

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

Frau Ramona Seifert  
Walter-Stöcker-Straße 1b

**04838 Eilenburg**

Eilenburg, den 16.10.2019  
Ne/p

## **- geotechnischer Bericht -**

(Voruntersuchung nach DIN 4020)

**Projekt:**                    **Wohngebiet „Noitzscher Straße“ in Hohenprießnitz,  
Flurstücke 122/4, 122/6, 122/7 und 131/1 (teilweise)**

**Teilprojekt:**            **Bebauung und Erschließung des Wohngebietes**

**Bauherrin:**              **Frau Ramona Seifert  
Walter-Stöcker-Straße 1b**

**04838 Eilenburg**

**Planung:**                **Büro Knoblich  
Zur Mulde 25  
  
04838 Zscheschlin**

**Projekt-Nr.:**            **19/4600**

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

## **1. Vorbemerkung**

Das Ingenieurbüro Knoblich, Zschepplin, plant im Auftrag der Bauherrin, Frau Ramona Seifert, die Erschließung des Wohngebietes „Noitzscher Straße“ Flurstücke 122/4, 122/6, 122/7 und 131/1 (teilweise) in Hohenprießnitz. Im Zuge der Erschließung des Gebietes sollen Baufelder für Einfamilienhäuser vorbereitet werden.

Für die Erschließung des Geländes sowie die Errichtung der Gebäude war die Durchführung einer Baugrunderkundung und die Ausarbeitung eines generellen Baugrundgutachtens (geotechnischer Bericht) erforderlich. Diese Untersuchung entspricht einer Voruntersuchung. Konkrete Baugrundgutachten für die einzelnen Wohnhäuser sollten nicht erarbeitet werden.

Zu den erforderlichen Leistungen wurde durch unser Ingenieurbüro mit Datum vom 21.06.2019 ein Angebot vorgelegt. Das Angebot wurde mit Datum vom 05.07.2019 durch die Bauherrin bestätigt und die Leistungen beauftragt.

## **2. Örtliche Verhältnisse und geplante Baumaßnahme**

Das Areal für das geplante Wohngebiet befindet sich am westlichen Rand der Ortschaft Hohenprießnitz. Es wird an der Nordseite durch die „Noitzscher Straße“ begrenzt. Die Grenze an der nördlichen Ostseite bildet der „Gäbler Weg“. An der weiteren Westseite liegen mit Wohn-, Neben und Gewerbegebäuden bebaute Grundstücke.

Südlich und westlich des Gebietes schließen sich landwirtschaftlich genutzte Flächen (Weide / Acker) an. Die unmittelbare Grenze des Grundstückes wird an der Südseite und der südlichen Westseite jeweils durch Gräben (ehemalige Rieselgräben) gebildet.

Das Gelände besitzt folgende maximale Abmessungen:

Ost-West-Richtung:	ca. 120 m
Nord-Süd-Richtung:	ca. 320 m

Die Geländeoberkante im Bereich des Baugeländes ist im südlichen Teil relativ eben und liegt auf geodätischen Höhen um 109,5 m ü. NHN. Bis zur nördlichen Grenze sinkt die Geländeoberkante leicht bis auf eine geodätische Höhe von ca. 107,9 m ü. NHN ab.

Das Gelände wird derzeit überwiegend landwirtschaftlich genutzt (Acker / Wiese) genutzt. Im zentralen und östlichen Teil des Geländes befinden sich eine Garagenanlage sowie mehrere Wohn- und Nebengebäude.

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

Bei der geplanten Baumaßnahme handelt es sich um die Erschließung des Geländes (Verlegung von Abwasserleitungen, Straßenbau) sowie die Errichtung von Wohngebäuden (Einfamilienhäuser).

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

Zur genaueren Erkundung des Baugrundes auf dem Gelände wurden am 07.08. und 08.08.2019 insgesamt 5 Rammkernsondierungen (RKS 1 bis 5) durchgeführt. Das Abteufen der Sondierungen erfolgte bis in Tiefen von jeweils 5,00 m unter Geländeoberkante.

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

Die Baugrundaufschlüsse wurden lage- und höhenmäßig eingemessen. Aus dem Lageplan, M = 1 : 1.250 auf der Anlage 03 ist die Lage der Sondieransatzpunkte ersichtlich. Als höhenmäßiger Bezugspunkt wurde die Oberkante eines Kanaldeckels auf dem „Gäbler Weg“ am nordöstlichen Rand des Gebietes mit einer geodätischen Höhe von

**108,43 m (unbekanntes Höhensystem)**

angenommen. Die Bezugshöhe wurde dem Schachtschein des ZAWDH - Zweckverband Abwassergruppe Dübener Heide, Bad Dübén entnommen.

### **4. Bodenaufbau und Beurteilung des Untergrundes**

#### **4.1. geologische Situation**

Die Trasse liegt geologisch im Bereich der interglazialen Muldeterrasse westlich der Muldenaue. Aus der Erläuterung zur geologischen Karte geht folgende grundsätzliche geologische Situation hervor:

Das Grundgebirge im Bereich der Baumaßnahme besteht aus Porphyren des Rotliegenden.

Oberhalb dieser Festgesteine sind Bildungen des Tertiärs (Tone, glimmerhaltige Feinsande, Braunkohleeinlagerungen) zu erwarten. Ursprünglich besaßen diese eine Mächtigkeit von mehr als 100 m. Sie sind jedoch durch die nachfolgenden Eisvorstöße und Schmelzwasserauswaschungen teilweise abgetragen worden. Die Oberkante der tertiären Schichten ist auf einer geodätischen Höhe von ca. 75 m ü. HN und somit ca. 35 m unter Gelände zu erwarten.

Die quartären Ablagerungen innerhalb des Geländes bestehen überwiegend aus interglazialen Muldekiesen, die den gesamten Aufbau über den tertiären Böden bis zur Geländeoberkante und somit den oberen Abschluss der natürlichen Schichtenfolge darstellen. Teilweise können in diese Kiessande Reste von Geschiebelehmsschichten vorhanden sein. Eine solche Geschiebelehmbank reicht südlich der Ortschaft Hohenprießnitz bis zur Geländeoberkante.

An der Geländeoberfläche ist eine wenige Dezimeter mächtige Lößdecke vorhanden.

Die obersten Bodenzonen können durch menschliche Tätigkeit verändert worden sein. Hier ist mit künstlichen Auffüllungen bzw. Abträgen zu rechnen, die im Zuge von Maßnahmen zur Leitungsverlegung, zum Straßenbau sowie der Errichtung von Bauten eingebaut bzw. örtlich umgelagert wurden. Die Auffüllungen können hier eine Tiefe von mehreren Metern erreichen.

Durch die landwirtschaftliche Nutzung des Areals besitzen diese Einflüsse in den weit überwiegenden Bereichen des Areals nur eine geringe Tiefe. Lediglich durch die Verlegung von Felddrainagen können hier lokal tiefere Bodenveränderungen vorgenommen worden sein.

## 4.2. vorgefundener Baugrundaufbau

Im Zuge der Baugrunduntersuchung wurden folgende Baugrundsichten vorgefunden:

**Auffüllungen**

**Begrünungszone**

**Löß**

**interglaziale Muldekiese**

**Geschiebelehm**

### 4.2.1. Auffüllungen (Schicht 1.1)

Im Bereich der Rammkernsondierung RKS 4 (Fahrgasse im Bereich Garagenkomplex) wurden an der Geländeoberkante aufgefüllte Massen erbohrt. Diese **Auffüllungen** bestehen aus **Sand, Kies, Schotter und Splitt**. Es handelt sich hierbei um die ungebundenen Tragschichten.

Die Dicke der Tragschicht beträgt hier ca. 40 cm.

Im Bereich der weiteren Wege, von Erschließungsleitungen und Gebäuden ist mit weiteren Auffüllungen zu rechnen. Diese können stark variierende Zusammensetzungen und Tiefen besitzen.

### 4.2.2. Begrünungszone (Schicht 1.2)

In allen Rammkernsondierungen, außer RKS 4, wurde an der Geländeoberkante die **Begrünungszone** vorgefunden. Im Bereich der Rammkernsondierung RKS 4 wurde die Begrünungszone durch die Tragschicht überschüttet.

Die Begrünungszone besteht aus **Mutterboden**. Der Mutterboden wurde infolge der ehemaligen landwirtschaftlichen Nutzung umgelagert und teilweise mit den **Mineralböden (Löß / Geschiebelehm / Sande)** des Untergrundes vermischt.

Die Dicke der Begrünungszone wurde zwischen 20 cm und 30 cm festgestellt. Teilweise ist der Übergang zum „gewachsenen“ Untergrund fließend.

### 4.2.3. Löß (Schicht 2)

In allen Aufschlüssen ist unterhalb der Begrünungszone eine Schicht aus **Löß** angetroffen worden. Dieser Löß wird durch **stark sandigen, tonigen, teilweise kiesigen und humosen Schluff** gebildet.

Die Unterkante des Lößes wurde in den Aufschlüssen in Tiefen zwischen 0,40 m und 1,00 m erreicht.

Zum Zeitpunkt der Untersuchungen besaß der Löß aufgrund anhaltender Trockenheit eine halbfeste bis feste Konsistenz. Bei Wasserzutritt ist ein sehr rascher Konsistenzwechsel zu erwarten.

Der Löß ist allgemein als mäßig bis gering tragfähig zu bezeichnen

#### 4.2.4 interglaziale Muldekiese (Schicht 3.1)

Bis zur Endteufe der Rammkernsondierung sind quartäre **Terrassenkiese** aufgeschlossen worden. Es handelt sich hierbei um interglaziale (zwischenzeitliche) Muldekiese. Die Kornverteilung dieser Sedimente variiert zwischen **schwach schluffigem Fein- bis Mittelsand** und **stark kiesigem Mittel- bis Grobsand**.

Teilweise sind gering mächtige Schluffzwischen-schichten eingeschaltet.

Entsprechend des Bohrfortschrittes in den Rammkernsondierungen besitzen diese Sande eine mitteldichte bis teilweise dichte Lagerung.

#### 4.2.5 Geschiebelehm (Schicht 3.2)

In die Muldeschotter eingeschaltet bzw. Ihnen aufliegend wurden in den Rammkernsondierungen RKS 3, 4 und 5 **Geschiebelehmschichten** vorgefunden.

Der Geschiebelehm besteht aus **stark sandigem, tonigem Schluff**. Er besaß zum Zeitpunkt der Untersuchungen ein halb-feste bis feste Konsistenz.

Die Mächtigkeit der Geschiebelehmschichten beträgt jeweils wenige Dezimeter. Lokal sind weitere und auch mächtigere Geschiebelehmeinlagerungen möglich.

### 4.3. tabellarisches Baugrundmodell

Es ergibt sich nach den Aufschlüssen somit folgendes idealisiertes Schichtenprofil für den Bereich des Baugeländes:

Tabelle 1 – tabellarisches Schichtenprofil Baugebiet Noitzscher Straße Hohenprießnitz

Schicht	Tiefe unter GOK [m]		Böden	Lagerung / Körnung
	Oberkante	Unterkante		
1.1	0,0	0,2 ... > 1,0	<b>Auffüllungen</b>	locker - dicht / steif - halb-fest, eckig / rundkörnig
1.2	0,0	0,2 ... 0,7	<b>Mutterboden</b>	locker / weich bis steif, rundkörnig
2	0,2 ... 0,4	0,4 ... 1,0	<b>Löß</b> (Schluff, stark sandig, tonig, z.T. kiesig)	weich bis fest, rundkörnig
3.1 / 3.2	0,4 ... 1,0	> 5,0	<b>interglaziale Muldeschotter</b> (wechselnde Kornverteilung zwischen Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig und Mittel- bis Grobsand, stark kiesig) mit Schichten aus <b>Geschiebelehm</b> (Schluff, stark sandig, tonig)	mitteldicht bis dicht, rundkörnig / steif bis fest, rundkörnig

Allgemein sind die Baugrundverhältnisse im Bereich des geplanten Wohngebietes aufgrund von Mutterboden und Lößschichten bis in eine Tiefe von ca. 0,4 ... 1,0 m als gering bis allenfalls mäßig tragfähig zu bezeichnen.

Unterhalb der genannten Tiefe liegen gut tragfähige Kiessande mit mitteldichter bis dichter Lagerung vor. Die in die Kiessande eingeschalteten Geschiebelehmsschichten besitzen eine mäßige bis gute Tragfähigkeit.

## **5. organoleptische Ansprache**

Während der Baugrunduntersuchung wurde eine organoleptische Ansprache (Farbe, Geruch Aussehen, Beschaffenheit) von den angetroffenen Böden durchgeführt. Hierbei wurden an den gewachsenen Böden keine Anzeichen einer chemischen Verunreinigung des Untergrundes vorgefunden. Die gewachsenen Böden besaßen durchgängig eine braune bis graue, teilweise hellgraue bis hellbraune bzw. bei humosen Bestandteilen eine dunkelgraue Farbe.

Für die Durchführung eventuell erforderlicher chemischer Untersuchungen stehen die entnommenen Bodenproben in unserem Probenarchiv über einen Zeitraum von mindestens 6 Monaten zur Verfügung.

## **6. Grund- und Schichtenwasser**

Während der Baugrunduntersuchung am 07.08. und 08.08.2019 wurden in den Rammkernsondierungen keine Wasser führenden Horizonte vorgefunden.

Nach Angaben des Internetauftrittes des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie ([www.umwelt.sachsen.de](http://www.umwelt.sachsen.de)) liegt der mittlere Grundwasserstand im Bereich des Baugeländes auf einer geodätischen Höhe von ca. 92,2 m ü.NHN bis 93,2 m ü.NHN und somit 5,7 m bis 6,2 m unter Geländeoberkante. Die Grundwasserfließrichtung verläuft in nordöstliche Richtung zur Muldenaue.

Zum Zeitpunkt der Untersuchungen lagen relativ geringe Grundwasserstände vor. Mit einem saisonalen Ansteigen des Grundwasserstandes ist somit zu rechnen.

In einer seit 1931 regelmäßig beobachteten Grundwassermessstelle (Pegel Hohenprießnitz, MKZ 444165171) ungefähr 700 m nördlich des Grundstückes lag der Grundwasserstand zum Zeitpunkt der Untersuchungen im Bereich zwischen Niedrigwasser und mittlerem Niedrigwasser.

Die Differenz in diese Messstelle vom Messwert während der Untersuchungen beträgt zum mittleren höchsten Grundwasserstand ca. 1,4 m und zum höchsten Grundwasserstand ca. 2,1 m.

Der für die Bemessung von Versickerungsanlagen für Niederschlagswasser relevante mittlere höchste Grundwasserstand kann auf geodätischen Höhen von 93,6 m ü. NHN (Nord-Ost-Ecke des Gebietes) bis 94,6 m ü.NHN (Süd-West-Ecke des Gebietes) und somit ca. 4,3 ... 4,8 m unter Gelände angesetzt werden.

Der höchste Grundwasserstand ist auf geodätischen Höhen von 94,3 m ü. NHN (Nord-Ost-Ecke des Gebietes) bis 95,3 m ü.NHN (Süd-West-Ecke des Gebietes) und somit ca. 3,6 ... 4,1 m unter Gelände anzusetzen.

Nach starken Niederschlägen und in der Tauwetterperiode ist mit der Bildung von Vernässungen (Stauanässe) im Bereich von bindigen Auffüllungen, des Lößes und auf dem Geschiebelehm bis zur Geländeoberkante zu rechnen. Mit einem Aufweichen der bindigen Böden ist bei Stauanässebildung zu rechnen.

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

Zur Bestimmung bodenmechanischer Kennwerte wurden aus den Rammkernsondierungen insgesamt 21 gestörte Bodenproben entnommen. Die Probenahmetiefen sind den Schichtenprofilen auf der Anlage 02 zu entnehmen.

Von den gestörten Bodenproben wurden insgesamt 3 Proben für eine bodenmechanische Untersuchung ausgewählt. Es ist folgendes Programm bodenmechanischer Untersuchungen durchgeführt worden:

Tabelle 2: Programm der bodenmechanischen Untersuchungen

Probe-Nr.	Aufschluss	Tiefe [m]	Untersuchungen
1/1	RKS 1	0,40 – 2,60	Wassergehalt, Kornverteilung
3/2	RKS 3	1,00 – 2,00	Wassergehalt, Kornverteilung
4/3	RKS 4	0,80 – 1,40	Wassergehalt, Kornverteilung

Die einzelnen Ergebnisse der Laborversuche werden im Folgenden dargestellt:

### **7.1. Wassergehalte**

Die Wassergehalte der untersuchten Proben sind in der nachfolgenden Tabelle 3 festgehalten.

Tabelle 3: Ergebnisse der Wassergehaltsbestimmungen

Probe-Nr.	Aufschluss	Bodenansprache	Natürlicher Wassergehalt $w_n$
1/1	RKS 1	Fein- bis Mittelsand	3,1
3/2	RKS 3	Mittel- bis Grobsand, stark kiesig, schwach schluffig	1,2
4/3	RKS 4	Geschiebelehm (Schluff, stark sandig, tonig)	15,0

Die untersuchten Sandböden (Proben 1/1 und 3/2) sind relativ trocken gefördert worden. Aufgrund geringer Schlämmerkornanteile besitzen diese Böden nur ein geringes Wasserbindevermögen.

Der Geschiebelehm der Probe 4/3 besitzt einen erhöhten Wassergehalt. Dieser Boden besitzt aufgrund der erhöhten Schlämmerkornanteile bei einer halbfesten Konsistenz ein erhöhtes Wasserbindevermögen.

## 7.2. Kornverteilung

Die Bestimmung der Kornzusammensetzung der Proben 1/1 und 3/2 erfolgte mittels Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile. Die Kornverteilung der Probe 4/3 wurde mittels kombinierter Sieb- und Schlämmanalyse 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 4 zu entnehmen.

Tabelle 4: 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>1/1</b>	3,4	95,5	1,1	<b>f-mS</b>	SE
<b>3/2</b>	5,5	73,9	20,6	<b>m-gS, g*, u'</b>	SU
<b>4/3</b>	58,9	40,0	1,1	<b>U, s*, t</b>	TM

Die Proben 1/1 und 3/2 wurden aus den interglazialen Muldeschottern mit relativ geringen Schlammkornanteilen entnommen. Diese Böden sind gering wasserempfindlich und gut bis sehr gut verdichtungswillig.

Der Geschiebelehm der Probe 1/2 ist aufgrund erhöhter Schlammkornanteile als wasserempfindlich und mäßig bis gering verdichtungswillig zu bezeichnen.

## 7.3. Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte

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

Tabelle 5: abgeleitete Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte

<b>Probe-Nr.</b>	<b>Bodenart</b>	<b>Wasserdurchlässigkeits- beiwert k [m/s]</b>
<b>1/1</b>	Fein- bis Mittelsand	$1,6 \times 10^{-4}$
<b>3/2</b>	Mittel- bis Grobsand, stark kiesig, schwach schluffig	$7,9 \times 10^{-4}$
<b>4/3</b>	Geschiebelehm (Schluff, stark sandig, tonig)	$1,2 \times 10^{-9}$

Die **interglazialen Muldeschotter (Proben 1/1 und 3/2)** sind bei den abgeleiteten Wasserdurchlässigkeitsbeiwerten nach DIN 18130, Teil 1 „**stark durchlässig**“ und demnach gut für eine Versickerung geeignet. Die Wasserdurchlässigkeit der Sande variiert insbesondere mit dem Schlammkornanteil.

Nach der Kornverteilungskurve lässt sich für den Geschiebelehm ein sehr geringer Wasserdurchlässigkeitsbeiwert abgeleitet. Dieser Boden ist nach gleicher Vorschrift „**sehr schwach durchlässig**“ und nicht für eine Versickerung geeignet.



## 8. Bodenmechanische Kennwerte und Bodencharakteristik

Den auf der Baustelle angetroffenen Bodenarten können nachstehende bodenmechanische Kennwerte und Bodenklassen zugeordnet werden:

Tabelle 6  
 Bodenkennwerte und  
 Bodencharakteristik

<b>B O D E N A R T E N</b>			
	<b>Schicht 2</b>	<b>Schicht 3.1</b>	<b>Schicht 3.2</b>
	<b>Löß</b> (Schluff, stark sandig, tonig, z.T. kiesig)	<b>Sandböden,</b> nicht bis schwach schluffig	<b>Geschiebelehm</b> (Schluff, stark sandig, tonig)
<b>B O D E N K E N N W E R T E</b>			
Bezeichnung			
Wichte des feuchten Bodens $\gamma$	19 kN/m <sup>3</sup>	21 kN/m <sup>3</sup>	21 kN/m <sup>3</sup>
Wichte des Bodens unter Auftrieb $\gamma'$	9 kN/m <sup>3</sup>	11 kN/m <sup>3</sup>	11 kN/m <sup>3</sup>
Innerer Reibungswinkel $\varphi'$	27,5°	32,5°	27,5°
Kohäsion $c'$	5 kN/m <sup>2</sup>	0 kN/m <sup>2</sup>	5 - 8 kN/m <sup>2</sup>
Steifemodul $E_s$	9 MN/m <sup>2</sup>	40 - 60 MN/m <sup>2</sup>	15 - 20 MN/m <sup>2</sup>
Wasserdurchlässigkeitsbeiwert $k$	1 x 10 <sup>-6</sup> – 1 x 10 <sup>-8</sup> m/s	1 x 10 <sup>-3</sup> – 5 x 10 <sup>-5</sup> m/s	1 x 10 <sup>-7</sup> – 1 x 10 <sup>-9</sup> m/s
Frostempfindlichkeitsklasse	F 3	F 1	F 3
Bodengruppe	TL / UL	SE / SU	TM
Setzungsempfindlichkeit	groß	gering	mäßig
Verdichtbarkeit	gering	mäßig – gut	mäßig - gering
Bodenklasse nach VOB 2012	4	3	4

Bodenklasse 3 - leicht lösbare Bodenarten –

Bodenklasse 4 - mittelschwer lösbare Bodenarten –

Der in weiten Bereichen des Geländes an der Geländeoberkante anstehende Mutterboden bzw. die mutterbodenhaltigen Auffüllungen sind von allen zu überschüttenden Flächen abzuschleppen und fachgerecht seitlich zu lagern bzw. abzutransportieren einer ordnungsgemäßen Nutzung zuzuführen. Dieser Mutterboden gehört der Bodenklasse 1 – Oberboden - an.

Die Zusammensetzung der lokalen Auffüllungen unterliegt starken Schwankungen.

Bei Zutritt von Wasser und falscher Behandlung des Lößes, des Geschiebelehms und der bindigen Auffüllungen können diese in breiigen bis flüssigen Zustand übergehen. Sie sind dann der Bodenklasse 2 - fließende Bodenarten - zuzurechnen.

Durch das Eintragen von Schwingungen können in weicher bis steifer Konsistenz anstehende bindige Böden ebenfalls in breiigen bis flüssigen Zustand übergehen (Bodenverflüssigung) und „Ausfließen“. Sie gehören dann ebenfalls der Bodenklasse 2 – fließende Bodenarten – an.

Insbesondere in den Geschiebelehm können größere Steine (Gerölle) eingelagert sein.

## **9. Vorschläge für den Straßenbau**

Im Zuge der Erschließung sollen Anliegerstraßen hergestellt werden. Die Gradienten der geplanten Anliegerstraßen soll ungefähr in Höhe bzw. geringfügig oberhalb der gegenwärtigen Geländeoberkante liegen.

Somit stehen im Planumbereich der geplanten Straßen wechseln Lößböden, Geschiebelehm bzw. Sandböden an. Die Lößböden und der Geschiebelehm gehören der Frostempfindlichkeitsklasse F3 – sehr frostempfindlich – an. Die lokal in Planumshöhe vorkommenden Sande gehören der Frostempfindlichkeitsklasse F1 an.

Es wird empfohlen, für das Straßenplanum generell von der Frostempfindlichkeitsklasse F3 auszugehen.

Die Straßen sind grundhaft auszubauen. Die Oberflächenbefestigung soll mit Betonverbundpflaster oder Asphalt erfolgen. Die Entwässerung soll vermutlich über Rohrleitungen in eine Regenwasser- / Mischwasserleitung vorgenommen werden.

Bei der Straße handelt es sich entsprechend der Verkehrsbelastung um eine Anliegerstraße, die vermutlich der Belastungsklasse Bk 1,0 zuzuordnen ist.

Nach den Vorschriften der RStO 12 ist für die Lage und Nutzung des Straßenabschnittes unter Berücksichtigung der Untergrund- und Grundwasserverhältnisse ein frostsicherer Aufbau in einer Stärke von **65 cm (bei Entwässerung über Rohrleitungen)** erforderlich.

Es können zum Ausbau der Straße beispielsweise folgende frostfreien Straßenoberbauten nach RStO 12, Belastungsklasse 1,0 ausgeführt werden:

### **Pflasterdecke mit ungebundenen Tragschichten, Tafel 3, Zeile 1, BK 1,0**

8 cm	Pflasterdecke
4 cm	Pflasterbettung
20 cm	Schottertragschicht
33 cm	Frostschuttschicht
-----	
65 cm	frostfreier Oberbau
-----	

### **Asphaltdecke mit ungebundenen Tragschichten, Tafel 1, Zeile 3, BK 1,0**

4 cm	Asphaltdeckschicht
10 cm	Asphalttragschicht
15 cm	Schottertragschicht
36 cm	Frostschuttschicht
-----	
65 cm	frostfreier Oberbau
-----	

Werden straßenbegleitende **Gehwege** vorgesehen, sind diese mit einer frostsicheren Dicke des Oberbaus von 40 cm herzustellen.

Nach **RStO 12, Tafel 6, Zeile 2** ergibt sich folgender Gehwegoberbau:

8 cm	Pflasterdecke
4 cm	Pflasterbettung
28 cm	Schottertragschicht

Zum Ausbau der Straße in der vorgesehenen Ausbauart (grundhafter Ausbau) sind folgende Anforderungen zu beachten:

In den ZTVE-StB 17 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau) wird für die Verdichtung des Planums bei frostempfindlichem Untergrund ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  gefordert.

Aufgrund des bindigen Charakters und der Wasserempfindlichkeit der lokal in Planumshöhe anstehenden Löß- und Geschiebelehm Böden ist zu erwarten, dass diese Forderung zum Zeitpunkt der Bauausführung nicht durchgängig erreicht wird.

Bei Wasserzutritt sowie bei Befahrung der in Planumshöhe anstehenden Böden ist mit einem weiteren Tragfähigkeitsverlust zu rechnen. Daher sind je nach Witterungslage während der Bauarbeiten lokal Maßnahmen zur Stabilisierung des Planums erforderlich.

Eine relevante Erhöhung der Tragfähigkeit des Planums in Bereichen zu geringer Tragfähigkeit durch Nachverdichten ist aufgrund der geringen Verdichtbarkeit der bindigen Böden nur in Bereichen mit Sandböden in Planumshöhe zu erwarten. Aufgrund der Wasser- und Bewegungsempfindlichkeit der bindigen Böden ist eher mit einer Verschlechterung der Tragfähigkeit zu rechnen.

Neben einer Stabilisierung durch Zugabe von Bindemitteln (Kalkstabilisierung / Zugabe von Mischbinder) kann bei Bedarf ein Bodenaustausch durchgeführt werden.

Als Bodenaustauschmaterial ist gegenüber dem Untergrund filterstabiles, nichtbindiges, gut verdichtbares Material (Kiessand, Mineralgemisch, Beton-Recyclingmaterial o.ä.) zu verwenden. Das Material ist lagenweise ( $d \leq 30 \text{ cm}$ ) und unter intensiver Verdichtung einzubauen.

Es sollte zunächst, bei Bedarf, von einer erforderlichen Stärke des Bodenaustausches von ca. 20 cm ausgegangen werden. Die tatsächlich erforderliche Stärke des Bodenaustausches ist zu Beginn der Bauarbeiten an Probefeldern zu ermitteln.

Es wird nachstehende Vorgehensweise beim grundhaften Ausbau der Verkehrsflächen empfohlen:

- Nach Mutterbodenabtrag sind die anstehenden Böden zunächst bis auf eine Höhe von 65 cm unterhalb der geplanten Straßenoberkante zu entnehmen und sofern nicht weiter verwendbar, abzutransportieren.

- In Höhe des Planums ist der Nachweis der ausreichenden Tragfähigkeit zu führen. Bei unzureichender Tragfähigkeit ist eine Planumsstabilisierung, wie beschrieben vorzunehmen.
- Das Planum ist mit ausreichendem Gefälle herzustellen. Eine Planumsentwässerung (Drainage) wird durch die im Straßenkörper befindlichen Rohrleitungsgräben bewirkt. Zusätzliche Maßnahmen der Planumsentwässerung sind nicht erforderlich.
- lagenweiser Einbau und Verdichten der ungebundenen Schichten des Straßenoberbaus aus Mineralgemisch (Körnung 0/32 bis 0/56) gemäß den Vorschriften der ZTVT-StB 95/02 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau) und Nachweis der ordnungsgemäßen Verdichtung.
- Einbau der Asphalt- bzw. Pflasterdecke.

Das Planum im Bereich der Straße und der Gehwege ist mit einem zahnlosen Tieflöffel herzustellen. Ein Befahren des anstehenden Untergrundes mit gummibereiften Fahrzeugen ist nicht zulässig. Hierdurch sollen größere Auflockerungen und Aufweichungen des Planums und somit notwendige Tieferausschachtungen vermieden werden. Alle Erdarbeiten sind somit in Vorkopfbauweise durchzuführen. Bei starken Niederschlägen sind die Erdarbeiten sofort einzustellen.

Die ordnungsgemäße Tragfähigkeit des Planums und der ungebundenen Tragschichten ist durch Verdichtungskontrollen zu überprüfen. Hierbei sind die nach den ZTVE-StB 17 bzw. ZTVT-StB 95/02 geforderten Verdichtungsgrade und Verformungsmoduln nachzuweisen.

Für die Verdichtung des Planums und des Straßenoberbaues sind in Bezug auf Lagenstärke und Wassergehalt der eingebauten Materialien günstige Einbaubedingungen zu schaffen. Das Eintragen von Schwingungen in den Untergrund sollte so minimiert werden um die weitere Entfestigung der Böden zu verhindern.

Die für die ungebundenen Tragschichten des Straßenoberbaus geforderten Verformungsmoduli und Verdichtungsgrade richten sich nach dem gewählten Straßenoberbau und sind entsprechend den RStO 12 bzw. ZTVT-StB 95/02 nachzuweisen.

## **10. Unterirdische Leitungssysteme**

Die Verlegung der Entwässerungsleitungen (Leitungen mit der größten Einbindetiefe) soll als Freispiegelleitung vermutlich in Tiefen zwischen ca. 1,50 m und ca. 2,00 m unter Geländeoberkante erfolgen. Alle weiteren Erschließungsleitungen besitzen geringere Einbindetiefen.

Bei den angegebenen Verlegetiefen liegen die Rohr- bzw. Grabensohlen fast durchgängig innerhalb von Sanden und Kiesen mit wechselnden Schluffanteilen. Nur lokal sind Geschiebelehmböden in den Grabensohlen zu erwarten.

Vereinzelte ist mit Schichtenwassern (aufstauendes Sickerwasser) zu rechnen. Allgemein ist mit einem mäßigen bis geringen Wasserzutritt zu den Gräben zu rechnen.

## Kanalgraben und Rohrbettung

Zur Gewährleistung einer ausreichenden Standfestigkeit der Rohrgrabensohle (Entwässerungsleitungen) und einer gleichmäßigen Rohrbettung sind bei anstehenden Sandböden mit zumindest mitteldichter Lagerung keine weiteren Maßnahmen erforderlich.

Stehen aufgeweichte, bindige Böden in den Rohrsohlen an, wird empfohlen, in der Grabensohle unterhalb der Rohrbettungszone einen Bodenaustausch in einer Stärke von ca. 20 ... 30 cm vorzunehmen. Hierzu ist gegenüber dem Untergrund filterstabiles Material (Kiessand o.ä.) einzubringen und ausreichend zu verdichten. Dieser Bodenaustausch ist ebenfalls unterhalb von Schächten bei weichen bindigen Böden in den Baugrubensohlen der Schächte durchzuführen.

Mit Mehraufwendungen zur Stabilisierung der Rohr- und Schachtauflager ist nach den Ergebnissen der Aufschlüsse nur lokal zu rechnen.

Der Aushub der Gräben hat zur Vermeidung von Auflockerungen in der Grabensohle mit einem zahnlosen Greiferlöffel bzw. Tieflöffel zu erfolgen. Es wird empfohlen, den Rohrgraben abschnittsweise aufzugraben. Danach ist sofort mit dem Einbringen des Bodenaustauschmaterials bzw. der Rohrverlegung zu beginnen.

Die Kanalrohre sind in ein Sandbett aus Kiessand o.ä. zu verlegen. Das Sandbett ist ausreichend zu verdichten. Für die Herstellung der Rohrleitungszone sind die Vorschriften der DIN EN 1610 – Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen - zu beachten.

Für die weiteren Erschließungsleitungen (Gas, Trinkwasser, Stromversorgung, Telekommunikation, etc.) gelten die fachspezifischen Auflager- und Einhüllungsbedingungen.

Aufgrund der Vielzahl der zu verlegenden Leitungen wird die Herstellung eines Stufengrabens empfohlen.

## Grabenverbau

Die Leitungsgräben können überwiegend in geböschter Form angelegt werden. Ab einer Einbindetiefe von 1,25 m ist ein Böschungswinkel von  $\beta \leq 60^\circ$  (Löß / Geschiebelehm) bzw.  $\beta \leq 45^\circ$  (bei Sanden) einzuhalten oder ein Verbau anzuordnen.

Wird ein Verbau erforderlich, können Flächenverbauelemente eingesetzt werden.

Für die Herstellung des Grabenverbaus sind die Vorschriften der DIN-Norm 4124 - Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau - zu beachten. Eine eventuelle Zwischenlagerung von Aushubmaterial hat in einem Abstand von mindestens 0,6 m vom Grabenrand zu erfolgen.

## Wasserhaltung

Bei erheblichem Schichtenwasserandrang oder Starkregen kann bereichsweise eine Wasserhaltung notwendig werden.

Zur Entfernung der Schichten- und Niederschlagswasser reicht eine offene Wasserhaltung aus. Das anfallende Wasser ist einer rückstaufreien Vorflut zuzuführen. Geringere Staunässe oder Niederschläge versickern bei Erreichen der Sande und Kiese relativ schnell.

## Verfüllung der Leitungsgräben

Die Verfüllung der Leitungsgräben hat entsprechend den Vorschriften der ZTVE-StB 17 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau) zu erfolgen.

Von den ausgehobenen Böden können für die Rückverfüllung der Kanalgräben im Bereich von Straßen die Sande mit geringem bis mäßigem Schluffanteil mitverwendet werden. Der Löß und der Geschiebelehm sind gering verdichtungswillig und daher auszutauschen bzw. mit Bindemittel zu stabilisieren.

Die ordnungsgemäße Verdichtung der Kanalgräben ist durch Verdichtungskontrollen zu überprüfen. Im Bereich von Verkehrsflächen sind nach ZTVE-StB 17 folgende Verdichtungsanforderungen zu erfüllen:

Für die **Leitungszone** ist ein Verdichtungsgrad von

$$D_{Pr} \geq 97 \%$$

der einfachen Proctordichte erforderlich.

Für die Verdichtung des **Rohrgrabens** im Bereich von Verkehrsflächen werden folgende Verdichtungsgrade gefordert (Bezug ist die einfache Proctordichte):

<b>Verfüllboden der Bodengruppen</b>	<b>Planum bis 1,0 m Tiefe</b>	<b>1,0 m unter Planum bis Leitungszone</b>
<b>GW, GI, GE, SW, SI, SE GU, GT, SU, ST</b>	<b>100 %</b>	<b>98 %</b>
<b>SU*, GU*, ST*, GT*, U, T</b>	<b>97 %</b>	<b>97 %</b>

## grabenlose Rohrverlegung

Alle angetroffenen Böden eignen sich grundsätzlich für eine Rohrverlegung in grabenlosen Verfahren (z.B. Spülbohrverfahren / HDD-Verfahren).

Für die Öffnung der Start- und Zielgruben sind die Angaben zur Baugrubensicherung, der Wasserhaltung und der Rückverfüllung analog zur offenen Bauweise zu beachten.

Für die Verlegung von Abwasser- und Trinkwasserleitungen sollen nur steuerbare Verfahren verwendet werden.

Mit dem Auftreten von Vortriebshindernissen (Steine) ist zu rechnen.

Auf die Vorschriften der DWA insbesondere DWA-A 125 – Rohrvortrieb und verwandte Verfahren - , die DCA-Richtlinie, die DIN 18319 – Rohrvortriebsarbeiten - und die DIN EN 12889 - Grabenlose Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen - wird an dieser Stelle verwiesen.

## 11. Bebaubarkeit des Geländes

Innerhalb des Baugebietes sollen Wohnhäuser als Einfamilienhäuser errichtet werden.

Eine Unterkellerung soll generell möglich sein. Es sind somit Gründungstiefen zwischen 1,0 m (frostfreie Einbindetiefe) und ca. 3,0 m (ein unterirdisches Vollgeschoss) möglich.

Die in überwiegenden Bereichen des Gebietes in Nähe der Geländeoberfläche anstehenden Lößböden sind mäßig für die Aufnahme von Bauwerkslasten geeignet. Die Sande und Kiese mit variierenden Schluffanteilen und die Geschiebelehmsschichten eignen sich gut für die Gebäudegründung.

Zur Errichtung nicht unterkellerten Gebäude und unterkellerten Gebäude liegen gute Gründungsverhältnisse vor.

### 11.1. nicht unterkellerte Bauweise

Für die Errichtung nicht unterkellerten Gebäude kann bei den vorgefundenen Verhältnissen eine

- **Gründung über Streifenfundamente unter teilweisem Austausch der Lößböden**

oder eine

- **flächenhafte Gründung unter teilweisem Austausch der Lößböden mit Frostschrüzen**

empfohlen werden.

Bei beiden Varianten ist nach Mutterbodenabtrag der Löß zumindest teilweise zu entnehmen und durch einen Bodenaustausch (Bettungs- und Tragschicht) unterhalb der Bodenplatte bzw. der Fußbodenkonstruktionen zu ersetzen.

Die Aushubsohlen sind, bei Bedarf abgetrept, vollständig innerhalb der „gewachsenen“ Böden freizulegen.

Bis zur Unterkante der Bodenplatte / Fußbodenkonstruktion ist ein gut verdichtbares Bodenaustauschmaterial einzubauen. Es wird empfohlen, hierzu einen gut abgestuften Kiessand oder ein gut abgestuftes Betonrecyclingmaterial zu verwenden. Recyclingmaterialien mit Ziegelanteilen sollten nicht verwendet werden.

Das für den Bodenaustausch einzubauende Material muss filterstabil gegenüber dem anstehenden Untergrund sein. Die Verwendung von „Einkorngemischen“ (z.B. 8/16, 16/32, etc.) ist nicht zulässig.

Der Einbau des Bodenaustauschmaterials hat lagenweise ( $d < 30$  cm) und unter intensiver Verdichtung zu erfolgen. Für die Verdichtung der Auffüllung wird ein Verdichtungsgrad von  **$D_{pr} \geq 98$  %** der einfachen Proctordichte gefordert. Die ordnungsgemäße Verdichtung ist durch Verdichtungskontrollen nachzuweisen.

Zur ordnungsgemäßen Verdichtung des Materials ist eventuell einlaufendes Niederschlags- und Sickerwasser aus den Baugruben zu entfernen.



Die Mindestdicke des Bodenaustausches unterhalb der Bodenplatten soll 40 cm nicht unterschreiten. Die genaue Dicke des Gründungspolsters ist auf die konkreten Bauvorhaben anzupassen.

Auf dem verdichteten Bodenaustausch können dann die Bodenplatten / Fußbodenkonstruktionen hergestellt werden.

Die Streifenfundamente bzw. allseitig umlaufenden Frostschrzen (Variante Bodenplatte) sind mit einer Einbindetiefe von 1,0 m unter der geplanten Geländeoberkante herzustellen. Sie sind bis in die gut tragfähigen Sande und Kiese bzw. den Geschiebelehm zu führen. Eventuelle Reste von Lößböden bzw. aufgeweichte Böden sind unter den Streifenfundamenten durch Magerbeton zu ersetzen.

## **11.2. unterkellerte Bauweise**

Werden Kellergeschosse vorgesehen, wird eine Gründung der Bauten über Stahlbetonbodenplatten empfohlen.

Die Gründungssohlen der Gebäude liegen dann, je nach Einbindetiefe der Kellergeschosse, in Tiefen zwischen 2,0 m und 3,0 m unter derzeitiger Geländeoberkante. In dieser Tiefe stehen Kies- und Sandböden mit wechselnden Schluffanteilen und Geschiebelehmschichten an.

Aufstauende Sickerwasser sind in den Gebäudebereichen bis zur Geländeoberkante zu erwarten. Das Grundwasser liegt unterhalb der Sohlen der Kellergeschosse.

Alle eventuell aufgeweichten Böden sind aus den Gründungssohlen zu entfernen und durch ein geeignetes Bodenaustauschmaterial (siehe nichtunterkellerte Bauweise) oder Magerbeton zu ersetzen.

Der Einbau von Betonsauberkeitsschichten zum Schutz der Gründungssohlen wird empfohlen. Baugrubenböschungen sind unter einem Böschungswinkel von  $\beta \leq 60^\circ$  (Löß / Geschiebelehm) bzw. von  $\beta \leq 45^\circ$  (Sande) abzuböschten.

Eine Wasserhaltung zur Entfernung zulaufender Stau- und Regenwasser ist vorzuhalten.

Aufgrund der Tiefe der geplanten Untergeschosse von bis zu 3,0 m unter Geländeoberkante, der im Untergrund anstehenden, teilweise gering wasserdurchlässigen Böden und der lokal zu erwartenden Wasser führenden Schichten sind die Untergeschosse teilweise entsprechend der Wassereinwirkungsklasse W2.1-E – mäßige Einwirkung von drückendem Wasser – ohne Drainung, Situation 1 abzudichten. Bei durchgängigem Vorhandensein von Sandböden mit einem Wasserdurchlässigkeitsbeiwert von  $k \geq 1 \times 10^{-4}$  m/s kann die Abdichtung der Kellergeschosse entsprechend der Wassereinwirkungsklasse W1.1-E – Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden, Situation 2 – vorgenommen werden.

Bei einer Einbindung der Unterkante der Bodenplatten von mehr als 3,0 m ist eine Abdichtung entsprechend der Wassereinwirkungsklasse W2.2-E - hohe Einwirkung von drückendem Wasser – Situation 1 zu wählen.



In beiden Fällen können die Kellergeschosse auch als wasserdichte Betonbauwerke (Weiße Wannen) hergestellt werden.

Die genaue Abdichtungsart ist im Zuge detaillierter Baugrunduntersuchungen für die einzelnen Gebäude festzulegen.

### 11.3. Aufnehmbarer Sohldruck und Setzungen

Für den Baugrund unterhalb der Gebäude kann bei Ausführung von **Stahlbetonbodenplatten** entsprechend der vorgenannten Vorgehensweisen von einem (hinsichtlich der Begrenzung der Setzungen abgeminderten) aufnehmbaren Sohldruck von

$$\text{ca. } \sigma_{zul} = 150 \dots 180 \text{ kN/m}^2 \text{ (für nichtunterkellerte Gebäude)}$$

bzw.

$$\text{ca. } \sigma_{zul} = 200 \dots 230 \text{ kN/m}^2 \text{ (für unterkellerte Gebäude)}$$

ausgegangen werden. Die hierbei entstehenden Setzungen werden eine Größenordnung von

$$s = 1,0 \text{ bis } 1,5 \text{ cm}$$

nicht überschreiten.

Diese Setzungen können, bei einem durch relativ biegesteife Gründungsplatten bewirktem, relativ gleichmäßigem Verlauf, von den Bauwerkskonstruktionen ohne Schaden aufgenommen werden. Mit Setzungsunterschieden in einer Größenordnung von

$$\Delta s = 0,5 \text{ bis } 1,0 \text{ cm}$$

ist zu rechnen. Diese hängen jedoch von der Biegesteifigkeit der Bodenplatten ab.

Zur Bemessung der Stahlbetonbodenplatten kann ein Bettungsmodul von

$$k_s = \text{ca. } 12 \dots 15 \text{ MN/m}^3 \text{ (für nichtunterkellerte Gebäude)}$$

bzw.

$$k_s = \text{ca. } 15 \dots 20 \text{ MN/m}^3 \text{ (für unterkellerte Gebäude)}$$

verwendet werden.

Bei Übertragung der Bauwerkslasten über **Streifenfundamente** kann bei ungefähr gleichen Setzungsraten ein (hinsichtlich der Begrenzung der Setzungen abgeminderter) aufnehmbarer Sohldruck von

$$\text{ca. } \sigma_{zul} = 300 \text{ kN/m}^2 \text{ (für Streifenfundamente auf Kiesen und Sanden)}$$

angesetzt werden.

Die konkreten Sohldrücke insbesondere unter Berücksichtigung der Fundamentbreiten können innerhalb detaillierter Gutachten für die einzelnen Bauvorhaben angegeben werden.

## 12. Hinweise für die Versickerung von Niederschlagswasser

Das auf den Dachflächen der Gebäude und befestigten Freiflächen anfallende Niederschlagswasser soll eventuell im Untergrund verrieselt werden.

### 12.1. rechtliche Grundlagen

Das Baugelände liegt nicht innerhalb einer Trinkwasserschutzzone.

Je nach Art der befestigten Fläche, auf denen das zu versickernde Wasser anfällt, sind entsprechend der möglichen Schadstoffbelastung (Herkunft) des Niederschlagswassers nach den Vorschriften der DWA-A 138 folgende Arten der Versickerungsanlagen möglich.

Tabelle 7: zulässige Versickerungsanlagen

Kategorie nach DWA A 138  Art der Versickerungsanlage	Dachflächen mit üblichen Anteilen aus unbeschichteten Metallen (Kupfer, Zink und Blei)	Rad- und Gehwege in Wohngebieten	Wenig befahrene Verkehrsflächen (bis DTV 300 Kfz)
$A_u:A_s \leq 5$ 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

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 und Sickerbecken möglich. Eine Versickerung über Rigolen bzw. Sickerschächte ist nur bedingt 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.

## 12.2. technische Machbarkeit der Versickerung

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), 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.

Nach den durchgeführten Untersuchungen sowie anhand von Erfahrungswerten an gleichartigen Böden besitzen die im Untergrund anstehenden Böden folgende Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte:

<b>Löß:</b>	$k_f = 1,0 \times 10^{-6} \dots 1,0 \times 10^{-8}$ m/s	"schwach durchlässig"
<b>Sandböden, nicht bis schwach schluffig</b>	$k_f = 1,0 \times 10^{-3} \dots 5,0 \times 10^{-5}$ m/s	„stark durchlässig“ bis "durchlässig"
<b>Geschiebelehm:</b>	$k_f = 1,0 \times 10^{-7} \dots 1,0 \times 10^{-9}$ m/s	"schwach durchlässig" bis „sehr schwach durchlässig“

Für die sichere und ordnungsgemäße Versickerung der anfallenden Niederschläge sind demnach nur die interglazialen Muldeschotter mit geringen bis mäßigen Schluffanteilen geeignet. Diese Böden stehen ab Tiefen von ca. 0,4 m ... 1,0 m unter Gelände nahezu flächendeckend an. Sie werden nur durch lokale Geschiebelehmsschichten unterbrochen.

Der Löß und der Geschiebelehm sind aufgrund der zu geringen Wasserdurchlässigkeit nicht für eine Versickerung von Niederschlagswasser geeignet.

## 12.3. Zulässigkeit der Versickerung hinsichtlich des Grundwasserschutzes

Weiterhin ist nach der o.g. Vorschrift eine Mächtigkeit des Sickerraumes, bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand, von mindestens 1 m gefordert, um eine ausreichende Filterstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten.

Bei einem Bemessungswasserstand für Versickerungsanlagen auf einer geodätischen Höhe von ca. 93,6 m ü. NHN (Nord-Ost-Ecke des Gebietes) bis 94,6 m ü. NHN (Süd-West-Ecke des Gebietes) und demnach in einer Tiefe von ca. 4,3 ... 4,8 m unter Gelände ist bei einer Einbindetiefe der Versickerungsanlagen bis in eine Tiefe von ca. 3,3 ... 3,8 m der erforderliche Sickerraum bis zum geschlossenen Grundwasserspiegel des Grundwasserleiters gewährleistet.

## **12.4. technische Realisierung der Versickerung**

### **12.4.1. Dachflächenwasser**

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

Die Versickerung der auf den Dachflächen anfallenden Wasser ist bei den vorgefundenen hydrogeologischen Bedingungen über Rohr-Rigolen oder Mulden-Rigolen-Elementen mit einer maximalen Tiefe von 2,0 m zu empfehlen.

Bei einer frostfreien Tiefenlage des Verteilerrohres in der Rigole von ca. 80 ... 90 cm werden die Lößböden in den meisten Bereichen durchfahren. Geschiebelehmschichten sind innerhalb der Sandböden möglich und zusätzlich bei der Bemessung zu berücksichtigen.

Auch eine Muldenversickerung ist prinzipiell möglich. Die Lößböden sind hierzu bis zu den „gewachsenen“ Sandböden auszuheben und durch ein gut versickerungsfähiges Material (Kiessand) auszutauschen.

Eine Versickerung über Sickerschächte bietet aufgrund der relativ kleinen zulässigen Einbindetiefe allgemein zu geringe Speichervolumina. Hier sind je nach Größe der Dachfläche mehrere flache Sickerschächte erforderlich.

### **12.4.2. Straßenentwässerung**

Für die Versickerung der Niederschläge von den Anliegerstraßen wäre nach DWA-A 138 die Versickerung des Niederschlages in Mulden, Mulden-Rigolen-Elementen oder über breitflächige Versickerung möglich.

Eine Versickerung von Niederschlägen, die auf Verkehrsflächen (Anliegerstraßen) anfallen, über Rohr-Rigolen oder Sickerschächte ist nach DWA-A 138 ohne zusätzliche Regenwasserbehandlung nicht zulässig.

Für die Straßenentwässerung sind somit entweder begrünte Randstreifen (Mulden-Rigolen-Elemente mit Durchsickerung einer belebten Bodenzone und Austausch der Lößschicht bis in die „gewachsenen“ Böden) oder der Einsatz von Sedimentationsanlagen zur Regenwasserbehandlung in Verbindung mit Rigolen (auch unterhalb der Straßenkörper) erforderlich.

Eine Versickerung ohne Behandlung würde einer Sondergenehmigung der zuständigen unteren Wasserbehörde erfordern.

Alternativ können die Straßenwasser einem Kanalnetz zugeleitet werden.

### **13. Schlussbemerkungen**

Das für die Untersuchungen gewählte Aufschlussraster entspricht dem Umfang für Voruntersuchungen nach DIN 4020 – Geotechnische Untersuchungen für Bautechnische Zwecke. Aufgrund der geringen Anzahl der Aufschlüsse und anthropogener Einflüsse kann kein allumfassendes Bild über die Baugrundverhältnisse vermittelt werden.

Durch den punktuellen Charakter der Aufschlüsse können nur interpolierte bzw. extrapolierte Verläufe der Bodenschichtungen angegeben werden.

Es wird empfohlen, für die einzelnen Gebäude konkrete Baugrundgutachten erarbeiten zu lassen.

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

4 Anlagen (beigeheftet) Die Anlage 02 ist ungeheftet beigelegt

Verteiler: Frau Ramona Seifert, Eilenburg  
Büro Knoblich Landschaftsarchitekten, Zschepplin

2-fach  
e-mail

## **INHALTSVERZEICHNIS**

1. Vorbemerkung
2. Örtliche Verhältnisse und geplante Baumaßnahme
3. Baugrunderkundung
4. Bodenaufbau und Beurteilung des Untergrundes
5. Organoleptische Ansprache
6. Grund- und Schichtenwasser
7. Bodenmechanische Laborversuche
8. Bodenmechanische Kennwerte / Bodencharakteristik
9. Vorschläge für den Straßenbau
10. Unterirdische Leitungssysteme
11. Bebaubarkeit des Geländes
12. Hinweise für die Versickerung von Niederschlagswasser
13. Schlussbemerkungen

## **ANLAGEN**

- |    |   |
|----|---|
| 01 | Übersicht, M = 1 : 25.000   |
| 02 | Baugrundaufschlüsse vom 07.08. und 08.08.2019                           |
| 03 | Lageplan der Sondieransatzpunkte, M = 1 : 1.250                         |
| 04 | Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen - Kornverteilungskurven |