen und demnach für eine ordnungsgemäße Versickerung geeignet. Zu beachten ist, dass für die Bemessung von Versickerungsanlagen nach DWA-A 138 auf Kornverteilungskurven abgeleitete Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte mit dem Faktor 0,2 abzumindern sind.

Der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert der **Schwarzerde** (nicht untersucht) liegt nach vorangegangenen Untersuchungen in Nähe des Bauvorhabens aufgrund der sehr hohen Feinkornanteile bei einem Wert von ca.  $k = 1,0 \times 10^{-8}$  m/s. Dieser Boden ist ebenfalls als **„sehr schwach durchlässig“** zu charakterisieren und somit nicht für eine ordnungsgemäße Versickerung geeignet.

## 7. Hinweise für die Versickerung von Niederschlagswasser

Auf den Grundstücken des betrachteten Gebietes sollen Gebäude errichtet werden. Weiterhin ist die Befestigung von Verkehrsflächen vorgesehen.

Die auf den Dachflächen der geplanten Gebäude und auf Verkehrsflächen anfallenden Niederschlagswasser sollen im Untergrund versickert werden. Hierzu ist die Installation von Versickerungsanlagen auf den einzelnen Grundstücken des Geländes oder als zentrale Entsorgungsanlage vorgesehen.

### 7.1. rechtliche Grundlagen

Das Baugelände liegt nicht innerhalb einer Trinkwasserschutzzone.

Nach den Empfehlungen der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (Arbeitsblatt DWA-A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser) sind entsprechend der zu erwartenden Schadstoffbelastung (Herkunft) des Niederschlagswassers folgende Arten der Versickerungsanlagen möglich:

Tabelle 5: zulässige Versickerungsanlagen

Kategorie nach DWA A 138	Dachflächen ohne Verwendung von unbeschichteten Metallen (Kupfer, Zink, Blei)	wenig befahrene Verkehrsflächen (bis DTV 300 Kfz)
Art der Versickerungsanlage		
$A_u:A_s \leq 5$ in der Regel breitflächige Versickerung	+	+
$5 < A_u:A_s \leq 15$ in der Regel dezentrale Flächen- und Muldenversickerung, Mulden- Rigolen-Elemente	+	+
$A_u:A_s > 15$ in der Regel zentrale Mulden- und Beckenversickerung	+	(+)
Rigolen- und Rohr-Rigolenelement	+	(-)
Versickerungsschacht	(+)	-

- + in der Regel zulässig
- (+) In der Regel zulässig, nach Entfernung von Stoffen durch Vorbehandlungsmaßnahmen
- (-) nur in Ausnahmefällen zulässig
- unzulässig
- $A_u$  undurchlässige Fläche
- $A_s$  Versickerungsfläche

Es wird davon ausgegangen, dass die geplanten Gebäude Dachdeckungen mit üblichen Anteilen an unbeschichteten Metallen (Kupfer, Zink und Blei) erhalten sollen.

Die Versickerung der auf den **Dachflächen** anfallenden Wasser ist somit vom Gesichtspunkt der Schadstofffracht des Niederschlagswassers über breitflächige Versickerung, dezentrale Flächen- und Muldenversickerung bzw. Mulden-Rigolen-Elemente möglich. Eine Versickerung über Rigolen bzw. Sickerschächte ist nach Vorbehandlung in der Regel zulässig.

Für die Versickerung der Niederschläge von den **Verkehrsflächen** kommt nach DWA-A 138 ein Versickerungsschacht nicht in Frage. Eine breitflächige Versickerung, dezentrale Flächen- und Muldenversickerung bzw. Mulden-Rigolen-Elemente oder Sickerbecken (nach Vorbehandlung) ist möglich. Eine Versickerung über Rigolen ist ausnahmsweise zulässig.

## 7.2. Zulässigkeit der Versickerung hinsichtlich des Grundwasserschutzes

Weiterhin ist nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 eine Mächtigkeit des Sickerraumes, bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand, von mindestens 1 m gefordert, um eine ausreichende Filterstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten.

Der für die Bemessung von Versickerungsanlagen relevante, mittlere höchste Grundwasserstand des Hauptgrundwasserleiters kann auf einer geodätischen Höhe von ca. 106,6 m ü.NHN und somit 9 ... 12 m unter Geländeoberkante (je nach Geländehöhe) angesetzt werden.

Der lokale Grundwasserleiter („schwebendes Grundwassers“) besitzt einen Bemessungswasserstand in einer Tiefe von ca. 1,3 ... 1,5 m unter Gelände.

Der erforderliche Sickerraum von mindestens 1,0 m ist somit nur bei einer Tiefe der Versickerungsanlagen von ca. 0,3 ... 0,5 m unter Gelände gewährleistet. Eine geringere Filterstrecke als 1 m ist bei Muldenversickerungen im Ausnahmefall zulässig.

Tiefer in den Untergrund einbindende Versickerungsanlagen (z.B. Rigolen / Schächte) sind aufgrund des zu geringen Grundwasserflurabstandes nicht zulässig.

## 7.3. technische Machbarkeit der Versickerung

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 kommen für den Einsatz von Versickerungsanlagen nur Lockergesteine in Frage, deren k-Werte im Bereich von  $k = 1 \times 10^{-3}$  bis  $1 \times 10^{-6}$  m/s liegen. Bei k-Werten von kleiner als  $k = 1 \times 10^{-6}$  m/s ist eine Entwässerung ausschließlich über die Versickerung mit zeitweiliger Speicherung nicht gewährleistet, so dass eine ergänzende Ableitungsmöglichkeit vorzusehen ist.

Anhand der durchgeführten bodenmechanischen Untersuchungen und von Erfahrungswerten mit gleichartigen Böden besitzen die im Untergrund anstehenden Böden folgende Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte und Einstufungen nach DIN 18130:

Schwarzerde (humifizierter Löß)	$k = 5 \times 10^{-8}$ bis $1 \times 10^{-9}$ m/s	„schwach durchlässig“ bis „sehr schwach durchlässig“
Geschiebelehm	$k = 1 \times 10^{-7}$ bis $1 \times 10^{-11}$ m/s	„schwach durchlässig“ bis „sehr schwach durchlässig“
Geschiebesande, schluffig bis stark schluffig	$k = 5 \times 10^{-5}$ bis $1 \times 10^{-7}$ m/s	„durchlässig“ bis „schwach durchlässig“
Geschiebesande, nicht bis schwach schluffig	$k = 5 \times 10^{-4}$ bis $1 \times 10^{-5}$ m/s	„stark durchlässig“ bis „durchlässig“

Im Untergrund wurden bis zur Untersuchungstiefe von 5,0 m überwiegend sehr wechselhafte Baugrundverhältnisse mit regellos ineinander verschachtelten bindigen und nichtbindigen Schichten und somit stark variierenden Wasserdurchlässigkeiten vorgefunden.

Die Schwarzerde und der Geschiebelehm eignen sich nicht für die Versickerung. Die Geschiebesande sind hinsichtlich der Wasserdurchlässigkeit teilweise für die Versickerung geeignet.

Die räumliche Ausdehnung der Geschiebesandschichten innerhalb des Geschiebelehms ist nicht bekannt. Es kann nicht davon ausgegangen werden, dass diese Schichten durchgängig miteinander und mit dem Grundwasserleiter in größerer Tiefe in Verbindung stehen.

#### 7.4. projektbezogene Umsetzung

Zusammenfassend sind die hydrogeologischen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet für eine Versickerung von Niederschlagswasser als relativ ungünstig zu bezeichnen.

Aufgrund des hohen Bemessungswasserstandes sind nur **Versickerungsmulden** zur Entsorgung der Niederschläge geeignet.

Eine Versickerung der anfallenden Niederschläge, die vollständig konform mit den Vorschriften der DWA-A 138 geht, ist nur in den Bereichen des Geländes möglich, in denen schwach schluffige bis schluffige Geschiebesande ohne relevante Bedeckung durch Schwarzerde- oder Geschiebelehmschichten und bis in den Grundwasserstand des oberen „schwebenden“ Grundwasserleiters vorhanden sind. Derartige Bereiche wurden in den Rammkernsondierungen RKS 4 und 5 und somit in den nördlichen Arealen des Gebietes vorgefunden. Ob diese Baugrundsichtungen charakteristisch für den gesamten nördlichen Bereich sind, kann nicht gesagt werden.

Stehen bis in die Tiefe des Bemessungswasserstandes bindige Böden (Schwarzerde / Geschiebelehm, stark schluffigen Sande) an, die durch schwach schluffige bis schluffige Geschiebesande in ausreichender Mächtigkeit unterlagert werden, wäre eine Muldenversickerung zuzüglich eines Bodenaustausches bis zur versickerungsfähigen Schicht möglich.

Für die Bereiche, in denen Schwarzerdeböden und Geschiebelehm ohne größere Geschiebesandschichten vorhanden sind, ist eine ausreichende Versickerungsleistung nicht gewährleistet.

Sollen trotz der ungünstigen hydrogeologischen Verhältnisse die auf den befestigten Flächen des Geländes anfallenden Niederschläge im Untergrund versickert werden, sind die bindigen, gering wasserdurchlässigen Böden (Schwarzerde, Geschiebelehm, stark schluffiger Geschiebesand) unterhalb der Versickerungsanlagen (Sickermulden) bis zu den schwach schluffigen bis schluffigen Geschiebesanden auszuräumen und durch gut wasserdurchlässige Materialien (z.B. Kiessand ohne Schlämmkornanteile) zu ersetzen. Anschließend sind die Niederschlagswasser in Sickermulden in den Untergrund zu verbringen.

Da eine Entfernung schützender bindiger Schichten kritisch zu sehen ist, sind diese Maßnahmen mit der unteren Wasserbehörde abzustimmen.

Es wird nochmals darauf hingewiesen, dass sowohl die Niederschläge von den Verkehrsflächen als auch die Dachflächenwasser nur in den Bereichen des Gebietes im Untergrund versickert werden können, in denen schwach schluffige bis schluffige Geschiebesande in ausreichender Dicke und horizontaler Ausdehnung in unmittelbarer Nähe zur Geländeoberkante (nicht tiefer als 1,5 m) anstehen. Diese Bereiche sind durch zusätzliche Untersuchungen mit einem deutlich dichteren Aufschlussraster zu lokalisieren.

Die Entsorgung des Regenwassers aus den ungünstigen Bereichen ist dann über eine (eventuell gedrosselte) Ableitung in ein bestehendes Kanalnetz oder über eine gesonderte Regenwasserleitung zu einem Vorfluter zu realisieren.

Eine konzentrierte Versickerung aller im Gebiet anfallenden Wasser über zentrale Versickerungsanlagen (z.B. Sickerbecken) ist aufgrund des hohen Bemessungswasserstandes genauso nicht möglich, wie eine dezentrale Entsorgung über Rigolen oder Sickerschächte.

Vor Einleitung in die Oberflächengewässer kann eine zusätzliche Reinigung des Wassers erforderlich werden. Hier ist insbesondere das Größenverhältnis der Dachflächen zu den Verkehrsflächen und somit die zu erwartende Schadstofffracht entscheidend.

BÜRO FÜR GEOTECHNIK  
Peter Neundorf GmbH  
Ingenieurberatung für Grund-  
bau und Bodenmechanik

4 Anlagen (beigeheftet) Die Anlage 02 ist ungeheftet beigelegt

Verteiler: urban management systems GmbH, Leipzig

2-fach

## Inhaltsverzeichnis

1. Vorbemerkung
2. Örtliche Verhältnisse und geplante Baumaßnahme
3. Baugrunderkundung
4. Bodenaufbau
5. Grund- und Schichtenwasser
6. Bodenmechanische Laborversuche
7. Hinweise für die Versickerung von Niederschlagswasser

## Anlagen

- |    |   |
|----|---|
| 01 | Übersicht, M = 1 : 25.000   |
| 02 | Baugrundaufschlüsse vom 26.02. und 27.02.2020                           |
| 03 | Lageplan der Sondieransatzpunkte, M = 1 : 2.500                         |
| 04 | Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen (Kornverteilungskurven) |