

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

Stadt Bad Dübén
Bau- und Bürgeramt
Markt 11

04849 Bad Dübén

Eilenburg, den 23.04.2019
Ne/p

- Geotechnischer Bericht -

(Hauptuntersuchung nach DIN 4020)

Projekt: **Bebauung und Erschließung des Wohngebietes
„Wohnbauflächen zwischen Mühläufer und
Waldstraße“ in Bad Dübén**

Teilprojekt: **Herstellung der Anliegerstraße**

Bauherr: **Stadt Bad Dübén
Bau- und Bürgeramt
Markt 11**

04849 Bad Dübén

Planendes Büro: **DELTA Planungsgesellschaft mbH
Lauesche Straße 137**

04509 Delitzsch

Projekt-Nr.: **18/4420**

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

1. Vorbemerkung

Die DELTA Planungsgesellschaft mbH, Delitzsch, plant im Auftrag der Stadt Bad Dübén die Erschließung des Wohngebietes „Wohnbauflächen zwischen Mühlfläufer und Waldstraße“ in Bad Dübén. Im Zuge der Erschließung des Gebietes soll eine Anliegerstraße grundhaft neu hergestellt werden.

Für die weitere Planung und die Erarbeitung der Ausschreibungsunterlagen wurde die Durchführung einer Baugrunderkundung und die Ausarbeitung eines Geotechnischen Berichtes erforderlich.

2. Örtliche Verhältnisse und geplante Baumaßnahme

Das Areal für das geplante Wohngebiet befindet sich am nördlichen Rand der Stadt Bad Dübén im Stadtteil Hammermühle. Es wird im Norden durch die Straße „Mühlfläufer“, im Westen durch die „Neue Wittenberger Straße“ und im Süden durch die „Waldstraße“ begrenzt. Östlich schließen sich die Wohngrundstücke an, die an der Westseite der „Walter-Rathenau-Straße“ liegen.

„allen weiteren Grundstücksseiten schließen sich mit Ein- und Mehrfamilienhäusern, Nebengebäuden bzw. Gartenlauben bebaute Grundstücke an.

Das Gelände besitzt einen abgewinkelten Grundriss mit folgenden maximalen Abmessungen:

2. Örtliche Verhältnisse und geplante Baumaßnahme

Das Areal für das geplante Wohngebiet befindet sich am nördlichen Rand der Stadt Bad Dübén im Stadtteil Hammermühle. Es wird im Norden durch die Straße „Mühlfläufer“, im Westen durch die „Neue Wittenberger Straße“ und im Süden durch die „Waldstraße“ begrenzt. Östlich schließen sich die Wohngrundstücke an, die an der Westseite der „Walter-Rathenau-Straße“ liegen.

Das Gelände besitzt einen leicht gegliederten Grundriss mit folgenden maximalen Abmessungen:

Ost-West-Richtung:	ca. 120 m
Nord-Süd-Richtung:	ca. 260 m

Die Geländeoberkante im Bereich des Baugeländes ist leicht in südwestliche Richtung geneigt. Sie liegt auf geodätischen Höhen von ca. 109 ... 110 m ü.DHHN 2016.

Das Gelände wird im östlichen Bereich in Form von Gartengrundstücken mit Wochenend- und teilweise Einfamilienhäusern genutzt. Hier verläuft in Nord-Süd-Richtung eine unbefestigte Anliegerstraße.

Der westliche Teil des geplanten Gebietes wird als Wiese genutzt.

Die Lage des Baugeländes ist auf der Übersicht, M = 1 : 25.000 auf der Anlage 01 eingezeichnet.

Bei der geplanten Baumaßnahme handelt es sich um den grundhaften Ausbau bzw. Neubau der Anliegerstraße. Die geplante Trasse verläuft von Norden an der Straße „Mühlfläufer“ beginnend innerhalb der bestehenden, unbefestigten Straße nach Süden auf einer Länge von ca. 190 m.

Ungefähr 120 m vom nördlichen Trassenanfang entfernt zweigt ein weiteres Trassenstück nach Westen ab und verläuft zunächst ca. 35 m nach Westen und im Anschluss ca. 130 m nach Süden bis zur „Waldstraße“.

Die Gesamtlänge der auszubauenden Straßen beträgt somit ca. 355 m. Der Ausbau soll voraussichtlich mit Betonsteinpflaster erfolgen.

Die geplante Anordnung der geplanten Trassenführung ist dem Lageplan, M = 1 : 1.250 auf der Anlage 03 zu entnehmen.

3. Baugrunderkundung (Anlagen 02 und 03)

Zur genaueren Erkundung des Baugrundes im Trassenbereich wurden am 09.01. und 10.01.2019 insgesamt 4 Rammkernsondierungen (RKS 1 bis 4) durchgeführt. Das Abteufen der Sondierungen erfolgte bis in Tiefen von jeweils 3,0 m unter Geländeoberkante.

Weiterhin wurden zwei Handschürfe (Schurf I und II) bis in eine Tiefe von 0,60 m unter Gelände ausgehoben.

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

Innerhalb der Handschürfe wurde jeweils in Planumshöhe ein dynamischer Plattendruckversuch zur Ermittlung der Tragfähigkeit des Untergrundes durchgeführt.

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 der bestehenden Anliegerstraße unmittelbar nördlich der RKS 2 mit einer geodätischen Höhe von

109,95 m ü DHHN 2016

angenommen. Die Lage des Kanaldeckels ist ebenfalls auf der Anlage 03 dargestellt. Die Deckelhöhe wurde den Bestandsunterlagen der Delta Planungsgesellschaft mbH, Delitzsch, entnommen.

4. Bodenaufbau und Beurteilung des Untergrundes

4.1. geologische Situation

Das Untersuchungsgebiet liegt nördlich der Stadt Bad Dübener Heide im Bereich der diluvialen Decksandebene die sich im Norden und Nordosten von Bad Dübener Heide erstreckt.

Unter Oberboden und eventuellen anthropogenen Auffüllungen mit variierender Tiefe war laut geologischer Karte zunächst mit dem Vorkommen von zum Teil lehmigen Sanden mit Geschiebelehmschichten zu rechnen.

Unterhalb der Sandböden und Geschiebelehmschichten sind sehr mächtige tertiäre Ablagerungen zu erwarten. Diese bestehen aus Wechsellagerungen von Tonen, Sanden, Kiesschichten, Braunkohleflözen und in Oberflächennähe zumeist alauhaltigen Kohleonen.

4.2. vorgefundene Baugrundsichtung

Im Zuge der Baugrunduntersuchung wurden folgende Baugrundverhältnisse vorgefunden:

Begrünungszone

Oberflächenbefestigungen / Auffüllungen

Geschiebelehm / Kiese / Sande

4.2.1. Begrünungszone (Schicht 0)

Im südwestlichen Teil des Gebietes soll die Straße über ein derzeitiges Wiesengelände führen. In den hier durchgeführten Aufschlüssen (RKS 4 / Sch II) wurde an der Geländeoberkante die **Begrünungszone** vorgefunden. Diese besteht aus **Mutterboden**, der teilweise mit **Mineralböden (Kiessand)** durchsetzt ist.

Die Dicke der Begrünungszone beträgt hier ca. 35 cm.

4.2.2. Oberflächenbefestigungen / Auffüllungen (Schicht 1)

Die bestehende Anliegerstraße besitzt keine gebundene Befestigung. In den hier durchgeführten Aufschlüssen wurden aufgefüllte bzw. lokal umgelagerte Massen aus **Sand, Kies und Mutterboden** mit teilweisen Beimengungen an **Recyclingmaterial, Splitt, Schotter, Ziegelresten, Gasbeton und Betonresten** vorgefunden.

Diese Auffüllungen sind im Zuge der Befestigung der Straße bzw. der Verlegung von Erschließungsleitungen eingebaut bzw. umgelagert worden. Die Zusammensetzung dieser Massen ist sehr inhomogen.

Diese Auffüllungen reichen in den betreffenden Aufschlüssen bis in Tiefen zwischen 0,5 m und 1,0 m unter Straßenoberkante. Innerhalb des Schurfes Sch I reichen die Auffüllungen bis unter die Sohle in einer Tiefe von 0,5 m.

Entsprechend des Bohrfortschrittes besitzen die Auffüllungen eine lockere bis mitteldichte Lagerung.

Tragschichten im Sinne der geltenden Vorschriften wurden im gesamten Trassenbereich nicht vorgefunden.

4.2.3. Geschiebelehm / Kiese / Sande (Schicht 2)

Bis zur Endteufe der Rammkernsondierungen und des Schurfes Sch II wurden im Untergrund Wechsellagerungen aus Geschiebelehm, Kiesen und Sanden angetroffen.

Der Geschiebelehm besteht aus **stark sandigem, tonigem Schluff**. Lokal sind gering mächtige **Sandzwischen-schichten** in den Geschiebelehm eingeschaltet.

Der Geschiebelehm besaß zum Zeitpunkt der Untersuchungen überwiegend eine weiche bis steife Konsistenz. Nur lokal lag er in steifer bis halbfester Konsistenz vor.

Die Kornverteilung der Sande und Kiese variiert zwischen **stark schluffigem Feinsand** und **stark sandigem Fein- bis Grobkies**.

Die Sand- und Kiesböden sind durchgängig in mitteldichter Lagerung vorgefunden worden.

Die Folge der einzelnen Schichten ist chaotisch. Teilweise existiert eine Feinschichtung.

Allgemein sind die Baugrundverhältnisse im Bereich des Gebietes als sehr inhomogen und im oberflächennahen Bereich als teilweise gestört zu bezeichnen.

Unter der Mutterbodenschicht bzw. ungebundener Wegbefestigungen sind wechselnd bindige und nichtbindige Böden mit mäßiger bis guter Tragfähigkeit vorgefunden worden.

5. Grund- und Schichtenwasser

Das Untersuchungsgebiet liegt nicht im Bereich einer Trinkwasserschutzzone bzw. eines Überschwemmungsgebietes.

Als oberirdischer Vorfluter des Geländes fungiert der ungefähr 400 m westlich verlaufende Hammerbach. Dieser besitzt im Untersuchungsbereich eine geodätische Höhe von ca. 97 m ü.DHHN 2016 und verläuft somit ungefähr 12 m unterhalb der tiefsten Geländeoberkante im Baugelände.

Während der Baugrunduntersuchung am 09.01. und 10.01.2019 wurden in den Rammkernsondierungen keine Grund- bzw. Schichtenwasser vorgefunden.

Im weiteren Umfeld des Baugrundstückes existieren keine regelmäßig beobachteten Grundwassermessstellen. Allgemein lagen zum Zeitpunkt der Untersuchungen ungefähr mittlere Grundwasserstände vor.

Nach Angaben des Internetauftrittes des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (www.umwelt.sachsen.de) liegt der mittlere Grundwasserstand im Bereich des Baugeländes auf einer geodätischen Höhe von ca. 95 ... 96 m ü.DHHN 2016 und somit ca. 13 ... 14 m unter Gelände. Die Grundwasserfließrichtung verläuft nach Südwesten und somit zur Muldeniederung.

Der Hammerbach besitzt somit vermutlich keine direkte Kommunikation mit dem Grundwasser.

Mit einem Ansteigen des Grundwassers bis in Nähe der Gründungssole ist nicht zu rechnen.

Bei einer angenommenen Schwankungsbreite zwischen mittlerem und mittlerem höchstem Grundwasserstand von ca. 1,0 m kann der für die Bemessung von Versickerungsanlagen relevante, mittlere, höchste Grundwasserstand auf einer geodätischen Höhe von ca. 96 ... 97 m ü.DHHN 2016 und demnach ca. 12 ... 13 m unter Geländeoberkante angesetzt werden.

Nach starken Niederschlägen und in der Tauwetterperiode können sich auf bindigen Auffüllungen, auf dem Geschiebelehm und auf stark schluffigen Sanden Schichtenwasser aus versickernden Niederschlägen in geringer Tiefe unterhalb der Geländeoberkante bilden.

6. Bodenmechanische Feldversuche (dynamische Plattendruckversuche, Anlage 04)

Zur Untersuchung der Tragfähigkeit des Untergrundes im Bereich der auszubauenden Verkehrsflächen wurden im Zuge der Untersuchungen insgesamt 2 dynamische Plattendruckversuche durchgeführt.

Die Versuche sind jeweils in Höhe des Planums (ca. 60 cm unter der Straßenoberkante) auf vorbereiteten Versuchsplani vorgenommen worden.

Die Durchführung der dynamischen Plattendruckversuche erfolgte mit dem Leichten Fallgewichtsgerät, entsprechend den TP BF-StB (Technische Prüfvorschriften für Boden und Fels im Straßenbau), Teil B 8.3.

Die Versuche sind in Form von Setzungsdiagrammen auf den Anlagen 04/1 und 04/2 dargestellt.

Die Versuchsstellen (Schürfe) sind dem Lageplan, M = 1 : 1.250 auf der Anlage 03 zu entnehmen. Eine Zusammenstellung der Untersuchungsergebnisse und die in Höhe des jeweiligen Versuchsplanums anstehenden Böden sind in der folgenden Tabelle 1 zusammengefasst:

Tabelle 1: Ergebnisse der dynamischen Plattendruckversuche

Versuch-Nr.	Messstelle	Höhenlage	Versuch auf	E_{dyn} [MN/m ²]
DPV 1	Sch I siehe Lageplan	Planum (0,6 m unter GOK)	Auffüllung (Kiessand, schluffig mit Tonlinsen und Bauschutt)	26,2
DPV 2	Sch II siehe Lageplan	Planum (0,6 m unter GOK)	Fein- bis Grobkies, stark sandig, schwach schluffig	31,5

Die durchgeführten dynamischen Plattendruckversuche zeigen mäßige Tragfähigkeiten.

Der näherungsweise zu erreichende dynamische Verformungsmodul von ca. $E_{v,dyn} = 25,0 \text{ MN/m}^2$ (ca. $E_{v,2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ als Forderung nach RStO-StB an einen frostempfindlichen Untergrund) wird erreicht.

Die Auffüllungen besitzen stark variierende Zusammensetzungen und überwiegend eine lockere Lagerung. Insbesondere bei ansteigenden Mutterbodenanteilen ist mit geringeren Tragfähigkeiten zu rechnen. Auch bindige Böden (Geschiebelehm) besitzen allgemein geringere Tragfähigkeiten.

Weiterhin ist bei Wasserzutritten insbesondere in Verbindung mit mechanischer Beanspruchung (direktes Befahren mit gummibereiften Fahrzeugen) mit einem Tragfähigkeitsverlust zu rechnen.

Die Erzielung eines Verformungsmoduls von $E_{v,2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ auf den bindigen und humosen Auffüllungen und Böden innerhalb des Planums sind voraussichtlich stabilisierende Maßnahmen erforderlich.

7. Bodenmechanische Laborversuche (Anlage 05)

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

Von den gestörten Bodenproben wurden insgesamt 4 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
1/2	RKS 1	0,90 – 1,40	Wassergehalt, Kornverteilung
3/2	RKS 3	0,50 – 0,80	Wassergehalt, Kornverteilung
4/1	RKS 4	0,75 – 1,10	Wassergehalt, Kornverteilung
II/2	Sch II	0,35 – 0,60	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
1/2	RKS 1	Geschiebelehm (Schluff, stark sandig, tonig)	14,6 %
3/2	RKS 3	Fein- bis Mittelsand, kiesig, schwach schluffig	6,1 %
4/1	RKS 4	Fein- bis Mittelsand, kiesig, stark schluffig	8,7 %
II/2	Sch II	Fein- bis Grobkies, stark sandig, schwach schluffig	4,7 %

Die aus dem Geschiebelehm entnommene Probe 1/2 besitzt einen erhöhten Wassergehalt. Dieser ist auf die Durchfeuchtung (weiche bis steife Konsistenz) in Verbindung mit einem hohen Wasserbindevermögen zurückzuführen.

An allen weiteren Proben (Kiessande mit variierenden Schluffanteilen) wurden relativ geringe bis mäßige Wassergehalte gemessen. Die Böden wurden trocken bis erdfeucht gefördert.

7.2. Kornverteilung

Die Bestimmung der Kornzusammensetzung der Probe 1/2 (Geschiebelehm) erfolgte mittels kombinierter Sieb- und Schlämmanalyse. Die Kornverteilung der Proben 3/2, 4/1 und II/2 (Kiese und Sande) wurde mittels Siebung nach nassem Abtrennen der Feianteile ermittelt.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in Form von Körnungslinien auf der Anlage 05 dargestellt. Die einzelnen Kornfraktionen und die zugehörigen Bodenarten und Bodengruppen sind der Tabelle 4 zu entnehmen.

Tabelle 4: Ergebnisse der Ermittlung der Kornverteilung

Probe	Schlammkorn (Korn-Ø < 0,063 mm)	Sandkorn (Korn-Ø 0,063 bis 2,0 mm)	Kieskorn (Korn-Ø > 2,0 mm)	Bodenart	Boden- gruppe
1/2	66,1	32,5	1,4	U, s*, t	TL/TM
3/2	9,5	72,1	18,5	f-mS, g, u'	SU
4/1	17,0	62,2	20,9	f-mS, u*, g	SU*
II/2	6,2	34,6	59,0	f-gG, s*, u'	GU

Bei der Probe 1/2 handelt es sich um einen stark sandigen tonigen Schluff (Geschiebelehm). Dieser Boden ist als stark wasserempfindlich und gering mäßig bis verdichtbar zu bezeichnen.

Die Proben 3/2, 4/1 und II/2 wurden aus den wechselnd schluffigen Kiesen und Sanden entnommen. Diese Böden sind gering bis mäßig wasserempfindlich und gut verdichtungswillig.

7.3. Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte

Aus den Kornverteilungskurven der untersuchten Proben lassen sich nach empirischen Formeln verschiedener Autoren („USBR“, „BEYER“, „SEILER“) folgende Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte ableiten:

Tabelle 5: abgeleitete Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte

Probe-Nr.	Bodenart	Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k [m/s]
1/2	Geschiebelehm (Schluff, stark sandig, tonig)	$2,3 \times 10^{-9}$
3/2	Fein- bis Mittelsand, kiesig, schwach schluffig	$5,4 \times 10^{-5}$
4/1	Fein- bis Mittelsand, kiesig, stark schluffig	$1,4 \times 10^{-5}$
II/2	Fein- bis Grobkies, stark sandig, schwach schluffig	$4,4 \times 10^{-4}$

Der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert des **Geschiebelehms (stark sandiger, toniger Schluff – Probe 1/2)** liegt in einer Größenordnung von $2,3 \times 10^{-9}$ m/s. Er ist somit nach DIN 18130, Teil 1 als „**sehr schwach durchlässig**“ zu bezeichnen und nicht für eine ordnungsgemäße Versickerung geeignet.

Die **schwach schluffigen bis schluffigen Sande (Proben 3/2 und 4/1)** sind bei einem Wasserdurchlässigkeitsbeiwert von $k = 5,4 \times 10^{-5}$ m/s bzw. $1,4 \times 10^{-5}$ m/s nach gleicher Vorschrift als „**durchlässig**“ zu bezeichnen. Sie sind gut für eine Versickerung geeignet.

Für den **schwach schluffigen Kiessand der Probe II/2** ohne relevante Schluffanteile wurde ein Wasserdurchlässigkeitsbeiwert von $k = 4,4 \times 10^{-4}$ m/s abgeleitet. Diese Kiessande sind somit nach gleicher Vorschrift „**stark durchlässig**“ und demnach sehr gut 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 O D E N A R T E N	
	Schicht 1	Schicht 2
	Auffüllungen, (Sand, Schluff, Kies, Humus, Ziegelreste, Betonreste, etc.)	Geschiebelehm (Schluff, stark sandig, tonig)
Bezeichnung	B O D E N K E N N W E R T E	
Wichte des feuchten Bodens γ	18 - 21 kN/m ³	21 kN/m ³
Wichte des Bodens unter Auftrieb γ'	8 - 11 kN/m ³	11 kN/m ³
Innerer Reibungswinkel φ	27,5° – 32,5°	27,5°
Kohäsion c'	3 - 0 kN/m ²	5 kN/m ²
Steifemodul E_s	15 - 30 MN/m ²	15 MN/m ²
Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k	1×10^{-4} – 1×10^{-7} m/s	1×10^{-7} – 1×10^{-9} m/s
Bodengruppe	TL / SU* / GU* / SU / GU / SW	TL / TM
Frostempfindlichkeitsklasse	F3 bis F1	F3
Setzungsempfindlichkeit	mäßig bis groß	mäßig
Verdichtbarkeit	mäßig bis gering	gering
Bodenklasse (VOB 2012)	4 / 3	4

Bodenklasse 3 - leicht lösbare Bodenarten -

Bodenklasse 4 - mittelschwer lösbare Bodenarten –

Tabelle 6 (Fortsetzung)
 Bodenkennwerte und
 Bodencharakteristik

	B O D E N A R T E N	
	Schicht 2	Schicht 4
	Kiese und Sande, schluffig bis stark schluffig	Kiese und Sande, nicht bis schwach schluffig
Bezeichnung	B O D E N K E N N W E R T E	
Wichte des feuchten Bodens γ	21 kN/m ³	21 kN/m ³
Wichte des Bodens unter Auftrieb γ'	11 kN/m ³	11 kN/m ³
Innerer Reibungswinkel φ	30,0°	32,5°
Kohäsion c'	0 – 3 kN/m ²	0 kN/m ²
Steifemodul E_s	30 MN/m ²	50-60 MN/m ²
Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k	5×10^{-5} – 1×10^{-6} m/s	5×10^{-4} – 5×10^{-5} m/s
Bodengruppe	SU / GU / SU* / GU*	SE / SU / GU / GW
Frostempfindlichkeitsklasse	F2 / F3	F1 / F2
Setzungsempfindlichkeit	mäßig	gering
Verdichtbarkeit	mäßig	gut
Bodenklasse (VOB 2012)	3 / 4	3

Bodenklasse 3 - leicht lösbare Bodenarten -
 Bodenklasse 4 - mittelschwer lösbare Bodenarten –

Die Auffüllungen im Bereich der Trasse schwanken stark in ihrer Zusammensetzung. Die angegebenen Werte geben die Bandbreite der Auffüllungen wieder, wobei die ersten Werte den bindigen Auffüllungen und die zweiten Werte den sandig – kiesigen Auffüllungen zuzuordnen sind.

Der bereichsweise an der Geländeoberkante anstehende Mutterboden ist vor oder während der Schachtarbeiten zu separieren und ordnungsgemäß bis zur Wiederandeckung zwischenzulagern. Er gehört der Bodenklasse 1 – Oberboden –an.

Bei Zutritt von Wasser und falscher Behandlung können die bindigen Auffüllungen, der Geschiebelehm und die stark schluffigen Sande eine breiige Konsistenz annehmen. Sie gehören dann der Bodenklasse 2 - fließende Bodenarten an.

Ein Ausfließen von Böden mit Schlämmkornanteilen unter 15 Gewichts-% (z.B. enggestufte Sand) ist kein Kriterium für fließende Bodenarten.

9. Bodengruppen und Beurteilung der Frostempfindlichkeit

Anhand der vorliegenden Kornverteilungskurven sowie der Bodenansprache können die Bodengruppen und die Frostempfindlichkeit der im Bereich der Trasse anstehenden Bodenarten bestimmt werden.

Der anstehende Untergrund ist nach DIN 18196 nachstehenden Bodengruppen zuzuordnen:

<u>Bezeichnung</u>	<u>Bodengruppe</u> (DIN 18196)	<u>Vorkommen</u>
Kiesböden	GW (Kies)	Teile der Kiessande
Sandböden	SE / SW (Sand)	Teile der Auffüllungen Teile der Kiessande
Sand- und Kiesböden, schwach schluffig bis schluffig	SU / GU (Sand-Kies- Schluff-Gemische)	Teile der Auffüllungen, Teile der Kiessande
Sand- und Kiesböden, stark schluffig	SU*/GU* (Sand-Kies- Schluff-Gemische)	Teile der Auffüllungen Teile der Kiessande
Schluffböden, stark sandig, tonig	TL / TM (Ton)	Teile der Auffüllungen, Geschiebelehm

Die im Untergrund teilweise in Nähe der Geländeoberkante anstehenden bindigen Auffüllungen, Geschiebelehmböden und stark schluffigen Kiessande der Bodengruppen GU*, SU*, TL und TM sind der

Frostempfindlichkeitsklasse F 3 - sehr frostempfindlich -

zuzuordnen.

Die Auffüllungen und Kiessande der Bodengruppen SU und GU (mit weit gestufter Kornverteilung) gehören der

Frostempfindlichkeitsklasse F 2 – gering bis mittel frostempfindlich -

an.

Für die Auffüllungen und Kiessandböden ohne relevante Schluffanteile der Bodengruppen GW, SE und SW sowie für die schwach schluffigen Kiessande der Bodengruppen SU und GU (mit eng gestufter Kornverteilung) gilt die

Frostempfindlichkeitsklasse F 1 – nicht frostempfindlich -.

10. Vorschläge für den Straßenbau

Im Zuge der Erschließungsarbeiten soll die bestehende Anliegerstraße grundhaft ausgebaut und durch einen Trassenteil im südwestliche Bereich des Gebietes ergänzt werden. Die Gradienten der geplanten Anliegerstraßen soll ungefähr in Höhe der gegenwärtigen Straßen- bzw. Geländeoberkante liegen.

Die Oberflächenbefestigung soll mit Betonverbundpflaster erfolgen. Die Entwässerung soll über Rohrleitungen mit angeschlossener Versickerung vorgenommen werden.

Anhand der durchgeführten Baugrundaufschlüsse stehen somit in Höhe des voraussichtlichen Planums wechselnd Auffüllungen, Geschiebelehm Böden sowie Kiessande mit wechselnden Schluffanteilen an. Diese Böden gehören wechselnd den Frostempfindlichkeitsklassen F1 bis F3 an. Zur Bemessung des Straßenoberbaus wird empfohlen, für das Planum im gesamten Trassenbereich die Frostempfindlichkeitsklasse F3 anzusetzen.

Die geplanten Straßen sind nach Angaben des Bauherren entsprechend der Verkehrsbelastung voraussichtlich der **Belastungsklasse Bk 0,3 bzw. Bk 1,0** zuzuordnen.

Nach den Vorschriften der RStO 12 ist für die Lage und Nutzung der Straßenabschnitte unter Berücksichtigung der Untergrund- und Grundwasserverhältnisse ein **frostsicherer Aufbau** in folgender Stärke erforderlich.

Belastungsklasse BK 1,0 **65 cm**

Belastungsklasse BK 0,3 **55 cm**

Es können zum Ausbau der Straßen und des Gehweges beispielsweise folgende frostsicheren Straßenoberbauten nach RStO 12, ausgeführt werden:

Belastungsklasse Bk 1,0

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	frostsicherer Oberbau

Belastungsklasse Bk 0,3

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

8 cm	Pflasterdecke
4 cm	Pflasterbettung
15 cm	Schottertragschicht
28 cm	Frostschuttschicht

55 cm	frostsicherer Oberbau

Zum Ausbau der Straßen 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.

Im Zuge der während der Untersuchungen durchgeführten dynamischen Plattendruckversuche wurden Tragfähigkeiten ermittelt, die eine Erfüllung dieser Forderung ermöglichen.

Die Auffüllungen besitzen stark variierende Zusammensetzungen und überwiegend eine lockere Lagerung. Insbesondere bei ansteigenden Mutterbodenanteilen ist mit geringeren Tragfähigkeiten zu rechnen. Auch bindige Böden (Geschiebelehm) besitzen allgemein geringere Tragfähigkeiten.

Weiterhin ist bei Wasserzutritten insbesondere in Verbindung mit mechanischer Beanspruchung (direktes Befahren mit gummibereiften Fahrzeugen) mit einem Tragfähigkeitsverlust zu rechnen.

Die Erzielung eines Verformungsmoduls von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ auf den bindigen und humosen Auffüllungen und Böden innerhalb des Planums sind somit voraussichtlich zumindest bereichsweise stabilisierende Maßnahmen erforderlich.

Eine relevante Erhöhung der Tragfähigkeit des Planums in Bereichen zu geringer Tragfähigkeit durch Nachverdichten ist aufgrund der geringen Verdichtbarkeit der bindigen Böden nur sehr begrenzt zu erwarten.

Die Stabilisierung des Planums kann durch Zugabe von Bindemitteln oder durch Bodenaustausch vorgenommen werden.

Die Verfestigung kann aufgrund der Lage der Fläche in mäßiger Entfernung zu Wohnbebauung im Zentralmischverfahren (mixed in plant) oder in einem staubarmen Fräsverfahren (mixed in place) vorgenommen werden.

Für die Herstellung der Verfestigungen ist zur Vorbemessung von einem Bindemittelbedarf von ca. 3 bis 5 % der Gesamtmasse des zu stabilisierenden Bodens auszugehen. Es sollte ein Mischbinder oder ein Tragschichtbinder verwendet werden, da durch die hydraulischen Eigenschaften eine dauerhafte Verfestigung des Untergrundes erzielt wird. Die genaue Zugabemenge kann anhand des Wassergehaltes unmittelbar vor Stabilisierung ermittelt werden.

Bei der Variante Bodenaustauschmaterial ist gegenüber dem Untergrund filterstabiles, nichtbindiges, gut verdichtbares Material (Kiessand, Mineralgemisch 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.

Alle Bodenaustauscharbeiten sind nach den Vorschriften der ZTVE-StB 17 durchzuführen. Die geforderten Verdichtungsgrade richten sich nach den eingesetzten Materialien.

Es wird nachstehende Vorgehensweise beim Ausbau der Verkehrsflächen empfohlen:

- Die bestehenden Oberflächenbefestigungen sowie die anstehenden Auffüllungen und Böden sind zunächst bis auf die für den frostsicheren Aufbau erforderliche Höhe (55 bzw. 65 cm) unterhalb der geplanten Oberkante 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.
- Aufgrund der teilweise geringen Versickerungsfähigkeit der im Untergrund anstehenden, bindigen Böden ist eine Planumsentwässerung erforderlich. Diese ist in Form eines Planumsgefälles sowie der Herstellung von Drainagegräben und punktuelle Einbindung der Drainagen in die Kiessandböden (Versickerungsanlagen der Straßenentwässerung) im Untergrund zu gewährleisten.
- lagenweiser Einbau und Verdichten der ungebundenen Schichten des Straßen- und Gehwegoberbaus aus Mineralgemisch (Körnung 0/32 bis 0/56) und Nachweis der ordnungsgemäßen Verdichtung.
- Einbau der Pflasterdecke.

Das Planum im Bereich der Verkehrsflächen ist mit einem zahnlosen Tieflöffel herzustellen. Ein Befahren des anstehenden Untergrundes mit gummibereiften Fahrzeugen ist nicht zulässig. Hierdurch sollen größere Auflockerungen des Planums und somit notwendige Nachverdichtungsarbeiten bzw. 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 Straßen- bzw. Gehwegoberbaues 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 dynamischen Auswirkungen auf die bewegungsempfindlichen Böden im Untergrund zu minimieren.

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.

11. Hinweise für die Versickerung von Niederschlagswasser

Das auf den befestigten Straßen anfallende Niederschlagswasser soll bei Möglichkeit im Untergrund verrieselt werden. Aufgrund der beengten räumlichen Verhältnisse soll die Versickerung voraussichtlich im Bereich des Straßenuntergrundes vorgenommen werden.

11.1. 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	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

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.

11.2. 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 1×10^{-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:

Auffüllungen:	$k_f = 1,0 \times 10^{-4} \dots 1,0 \times 10^{-7} \text{ m/s}$	„durchlässig“ bis „schwach durchlässig“
Geschiebelehm:	$k_f = 1,0 \times 10^{-7} \dots 1,0 \times 10^{-9} \text{ m/s}$	„schwach durchlässig“ bis „sehr schwach durchlässig“
Kiessande, schluffig bis stark schluffig:	$k_f = 5,0 \times 10^{-5} \dots 1,0 \times 10^{-6} \text{ m/s}$	„durchlässig“
Kiessande, nicht bis schwach schluffig:	$k_f = 5,0 \times 10^{-4} \dots 1,0 \times 10^{-5} \text{ m/s}$	"stark durchlässig" bis „durchlässig“

Eine Versickerung in Auffüllungen mit Fremdbestandteilen ist nicht statthaft.

Für die sichere und ordnungsgemäße Versickerung der anfallenden Niederschläge sind demnach nur die wechselnd schluffigen Kiessandböden geeignet. Diese Böden stehen in wechselnden Tiefen oberhalb bzw. unterhalb von Geschiebelehmschichten im Untergrund an.

Die in Wechsellagerung mit den Kiessanden anstehenden Geschiebelehmböden sind aufgrund zu geringer Wasserdurchlässigkeit nicht für eine Versickerung geeignet.

11.3. 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 maximal 97 m ü.DHHN 2016 und demnach in einer Tiefe von mindestens 12 m unter Gelände ist bei einer Einbindetiefe der Versickerungsanlagen bis in eine Tiefe von 11 m (Sohle der Versickerungsanlage nicht unter 98,0 m ü.DHHN 2016 der erforderliche Sickerraum bis zum Bemessungswasserstand gewährleistet. Somit sind hinsichtlich des Grundwasserschutzes auch tief reichende Versickerungsanlagen möglich.

11.4. technische Realisierung der Versickerung

Bei den vorgefundenen Baugrund- und Grundwasserverhältnissen ist die Versickerung nur innerhalb der Kies- und Sandböden mit unterschiedlichen Schlämmkornanteilen möglich. Diese Böden stehen in unterschiedlichen Tiefen und in Wechsellagerung mit den gering wasserdurchlässigen Geschiebelehmböden an.

Unter Berücksichtigung der lokalen hydrogeologischen Verhältnisse und der bereits erwähnten engen Platzverhältnisse wird empfohlen, die Niederschläge der Straßen über Rohr-Rigolen mit größerer Tiefe in den Untergrund zu verbringen.

Um eine ausreichende Sickerleistung zu erzielen, sind die gering wasserdurchlässigen Schichten aus Geschiebelehm zumindest teilweise zu durchfahren und die Rigolen in ausreichenden Bereichen in die mäßig bis en gut wasserdurchlässigen Sand- und Kiesböden zu führen.

Da die Verteilung der durchlässigen Sand- und Kiesböden stark variiert, sollten die Rigolen hinsichtlich ihres Stauvolumens (insbesondere Länge und Tiefe) überzudimensionieren, um in ausreichenden Bereichen der Rigolensohlen und –wandungen durchlässige Böden anzuschneiden. Weiterhin wird empfohlen, die Rigolen miteinander durch Rohrleitungen zu verbinden, um einen Ausgleich der unterschiedlichen Versickerungsleistungen zu ermöglichen.

Zur genaueren Dimensionierung der Rohr-Rigolen sollten zusätzliche Aufschlüsse zur detaillierteren Untersuchung der Ausbreitung der Kiessandschichten sowie zur bodenmechanischen Ermittlung der Wasserdurchlässigkeiten vorgenommen werden.

Die Rohr-Rigolen sind dann bis in eine errechnete Tiefe (mindestens 2,5 m) und den erforderlichen Längen herzustellen. In die Rigolen ist bis in Höhe des Straßenplanums (ca. 55 ... 65 cm unter Gelände) gewaschener Kies, z.B. Körnung 8/16 oder 8/32 einzubauen. Um ein Einspülen von Feinanteilen zu verhindern, ist um den Kies allseitig ein Filtervlies zu verlegen.

In einer frostfreien Tiefe von ca. 1,00 m ist in den Kies ein Teilsickerrohr, DN 200 mit geschlossenem Fuß zu verlegen. Am Ende des Sickerrohres ist eine Entlüftungsvorrichtung vorzusehen.

Das Sickerrohr ist mit einem Gefälle von ca. 1 : 500 zu verlegen. Von hier aus kann das Niederschlagswasser in den Untergrund versickern.

Um eine langfristige Funktionstüchtigkeit der Rohr-Rigolen zu gewährleisten ist am Zulauf zur jeweiligen Rigole jeweils ein Absetz- und Kontrollschacht mit einem Absetzvolumen von mindestens 2 m³ unter dem Zulauf zur Rigole zu errichten. Von dem Schacht ist dann der Abfluss des Wassers in das Sickerrohr in der Rigole zu gewährleisten.

Alternativ können für die Herstellung der Rigolen auch vorkonfektionierte Sickerboxen aus Kunststoff verwendet werden. Infolge der im Vergleich zu Kiesrigolen höheren Fassungsvermögen verkleinern sich bei der Bemessung die Rigolenabmessungen, was die Wahrscheinlichkeit der Lage der Sohlen und Wandungen in bindigen Böden und somit eine zu geringe Sickerleistung des Untergrundes erhöht.

Bei der Herstellung der Rigolen sind die geltenden Vorschriften hinsichtlich der Baugrubensicherung dringend einzuhalten.

Um eine dauerhafte Funktion der Rigolen zu gewährleisten, wird empfohlen, die Sickerrohre in regelmäßigen Abständen zu durchspülen und die in den Absetzschächten angesammelten Schwebstoffe zu entfernen.

Die bei der zu erwartenden Abflussbelastung erforderliche Reinigung der Niederschläge wird durch die Absetzschächte (Sedimentation) sowie insbesondere durch die sehr mächtige Bodenpassage bis zum Grundwasser bewerkstelligt.

12. Chemische Untersuchungen

Im Zuge der Erdarbeiten fallen Böden an, die als „Verdrängungsmassen“ einer Verwertung bzw. Entsorgung zugeführt werden müssen. Für die Auffüllungen und die gewachsenen Böden kann eine chemische Belastung nicht gänzlich ausgeschlossen werden.

Von den entnommenen Bodenproben wurden insgesamt folgende 3 Proben für eine chemische Untersuchung ausgewählt.

Tabelle 8: Probenauswahl der Bodenproben zur chemischen Untersuchungen

Probe-Nr.	Aufschluss	Tiefe [m]	Probenart
I/1	RKS 1	0,50 – 0,90	Geschiebelehm (Schluff, stark sandig, tonig)
I/3	Schurf I	0,45 – 0,60	Auffüllung (Kies, stark sandig, schluffig, Tonlinsen, RCL, Beton, Gasbeton)
II/2	Schurf II	0,35 – 0,60	Fein- bis Grobkies, stark sandig, schwach schluffig

Die chemischen Analysen der entnommenen Bodenproben wurden von der LGU – Laborgesellschaft für Umweltschutz, Hartha vorgenommen. Die Proben wurden zur Vorbereitung einer ordnungsgemäßen Verwertung/ Entsorgung auf folgende Parameterliste untersucht:

- **Deklarationsanalyse nach den Vorschriften der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) - Mindestuntersuchungsprogramm für Boden bei unspezifischem Verdacht**

Die Ergebnisse der Untersuchungen sowie die angewandten Verfahren sind in Form von Analysezertifikaten auf den Anlagen 06/1 bis 06/12 beigelegt. Eine Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse zeigen die Tabellen auf den Anlagen 07/1 und 07/2.

Die Beurteilung der Untersuchungsergebnisse der Bodenprobe erfolgt nach den - Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA-Liste – Stand 2004). Die Zuordnungswerte dieser Vorschrift sind zusammen mit den Analyseergebnissen in den Tabellen auf den Anlagen 07/1 und 07/2 zusammengestellt.

Die untersuchten Böden lassen sich nach den durchgeführten Untersuchungen in folgende Einbauklassen einordnen:

Tabelle 9: ermittelte Einbauklassen nach LAGA

Probe-Nr.	Bodenart	Einbauklasse	Kritische Parameter
I/1	Geschiebelehm (Schluff, stark sandig, tonig)	Z 0	keine
I/3	Auffüllung (Kies, stark sandig, schluffig, Tonlinsen, RCL, Beton, Gasbeton)	Z 0	keine
II/2	Fein- bis Grobkies, stark sandig, schwach schluffig	Z 0	keine

Im Zuge der Untersuchungen wurden somit keine erhöhten Verunreinigungen des Untergrundes festgestellt. Die untersuchten Aushubmassen sind nach den vorliegenden Untersuchungen vollständig entsprechend der Vorschriften der LAGA wiederzuverwerten. Es ergibt sich nach den bisherigen Untersuchungen die Einbauklasse Z0.

Weitere chemische Untersuchungen an Bodenproben hinsichtlich der Wiederverwertung / Entsorgung wurden zum derzeitigen Stand nicht ausgeführt. Aufgrund der inhomogenen Zusammensetzung der Auffüllungen sind Variationen in der chemischen Belastung der Aushubmassen möglich. Ein relevantes Gefährdungspotential ist somit innerhalb dieser Auffüllungen nicht gänzlich auszuschließen.

Da die Untersuchungen an lokal entnommenen Proben erfolgten, wird empfohlen, während des Aushubes eine Haufwerksbeprobung zur Bestätigung bzw. Aktualisierung der Ergebnisse vorzunehmen.

Weiterhin wird empfohlen, die Verwertung von Böden bis zur Einbauklasse Z1.2 in die Leistungsbeschreibung aufzunehmen.

Für die Böden gilt bei einer Entsorgung die **Abfallschlüsselnummer 170504 - Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 170503 fallen -**.

13. Homogenbereiche

Im Zuge der Straßenbauarbeiten werden Erdarbeiten erforderlich, die in den Geltungsbereich der **ATV DIN 18300 – „Erdarbeiten“** fallen. Die Erdarbeiten werden bei der maximalen Aushubtiefe von 2,0 m der **Geotechnischen Kategorie GK 1** zugeordnet. Es ergeben sich aufgrund der chaotischen Lagerungsverhältnisse folgende zwei Homogenbereiche:

Tabelle 10 Homogenbereiche DIN ATV 18300 GK1	Homogenbereich A (Schicht 0)	Homogenbereich B (Schicht 1 und 2)
Ortsübliche Bezeichnung	Mutterboden	Auffüllungen, Sand und Kiesböden, wechselnd schluffig, Geschiebelehm
Anteil an großen Blöcken D > 630 mm	0 %	möglich (< 2%)
Anteil an Blöcken D = 200 mm – 630 mm	möglich (< 2%)	möglich (< 5%)
Anteil an Steinen D = 63 mm – 200 mm	0 – 5 %	0 – 10 %
Konsistenz	weich - halbfest	weich - halbfest
Plastizität	keine bis leicht plastisch	keine bis mittel plastisch
Lagerungsdichte D	0,20 – 0,45	0,25 – 0,65
Bodengruppe	OH	TM / TL / SU* / GU* / SU / GU / SE / SW / GW

14. Schlussbemerkungen

Das für die Untersuchungen gewählte Aufschlussraster entspricht zwar dem Umfang für Hauptuntersuchungen nach DIN 4020 – Geotechnische Untersuchungen für Bautechnische Zwecke – (Richtwert ca. 20 – 200 m), aufgrund anthropogener Einflüsse und der chaotischen geologischen Verhältnisse kann trotzdem kein allumfassendes Bild über die Baugrundverhältnisse (insbesondere die Tiefenlage der Auffüllungen und Lage der Geschiebelehmsschichten) vermittelt werden. Durch den punktuellen Charakter der Aufschlüsse können nur interpolierte bzw. extrapolierte Verläufe der Bodenschichtungen angegeben werden.

Bei starken Abweichungen von den hier angegebenen Verhältnissen ist unser Ingenieurbüro sofort zu informieren um eventuelle Verfahrensänderungen zu veranlassen.

Der vorliegende Bericht wurde für die Erschließung des Wohngebietes erarbeitet. Aussagen zur Bebaubarkeit der einzelnen Grundstücke sollten nicht getroffen werden.

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

Es wird weiterhin empfohlen, vor Beginn der Erschließungsarbeiten von den zuführenden Verkehrsflächen eine bautechnische Beweissicherung durchzuführen.

Es wird empfohlen, das Baugrundgutachten der bauausführenden Firma zur Verfügung zu stellen.

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

7 Anlagen (insgesamt 20 Seiten) Die Anlage 02 ist ungeheftet beigelegt.

Verteiler: Stadt Bad Dübener Bau- und Bürgeramt
DELTA Planungsgesellschaft mbH, Delitzsch

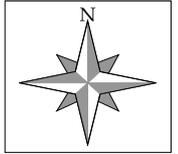
2-fach
e-mail

INHALTSVERZEICHNIS

1. Vorbemerkung
2. Örtliche Verhältnisse und geplante Baumaßnahme
3. Baugrunderkundung
4. Bodenaufbau und Beurteilung des Untergrundes
5. Grund- und Schichtenwasser
6. Bodenmechanische Feldversuche (dynamische Plattendruckversuche)
7. Bodenmechanische Laborversuche
8. Bodenmechanische Kennwerte / Bodencharakteristik
9. Bodengruppen und Beurteilung der Frostepfindlichkeit
10. Vorschläge für den Straßenbau
11. Hinweise für die Versickerung von Niederschlagswasser
12. Chemische Untersuchungen
13. Homogenbereiche
14. Schlussbemerkungen

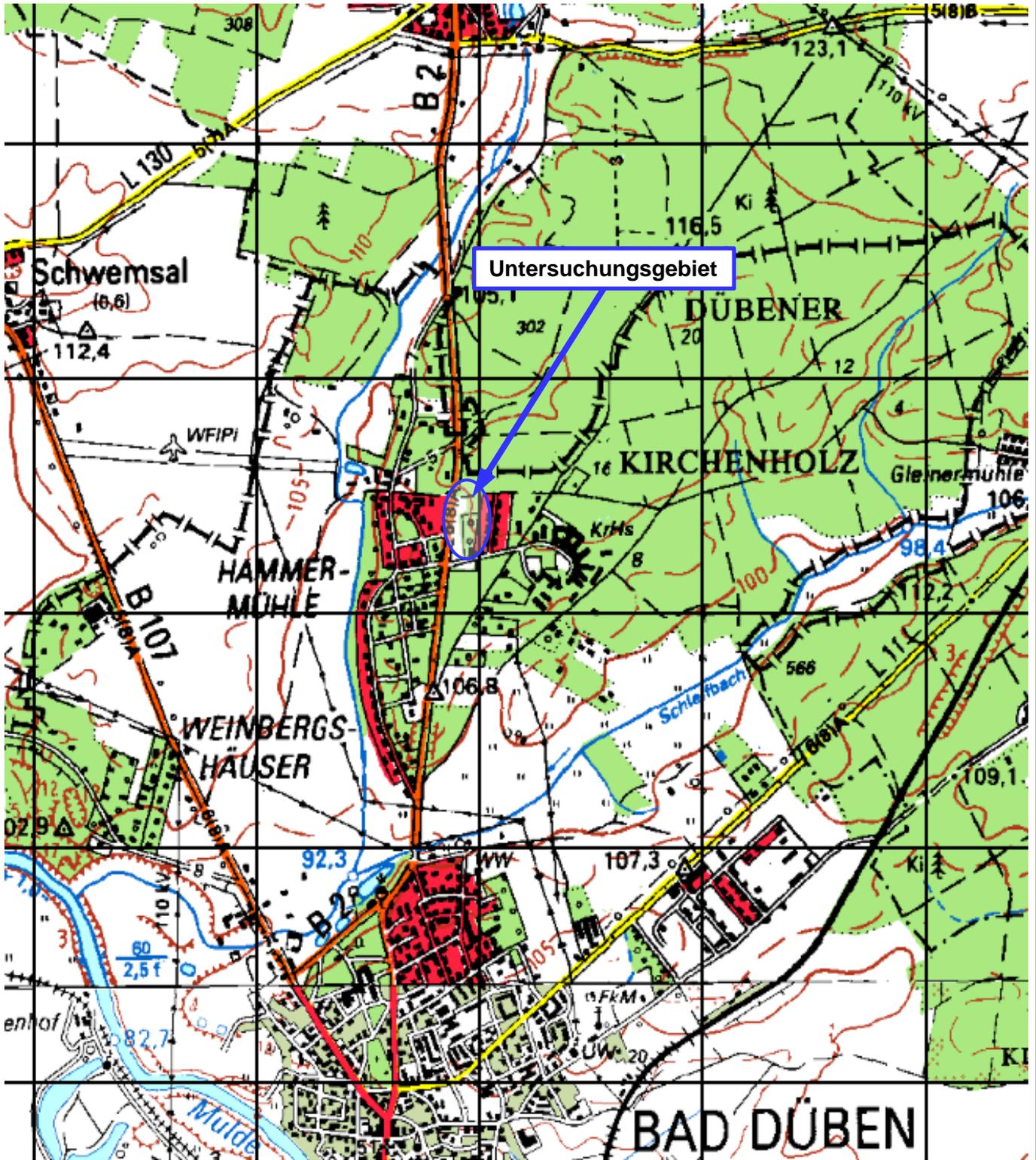
ANLAGEN

- 01 Übersicht, M = 1 : 25.000
- 02 Baugrundaufschlüsse vom 09.01. und 10.01.2019
- 03 Lageplan der Sondieransatzpunkte, M = 1 : 1.250
- 04/1 und 04/2 Setzungsdiagramme dynamische Plattendruckversuche
- 05 Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen - Kornverteilungskurven
- 06/1 bis 06/12 Analysenzertifikate Böden (LAGA)
- 07/1 und 07/2 Zusammenstellung der Analysenergebnisse Böden (LAGA)



Übersichtslageplan M = 1 : 25.000

(Auszug aus topographischer Karte TK 50)



alle Höhen in
m ü. DHHN 2016

Randbereich
Wegkreuzung
Müllläufer

Fahrspur-Wegbereich

Wiese

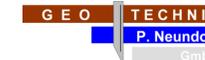
Legende

Auffüllung	Feinsand	Geschiebelehm	Grobkies
Grobsand	humos	Kies kiesig	Mittelkies
Mittelsand	Mutterboden	Recyclingmaterial	Sand sandig
Schluff schluffig	tonig		

Proben	Wasserstände	Beschaffenheit nach DIN 4023	Verwitterungsstufen
Sonderprobe	GW ▽ GW angebohrt	nass	locker
Gestörte Probe	GW ▽ Änderung des WSP	breiig	mäßig-stark verw.
Kernprobe	GW ▽ Ruhewasserstand	weich	vollständig verw.
Wasserprobe	SW ▽ Sickerwasser	steif	
		halbfest	
		fest	
		klüftig	
		dicht	
		sehr dicht	

BÜRO FÜR GEOTECHNIK

PETER NEUNDORF GMBH
ZIEGELSTRASSE 2

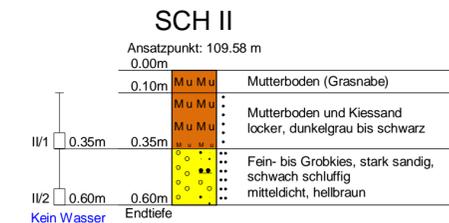
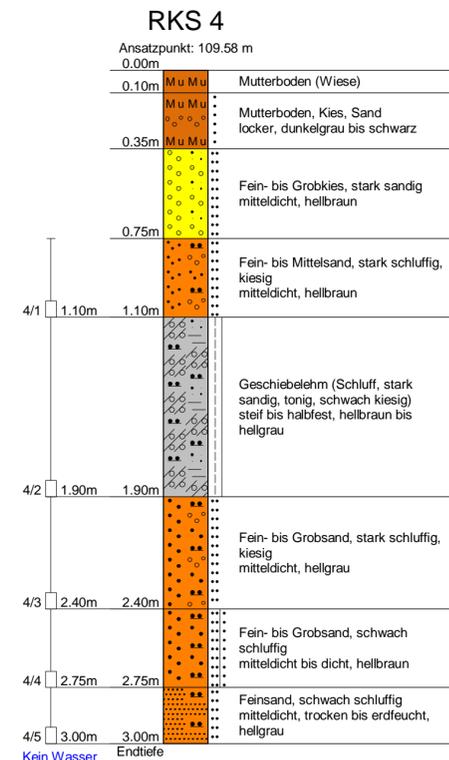
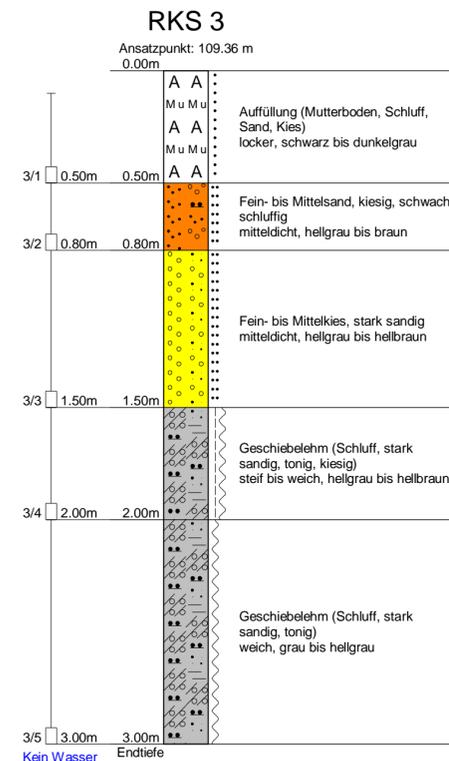
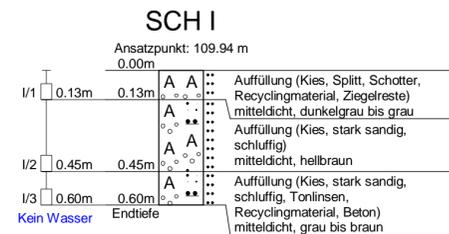
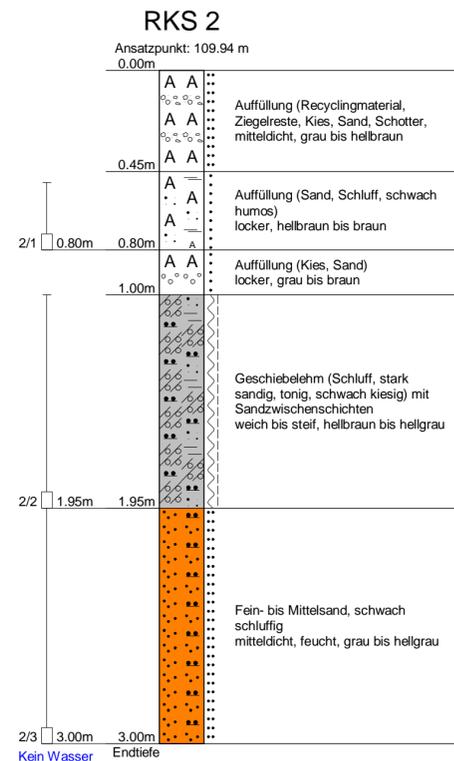
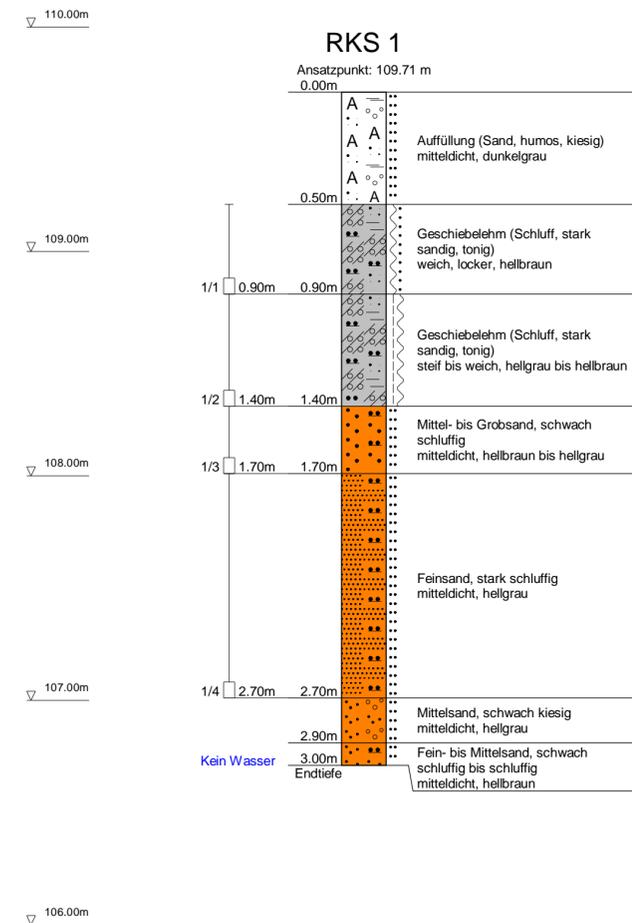


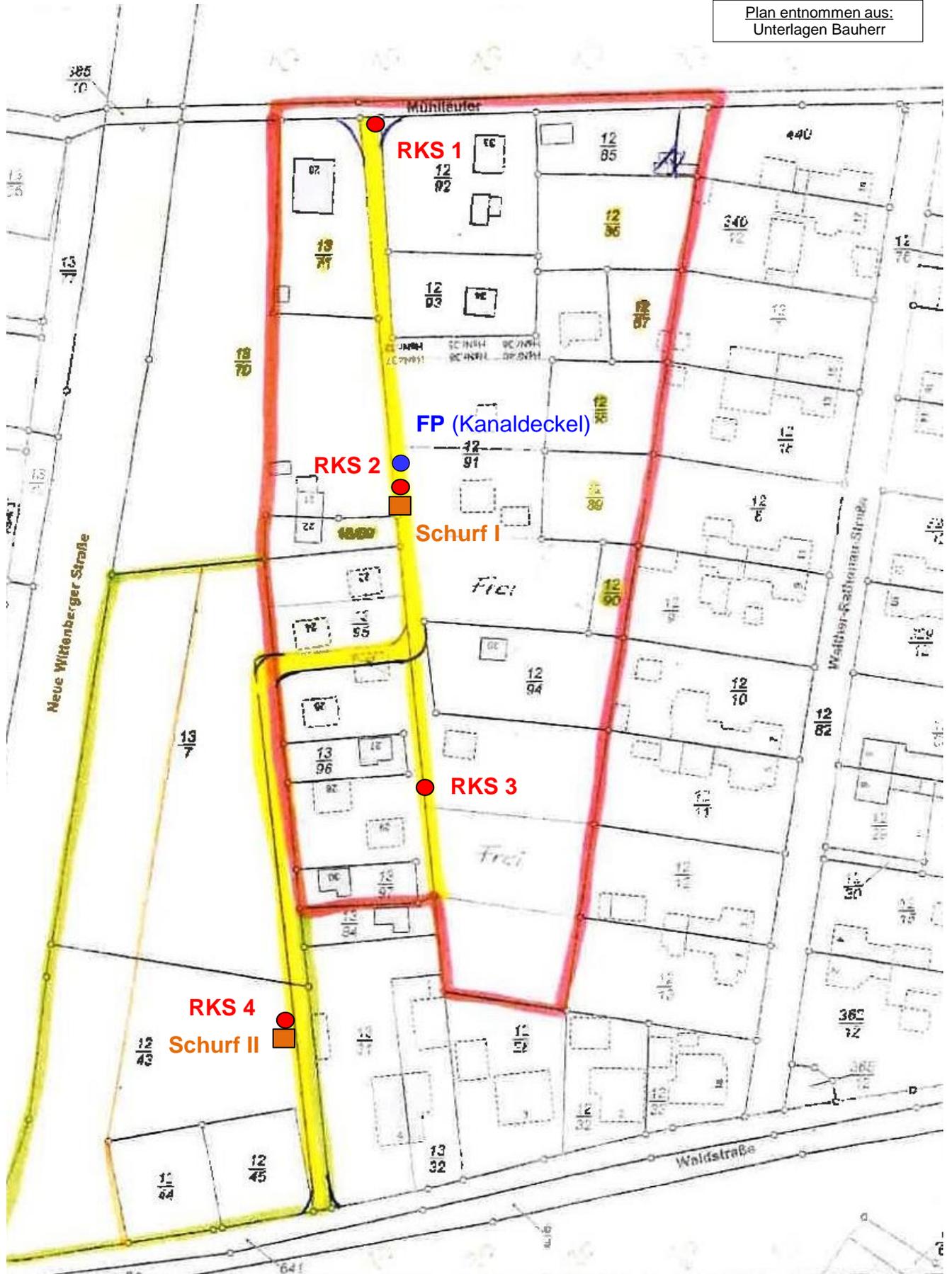
0 4 8 3 8 EILENBURG

Tel.: 03423 - 605430 Fax: 03423 - 605483 eMail: Geotechnik@T-Online.de

Bauherr Stadt Bad Düben, Bau- und Bürgeramt
 Bauort Bad Düben Wohnbaufläche zwischen Müllläufer und Waldstraße
 Bauvorhaben Bebauung und Erschließung Wohngebiet
 Blattinhalt Baugrundaufschlüsse vom 09. und 10.01.2019

Datum	22.01.2019	Maßstab	1:20/1:100
Bearbeiter	Dipl. -Ing. P. Neundorf	Plan - Nummer	18/4420
Gezeichnet	Ralf Donner	Anlage-Nummer	02





Lageplan
M = 1 : 1.250

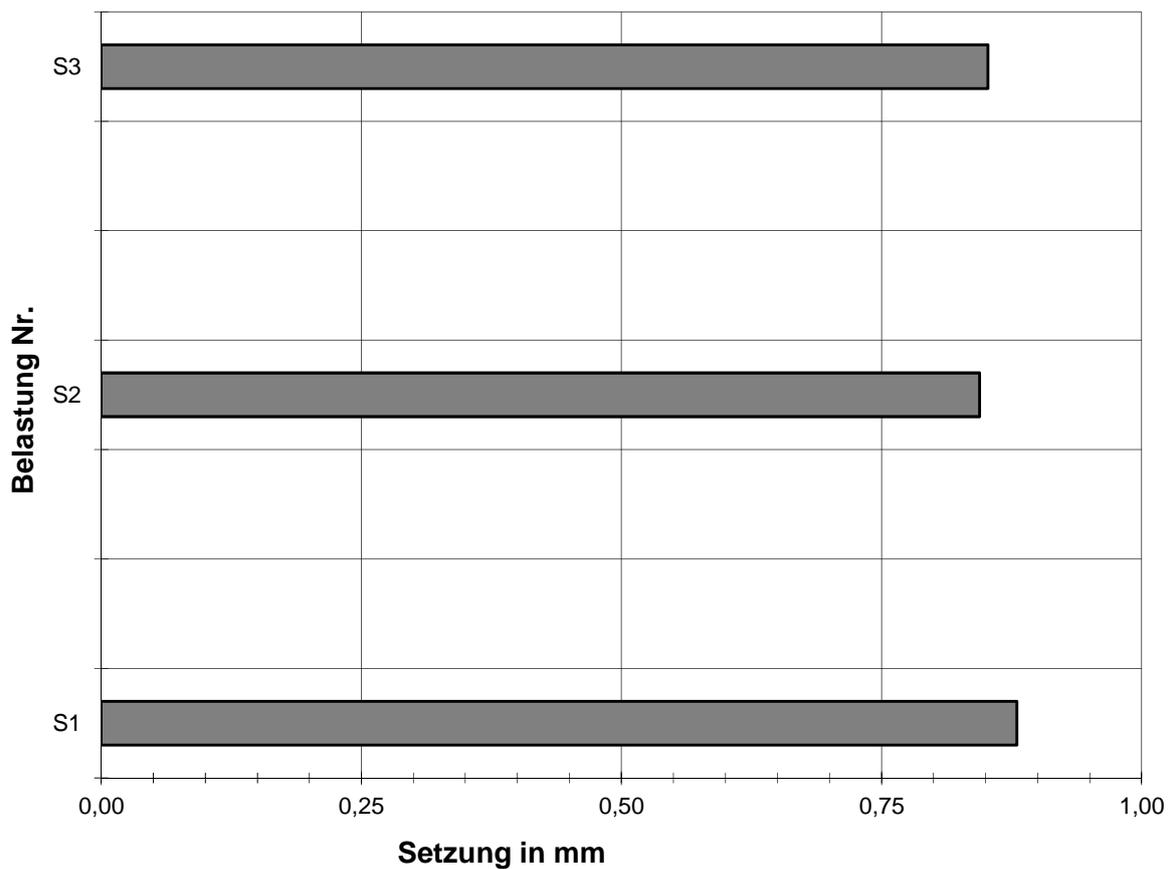
Anlage Nr.:
03
Projekt-Nr.:
18/4420

G E O	T E C H N I K
Ziegelstraße 2 04838 Eilenburg Tel.: 03423/605430 Fax : 03423/605483 eMail: Geotechnik@t-online.de	P. Neundorf GmbH

Bauvorhaben:		18/4420	Anlage-Nr.	04/1
Erschließung Wohngebiet "Wohnbauflächen zw. Mühläuler und Waldstraße" in Bad Döben			Versuchsnr.	DPV 1
			Datum	10.01.2019
Setzungs- messung	Belastung Nr.	Messuhr in mm	Plattendurchmesser in mm	300
			Unterlage	Sand
Erst- belastung	S1	0,880	Name	Richter / Donner
			Messstelle	Schurf I siehe Lageplan Anlage 03
Zweit- belastung	S2	0,844	Höhenlage	GOK - 0,60 m (Planum)
			Bodenart	Auffüllung (Kiessand, schluffig mit Tonlinsen und Bauschutt)
Dritt- belastung	S3	0,852	Witterung	trocken
			Temperatur	3 °C

Ergebnisse			Forderungen	
Mittelwert s =	0,859	mm	Evd >=	<input type="text"/> MN/m ²
Evd =	26,2	MN/m ²	erfüllt ja/nein :	<input type="text"/>

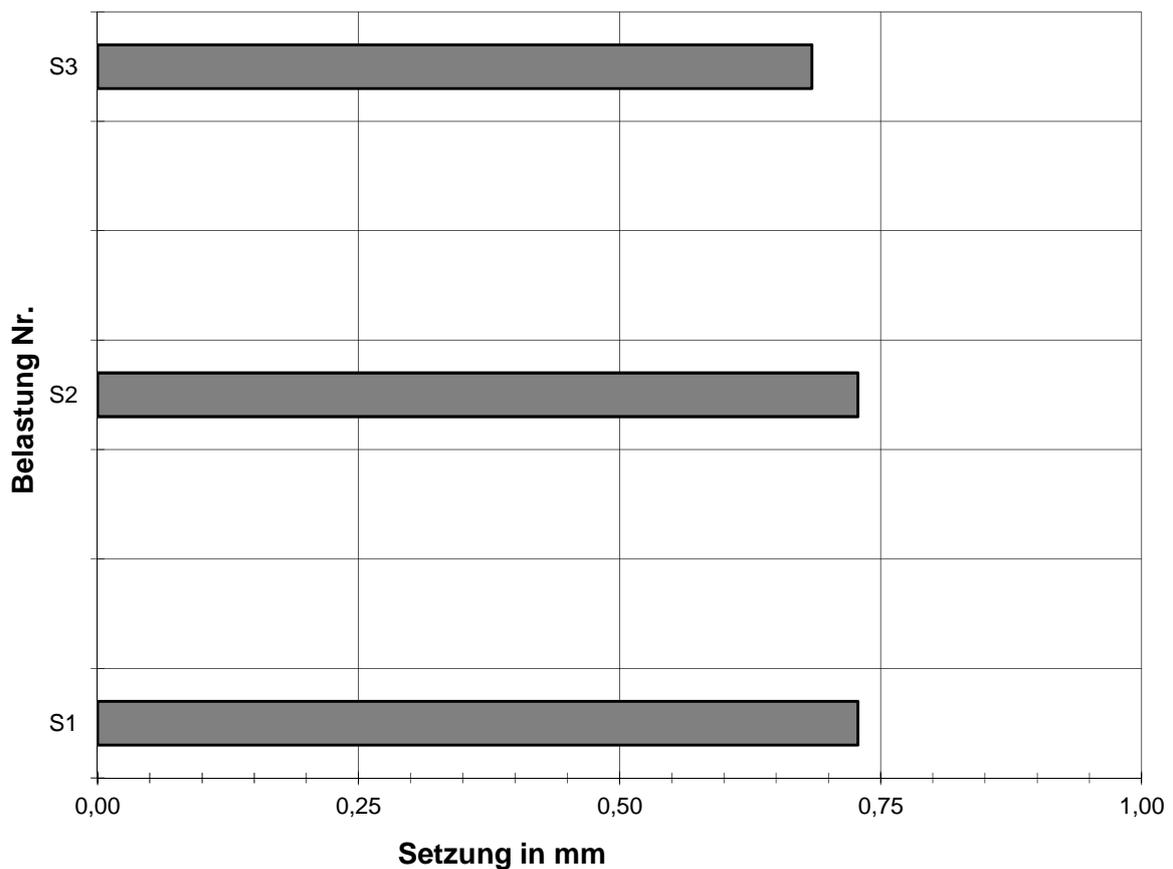
S e t z u n g s d i a g r a m m



Bauvorhaben:		18/4420	Anlage-Nr.	04/2
Erschließung Wohngebiet "Wohnbauflächen zw. Mühläuler und Waldstraße" in Bad Döben			Versuchsnr.	DPV 2
			Datum	09.01.2019
Setzungs- messung	Belastung Nr.	Messuhr in mm	Plattendurchmesser in mm	300
			Unterlage	Sand
Erst- belastung	S1	0,728	Name	Richter / Donner
			Messstelle	Schurf II siehe Lageplan Anlage 03
Zweit- belastung	S2	0,728	Höhenlage	GOK - 0,60 m (Planum)
			Bodenart	Fein- bis Grobkies, stark sandig, schwach schluffig
Dritt- belastung	S3	0,684	Witterung	trocken
			Temperatur	3 °C

Ergebnisse		Forderungen	
Mittelwert $s =$	0,713 mm	Evd \geq	<input type="text"/> MN/m ²
Evd =	31,5 MN/m ²	erfüllt ja/nein :	<input type="text"/>

Setzungsdiagramm

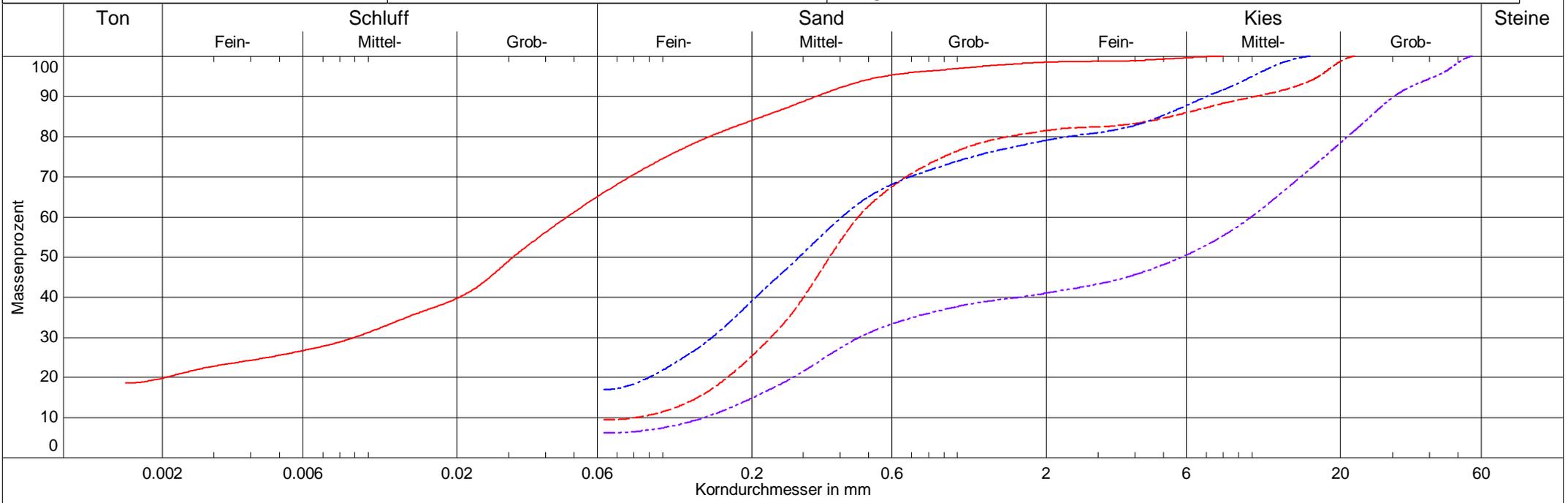


BÜRO FÜR GEOTECHNIK
 PETER NEUNDORF GMBH
 ZIEGELSTRASSE 2
 04838 EILENBURG

Kornverteilung

DIN 18 123-5/-7

Projekt : Bebauung und Erschließung des Wohngebietes "Waldstraße"
 Projektnr. : 18/4420 in Bad Dübén
 Datum : 28.02.2019
 Anlage : 05



Labornummer	— Probe 1/2	- - - Probe 3/2	- - - Probe 4/1	- - - Probe II/2
Entnahmetiefe	0,90 m bis 1,40 m	0,50 m bis 0,80 m	0,75 m bis 1,10 m	0,35 m bis 0,60 m
Entnahmestelle	RKS 1	RKS 3	RKS 4	Schurf II
Wassergehalt	14,6 %	6,1 %	8,7 %	4,7 %
Bodenart	U,fs,ms'	mS,fs,gs',mg',u'	mS,fs,ü,mg',gs',fg'	mG,s,gg,fg',u'
Bodengruppe	TL / TM	SU	SÜ	GU
Anteil < 0.063 mm	66.1 %	9.5 %	17.0 %	6.2 %
Kornfrakt. T/U/S/G/X	19.8/46.2/32.5/1.4 %	0.0/9.5/72.1/18.5 %	0.0/17.0/62.2/20.9 %	0.0/6.2/34.9/59.0 %
Ungleichförm. U	-	5.7	-	72.0
Frostempfindl.klasse	F3	F1	F3	F2
Krümmungszahl Cc	-	1.5	-	0.2
kf nach USBR	2.3E-09 m/s	-(d10 > 0.02)	1.4E-05 m/s	-(d10 > 0.02)
kf nach Beyer	-	5.4E-05 m/s	-	-(Cu > 30)
kf nach Seiler	-	1.3E-04 m/s	-	4.4E-04 m/s



Az:	19- 0191 CS
Datum:	05.02.2019
Seite:	1 von 3

Prüfbericht

Auftraggeber: Büro für Geotechnik Peter Neundorf GmbH
Ziegelstraße 2, 04838 Eilenburg

Projekt: BV: Wohngebiet Bad Düben
Projekt Nr. 18 / 4420

Probenummer 19- 0191 /3

Probenehmer Auftraggeber

Begleitperson

Probenahmeort / BV: Wohngebiet Bad Düben

Probenbezeichnung 1/ 1

Probenahmedatum 10.01.2019

Probenahmezeit

Probeneingang 25.01.2019

Probenart Mischprobe

Probenmaterial lehmiger Boden

Bemerkungen

Prüfzeitraum 29.01.2019 - 01.02.2019

Hinweise

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben genannten Proben. Ist die Probenahme nicht durch Mitarbeiter der LGU erfolgt, kann für deren Richtigkeit keine Haftung übernommen werden.
Die auszugsweise Verfielfältigung des vorliegenden Prüfberichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung der LGU mbH Hartha. Prüfberichte ohne Unterschrift haben keine Gültigkeit.
Fremdvergaben in akkreditierte Laboratorien sind mit F, nicht akkreditierte Prüfverfahren mit * gekennzeichnet.
Prüfergebnisse einzelner Parameter, die mit < versehen sind, sagen aus, dass diese kleiner der Bestimmungsgrenze des Analyseverfahrens unter Berücksichtigung der Probenmatrix und eventueller Verdünnungsstufen sind.

Bewertung der Prüfergebnisse:

Nach DIN EN ISO/ IEC 17025; 2005 durch die DAkKS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren

LGU mbH
Laborgesellschaft
für Umweltschutz mbH

Dr. Christian Schurig
stellv. Laborleiter

Waldheimer Straße 1
04746 Hartha
Telefon (03 43 28) 732-0
Fax (03 43 28) 732-22





Az:	19- 0191 CS
Datum:	05.02.2019
Seite:	2 von 3

Prüfbericht

Auftraggeber:

Büro für Geotechnik Peter Neundorf GmbH

Projekt:

BV: Wohngebiet Bad Dübén

Probenummer		19-	0191	/3
Probenahmeort/		BV: Wohngebiet Bad Dübén		
Probenbezeichnung			1/1	

Parameter		Methode	Einheit	Prüfergebnisse
Konzentrationen im Eluat nach DIN EN 12457-4				
pH-Wert	bei 20 °C	DIN 38 404-5; 07-2009		8
Elektrische Leitfähigkeit	bei 25 °C	DIN EN 27 888; 11-1993	µS/cm	29
Chlorid	Cl ⁻	DIN EN ISO 10304-1; 07-2009	mg/l	< 4
Sulfat	SO ₄ ²⁻	DIN EN ISO 10304-1; 07-2009	mg/l	< 4
Phenolindex, nach Destillation		DIN EN ISO 14402; 12-1999	µg/l	< 10
Arsen	As	DIN EN ISO 11885; 09-2009	µg/l	< 5
Blei	Pb	DIN EN ISO 11885; 09-2009	µg/l	5
Cadmium	Cd	DIN EN ISO 11885; 09-2009	µg/l	< 1
Chrom, ges.	Cr	DIN EN ISO 11885; 09-2009	µg/l	< 5
Kupfer	Cu	DIN EN ISO 11885; 09-2009	µg/l	< 5
Nickel	Ni	DIN EN ISO 11885; 09-2009	µg/l	< 5
Quecksilber	Hg	DIN EN ISO 12846; 08-2012	µg/l	< 0,2
Zink	Zn	DIN EN ISO 11885; 09-2009	µg/l	< 10
Konzentrationen in der Originalsubstanz				
EOX*	als Cl	DIN 38414-17; 04-2014	mg/kg TM	< 1
Kohlenwasserstoff-Index	C10-C40	DIN EN 14039; 01-2005	mg/kg TM	< 40
mobiler Anteil	C10-C22	DIN EN 14039; 01-2005	mg/kg TM	< 20
Polycycl. Aromat. Kohlenwasserstoffe	nach EPA	DIN ISO 18287; 05-2006	mg/kg TM	< 0,80
TOC	als C	DIN EN 13137; 12-2001	Masse-%	0,21
Arsen	As	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	3,8
Blei	Pb	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	10,8
Cadmium	Cd	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	< 0,1
Chrom, gesamt	Cr	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	14,8
Kupfer	Cu	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	2,5
Nickel	Ni	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	28,3
Quecksilber	Hg	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	< 0,5
Zink	Zn	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	12,1



Az:	19- 0191 CS
Datum:	05.02.2019
Seite:	3 von 3

Prüfbericht

Auftraggeber
Projekt

Büro für Geotechnik Peter Neundorf GmbH
BV: Wohngebiet Bad Düben

Probennummer		19-	0191	/3
Probenahmeort /		BV: Wohngebiet Bad Düben		
Probenbezeichnung			1/ 1	

Parameter		Methode	Einheit	Prüfergebnisse
Polycycl. Aromat. Kohlenwasserstoffe	nach EPA	DIN ISO 18287; 05-2006; GC/MS		
Naphthalin			mg/kg TM	< 0,05
Acenaphthylen			mg/kg TM	< 0,05
Acenaphthen			mg/kg TM	< 0,05
Fluoren			mg/kg TM	< 0,05
Phenanthren			mg/kg TM	< 0,05
Anthracen			mg/kg TM	< 0,05
Fluoranthren			mg/kg TM	< 0,05
Pyren			mg/kg TM	< 0,05
Benz[a]anthracen			mg/kg TM	< 0,05
Chrysen			mg/kg TM	< 0,05
Benzo[b+k]fluoranthren			mg/kg TM	< 0,1
Benzo[a]pyren			mg/kg TM	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren			mg/kg TM	< 0,05
Dibenz [ah]anthracen			mg/kg TM	< 0,05
Benzo[ghi]perylen			mg/kg TM	< 0,05
Summe PAK			mg/kg TM	< 0,80



Az.: 19-0191 /CS

Datum: 05.02.2019

Seite: 1 von 1

Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747

Auftraggeber: Büro für Geotechnik Peter Neundorf GmbH
Projekt: BV: Wohngebiet Bad Dübren

Proben-Nr.: 19- 0191 /3

Tag der Anlieferung: 25.1.2019

Probenahmeprotokoll: ja nein

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

ordnungsgemäße Probeanlieferung: ja nein

Probenmenge: Liter o. 0,23 kg

Siebung: ja nein

Siebschnitt: 10 [mm] Siebdurchgang: 192 g
Siebrückstand: 40 g

Sortierung des Siebrückstands: ja nein

Art / Menge der separierten Stoffgruppen:	Metall:	%	Papier/Karton:	%
	Glas:	%	Kunststoff:	%
	Mineralstoffe: 100	%	Organik/Holz:	%
	Gummi:	%		

Zerkleinerung der Stoffgruppen: ja nein Analyse der Einzelfractionen: Analyse der vereinigten Fraktionen:

Teilung/Homogenisierung: fraktion. Teilen Kegeln/ Rotationsteiler nein
Vierteln

Trocknung: 40°C 105°C Gefriertrocknung nein

Anzahl der Prüfproben: 1

Rückstellprobe: ja nein Probenmenge: 196 [g]

Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspezifische Trocknung: 105°C Luft- Gefriertrocknung nein
trocknung

untersuchungsspezifische Feinzerkleinerung: mahlen schneiden Endfeinheit [μm]: < 150Kontrollsiebung: ja nein

sonstige Bemerkung: -----

Bearbeiter: M.Jurczyk



Az:	19- 0191 CS
Datum:	05.02.2019
Seite:	1 von 3

Prüfbericht

Auftraggeber: Büro für Geotechnik Peter Neundorf GmbH
Ziegelstraße 2, 04838 Eilenburg

Projekt: BV: Wohngebiet Bad Düben
Projekt Nr. 18 / 4420

Probennummer 19- 0191 /1

Probenehmer Auftraggeber

Begleitperson

Probenahmeort / BV: Wohngebiet Bad Düben

Probenbezeichnung I/3

Probenahmedatum 10.01.2019

Probenahmezeit

Probeneingang 25.01.2019

Probenart Mischprobe

Probenmaterial lehmiger Boden

Bemerkungen

Prüfzeitraum 29.01.2019 - 01.02.2019

Hinweise

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben genannten Proben. Ist die Probenahme nicht durch Mitarbeiter der LGU erfolgt, kann für deren Richtigkeit keine Haftung übernommen werden.
Die auszugsweise Verfielfältigung des vorliegenden Prüfberichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung der LGU mbH Hartha. Prüfberichte ohne Unterschrift haben keine Gültigkeit.
Fremdvergaben in akkreditierte Laboratorien sind mit F, nicht akkreditierte Prüfverfahren mit * gekennzeichnet.
Prüfergebnisse einzelner Parameter, die mit < versehen sind, sagen aus, dass diese kleiner der Bestimmungsgrenze des Analyseverfahrens unter Berücksichtigung der Probenmatrix und eventueller Verdünnungsstufen sind.

Bewertung der Prüfergebnisse:

Nach DIN EN ISO/ IEC 17025; 2005 durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren

L G U mbH



Dr. Christian Schurig
stellv. Laborleiter

Laborgesellschaft
für Umweltschutz mbH
Waldheimer Straße 1
04746 Hartha
Telefon (03 43 28) 732-0
Fax (03 43 28) 732-22



LGU Laborgesellschaft für Umweltschutz mbH
Waldheimer Straße 1
04746 Hartha

Geschäftsführer:
Dr. Volker Ebock, Heiko Ebock
HRB-Nr.: 104493, A.G. Chemnitz

Telefon: 034328/732-0
Telefax: 034328/732-22
Internet: www.umweltlabor-hartha.de



Az:	19- 0191 CS
Datum:	05.02.2019
Seite:	2 von 3

Prüfbericht

Auftraggeber:

Büro für Geotechnik Peter Neundorf GmbH

Projekt:

BV: Wohngebiet Bad Dübén

Probennummer		19-	0191	/1
Probenahmeort/		BV: Wohngebiet Bad Dübén		
Probenbezeichnung			I/3	

Parameter		Methode	Einheit	Prüfergebnisse
Konzentrationen im Eluat nach DIN EN 12457-4				
pH-Wert	bei 20 °C	DIN 38 404-5; 07-2009		8,1
Elektrische Leitfähigkeit	bei 25 °C	DIN EN 27 888; 11-1993	µS/cm	68
Chlorid	Cl-	DIN EN ISO 10304-1; 07-2009	mg/l	< 4
Sulfat	SO42-	DIN EN ISO 10304-1; 07-2009	mg/l	8,01
Phenolindex, nach Destillation		DIN EN ISO 14402; 12-1999	µg/l	< 10
Arsen	As	DIN EN ISO 11885; 09-2009	µg/l	< 5
Blei	Pb	DIN EN ISO 11885; 09-2009	µg/l	< 5
Cadmium	Cd	DIN EN ISO 11885; 09-2009	µg/l	< 1
Chrom, ges.	Cr	DIN EN ISO 11885; 09-2009	µg/l	11
Kupfer	Cu	DIN EN ISO 11885; 09-2009	µg/l	< 5
Nickel	Ni	DIN EN ISO 11885; 09-2009	µg/l	< 5
Quecksilber	Hg	DIN EN ISO 12846; 08-2012	µg/l	< 0,2
Zink	Zn	DIN EN ISO 11885; 09-2009	µg/l	< 10
Konzentrationen in der Originalsubstanz				
EOX*	als Cl	DIN 38414-17; 04-2014	mg/kg TM	< 1
Kohlenwasserstoff-Index	C10-C40	DIN EN 14039; 01-2005	mg/kg TM	< 40
mobiler Anteil	C10-C22	DIN EN 14039; 01-2005	mg/kg TM	< 20
Polycycl. Aromat. Kohlenwasserstoffe	nach EPA	DIN ISO 18287; 05-2006	mg/kg TM	< 0,80
TOC	als C	DIN EN 13137; 12-2001	Masse-%	0,21
Arsen	As	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	3,4
Blei	Pb	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	14,3
Cadmium	Cd	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	< 0,1
Chrom, gesamt	Cr	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	8,43
Kupfer	Cu	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	4,52
Nickel	Ni	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	5,22
Quecksilber	Hg	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	< 0,5
Zink	Zn	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	20



Az:	19- 0191 CS
Datum:	05.02.2019
Seite:	3 von 3

Prüfbericht

Auftraggeber
Projekt

Büro für Geotechnik Peter Neundorf GmbH
BV: Wohngebiet Bad Düben

Probennummer		19-	0191	/1
Probenahmeort /		BV: Wohngebiet Bad Düben		
Probenbezeichnung			I/3	

Parameter		Methode	Einheit	Prüfergebnisse
Polycycl. Aromat. Kohlenwasserstoffe	nach EPA	DIN ISO 18287; 05-2006; GC/MS		
Naphthalin			mg/kg TM	< 0,05
Acenaphthylen			mg/kg TM	< 0,05
Acenaphthen			mg/kg TM	< 0,05
Fluoren			mg/kg TM	< 0,05
Phenanthren			mg/kg TM	< 0,05
Anthracen			mg/kg TM	< 0,05
Fluoranthren			mg/kg TM	< 0,05
Pyren			mg/kg TM	< 0,05
Benz[a]anthracen			mg/kg TM	< 0,05
Chrysen			mg/kg TM	< 0,05
Benzo[b+k]fluoranthren			mg/kg TM	< 0,1
Benzo[a]pyren			mg/kg TM	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren			mg/kg TM	< 0,05
Dibenz [ah]anthracen			mg/kg TM	< 0,05
Benzo[ghi]perylen			mg/kg TM	< 0,05
Summe PAK			mg/kg TM	< 0,80



Az.:	19-0191 /CS
Datum:	05.02.2019
Seite:	1 von 1

Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747

Auftraggeber: Büro für Geotechnik Peter Neundorf GmbH
Projekt: BV: Wohngebiet Bad Dübén

Proben-Nr.: 19- 0191 /1

Tag der Anlieferung: 25.1.2019

Probenahmeprotokoll: ja nein

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

ordnungsgemäße Probeanlieferung: ja nein

Probenmenge: Liter o. 1,2 kg

Siebung: ja nein

Siebschnitt: 10 [mm] Siebdurchgang: 972 g
Siebrückstand: 232 g

Sortierung des Siebrückstands: ja nein

Art / Menge der separierten Stoffgruppen:	Metall:	%	Papier/Karton:	%
	Glas:	%	Kunststoff:	%
	Mineralstoffe: 100	%	Organik/Holz:	%
	Gummi:	%		

Zerkleinerung der Stoffgruppen: ja nein

Analyse der Einzelfraktionen:

Analyse der vereinigten Fraktionen:

Teilung/Homogenisierung: fraktion. Teilen Kegeln/Vierteln Rotationsteiler nein

Trocknung: 40°C 105°C Gefriertrocknung nein

Anzahl der Prüfproben: 1

Rückstellprobe: ja nein Probenmenge: 1148 [g]

Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspezifische Trocknung: 105°C Luft-trocknung Gefriertrocknung nein

untersuchungsspezifische Feinzerkleinerung: mahlen schneiden

Endfeinheit [μm]: < 150

Kontrollsiebung: ja nein

sonstige Bemerkung: -----

Bearbeiter: M.Jurczyk

Az:	19- 0191 CS
Datum:	05.02.2019
Seite:	1 von 3

Prüfbericht

Auftraggeber: Büro für Geotechnik Peter Neundorf GmbH
Ziegelstraße 2, 04838 Eilenburg

Projekt: BV: Wohngebiet Bad Düben
Projekt Nr. 18 / 4420

Probenummer 19- 0191 /2

Probenehmer Auftraggeber

Begleitperson

Probenahmeort / BV: Wohngebiet Bad Düben

Probenbezeichnung II/2

Probenahmedatum 10.01.2019

Probenahmezeit

Probeneingang 25.01.2019

Probenart Mischprobe

Probenmaterial sandiger Boden

Bemerkungen

Prüfzeitraum 29.01.2019 - 01.02.2019

Hinweise

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben genannten Proben. Ist die Probenahme nicht durch Mitarbeiter der LGU erfolgt, kann für deren Richtigkeit keine Haftung übernommen werden.
Die auszugsweise Verfielfältigung des vorliegenden Prüfberichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung der LGU mbH Hartha. Prüfberichte ohne Unterschrift haben keine Gültigkeit.
Fremdvergaben in akkreditierte Laboratorien sind mit F, nicht akkreditierte Prüfverfahren mit * gekennzeichnet.
Prüfergebnisse einzelner Parameter, die mit < versehen sind, sagen aus, dass diese kleiner der Bestimmungsgrenze des Analyseverfahrens unter Berücksichtigung der Probenmatrix und eventueller Verdünnungsstufen sind.

Bewertung der Prüfergebnisse:

Nach DIN EN ISO/ IEC 17025; 2005 durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren

L G U mbH
Dr. Christian Schurig
stellv. Laborleiter



Laborgesellschaft
für Umweltschutz mbH
Waldheimer Straße 1
04746 Hartha
Telefon (03 43 28) 732-0
Fax (03 43 28) 732-22



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14445-01-00



Az:	19- 0191 CS
Datum:	05.02.2019
Seite:	2 von 3

Prüfbericht

Auftraggeber:

Büro für Geotechnik Peter Neundorf GmbH

Projekt:

BV: Wohngebiet Bad Dübén

Probenummer		19-	0191	/2
Probenahmeort/		BV: Wohngebiet Bad Dübén		
Probenbezeichnung			II/2	

Parameter		Methode	Einheit	Prüfergebnisse
Konzentrationen im Eluat nach DIN EN 12457-4				
pH-Wert	bei 20 °C	DIN 38 404-5; 07-2009		7,3
Elektrische Leitfähigkeit	bei 25 °C	DIN EN 27 888; 11-1993	µS/cm	20
Chlorid	Cl-	DIN EN ISO 10304-1; 07-2009	mg/l	< 4
Sulfat	SO42-	DIN EN ISO 10304-1; 07-2009	mg/l	< 4
Phenolindex, nach Destillation		DIN EN ISO 14402; 12-1999	µg/l	< 10
Arsen	As	DIN EN ISO 11885; 09-2009	µg/l	< 5
Blei	Pb	DIN EN ISO 11885; 09-2009	µg/l	< 5
Cadmium	Cd	DIN EN ISO 11885; 09-2009	µg/l	< 1
Chrom, ges.	Cr	DIN EN ISO 11885; 09-2009	µg/l	5
Kupfer	Cu	DIN EN ISO 11885; 09-2009	µg/l	< 5
Nickel	Ni	DIN EN ISO 11885; 09-2009	µg/l	< 5
Quecksilber	Hg	DIN EN ISO 12846; 08-2012	µg/l	< 0,2
Zink	Zn	DIN EN ISO 11885; 09-2009	µg/l	< 10
Konzentrationen in der Originalsubstanz				
EOX*	als Cl	DIN 38414-17; 04-2014	mg/kg TM	< 1
Kohlenwasserstoff-Index	C10-C40	DIN EN 14039; 01-2005	mg/kg TM	< 40
mobiler Anteil	C10-C22	DIN EN 14039; 01-2005	mg/kg TM	< 20
Polycycl. Aromat. Kohlenwasserstoffe	nach EPA	DIN ISO 18287; 05-2006	mg/kg TM	< 0,80
TOC	als C	DIN EN 13137; 12-2001	Masse-%	0,15
Arsen	As	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	1,1
Blei	Pb	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	< 10
Cadmium	Cd	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	< 0,1
Chrom, gesamt	Cr	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	2,85
Kupfer	Cu	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	2,3
Nickel	Ni	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	3,1
Quecksilber	Hg	DIN EN ISO 12846; 08-2012	mg/kg TM	< 0,1
Zink	Zn	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	9,37



Az:	19- 0191 CS
Datum:	05.02.2019
Seite:	3 von 3

Prüfbericht

Auftraggeber
Projekt

Büro für Geotechnik Peter Neundorf GmbH
BV: Wohngebiet Bad Düben

Probennummer		19- 0191	/2
Probenahmeort /		BV: Wohngebiet Bad Düben	
Probenbezeichnung		II/2	

Parameter		Methode	Einheit	Prüfergebnisse
Polycycl. Aromat. Kohlenwasserstoffe	nach EPA	DIN ISO 18287; 05-2006; GC/MS		
Naphthalin			mg/kg TM	< 0,05
Acenaphthylen			mg/kg TM	< 0,05
Acenaphthen			mg/kg TM	< 0,05
Fluoren			mg/kg TM	< 0,05
Phenanthren			mg/kg TM	< 0,05
Anthracen			mg/kg TM	< 0,05
Fluoranthren			mg/kg TM	< 0,05
Pyren			mg/kg TM	< 0,05
Benz[a]anthracen			mg/kg TM	< 0,05
Chrysen			mg/kg TM	< 0,05
Benzo[b+k]fluoranthren			mg/kg TM	< 0,1
Benzo[a]pyren			mg/kg TM	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren			mg/kg TM	< 0,05
Dibenz [ah]anthracen			mg/kg TM	< 0,05
Benzo[ghi]perylen			mg/kg TM	< 0,05
Summe PAK			mg/kg TM	< 0,80



Az.: 19-0191 /CS

Datum: 05.02.2019

Seite: 1 von 1

Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747

Auftraggeber: Büro für Geotechnik Peter Neundorf GmbH
Projekt: BV: Wohngebiet Bad Dübén

Proben-Nr.: 19- 0191 /2

Tag der Anlieferung: 25.1.2019

Probenahmeprotokoll: ja nein

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

ordnungsgemäße Probeanlieferung: ja nein

Probenmenge: Liter o. 1,03 kg

Siebung: ja nein

Siebschnitt: 10 [mm] Siebdurchgang: 640 g
Siebrückstand: 398 g

Sortierung des Siebrückstands: ja nein

Art / Menge der separierten Stoffgruppen:	Metall:	%	Papier/Karton:	%
	Glas:	%	Kunststoff:	%
	Mineralstoffe: 100	%	Organik/Holz:	%
	Gummi:	%		

Zerkleinerung der Stoffgruppen: ja nein Analyse der Einzelfraktionen: Analyse der vereinigten Fraktionen:

Teilung/Homogenisierung: fraktion. Teilen Kegeln/
Vierteln Rotationsteiler nein

Trocknung: 40°C 105°C Gefriertrocknung nein

Anzahl der Prüfproben: 1

Rückstellprobe: ja nein Probenmenge: 966 [g]

Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspezifische Trocknung: 105°C Luft-
trocknung Gefriertrocknung nein

untersuchungsspezifische Feinzerkleinerung: mahlen schneiden

Endfeinheit [µm]: < 150

Kontrollsiebung: ja nein

sonstige Bemerkung: -----

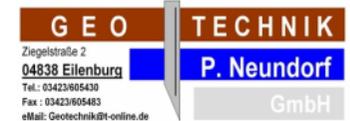
Bearbeiter: M.Jurczyk

chemische Untersuchung von Bodenproben nach LAGA (Feststoffanalysen)

Bauvorhaben:

Bebauung und Erschließung des Wohngebietes "Wohnbauflächen zwischen Mühläuffer und Waldstraße" in Bad Döben

Projekt-Nr.: **18/4420**



Boden probe	Bodenart	Originalsubstanz														Einbau-klasse
		EOX	MKW		PAK ₁₆	Benzo(a) pyren	TOC	As	Pb	Cd	Cr (gesamt)	Cu	Ni	Hg	Zn	
		alle in mg/kg					in %	alle in mg/kg								
I / 1	Geschiebelehm (Schluff, stark sandig, tonig)	< 1,00	< 20	(40)	< 0,80	< 0,05	0,21	3,8	10,80	< 0,100	14,80	2,50	28,30	< 0,050	12,10	Z 0
I / 3	Auffüllung (Kies, stark sandig, schluffig, Tonlinsen, RCL, Beton, Gasbeton)	< 1,00	< 20	(40)	< 0,80	< 0,05	0,21	3,4	14,30	< 0,100	8,43	4,52	5,22	< 0,500	20,00	Z 0
II / 2	Fein- bis Grobkies, stark sandig, schwach schluffig	< 1,00	< 20	(40)	< 0,80	< 0,05	0,15	1,1	< 10,00	< 0,100	2,85	2,30	3,10	< 0,100	9,37	Z 0
Z 0	Lehm/Schluff	1	100		3	0,3	0,5 (1,0) ⁵⁾	15	70	1	60	40	50	0,50	150	
	Sand	1	100		3	0,3	0,5 (1,0) ⁵⁾	10	40	0,4	30	20	15	0,10	60	
Z 1		3 ¹⁾	300 (600) ²⁾		3 (9) ³⁾	0,9	1,5	45	210	3	180	120	150	1,5	450	
Z 2		10	1000 (2000) ²⁾		30	3	5	150	700	10	600	400	500	5	1500	

Z0⁵⁾ Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%

Z1/Z2¹⁾ Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen

Z1/Z2²⁾ Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 bis C22. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C10-C40), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

Z1/Z2³⁾ Bodenmaterial mit Zuordnungswert < 3 mg/kg und <= 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

chemische Untersuchung von Bodenproben nach LAGA (Eluatanalysen)

Bauvorhaben:

Bebauung und Erschließung des Wohngebietes "Wohnbauflächen zwischen Mühläuffer und Waldstraße" in Bad Döben

Projekt-Nr.: **18/4420**



Boden probe	Bodenart	Eluat													Einbau-klasse
		pH-Wert	el. Leitfähig-keit	Chlorid	Sulfat	Phenolindex	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn	
			in µS/cm	alle in mg/l			in µg/l								
1 / 1	Geschiebelehm (Schluff, stark sandig, tonig)	8,0	29	< 4,00	< 4,00	< 10	< 5	5	< 1	< 5	< 5	< 5	< 0,2	< 10	Z 0
1 / 3	Auffüllung (Kies, stark sandig, schluffig, Tonlinsen, RCL, Beton, Gasbeton)	8,1	68	< 4,00	8,01	< 10	< 5	< 5	< 1	11	< 5	< 5	< 0,2	< 10	Z 0
II / 2	Fein- bis Grobkies, stark sandig, schwach schluffig	7,3	20	< 4,00	< 4,00	< 10	< 5	< 5	< 1	5	< 5	< 5	< 0,2	< 10	Z 0
Z 0		6,5-9,5	250	30	20	20	14	40	1,5	12,5	20	15	< 0,5	150	
Z 1.1		6,5-9,5	250	30	20	20	14	40	1,5	12,5	20	15	< 0,5	150	
Z 1.2		6-12	1500	50	50	40	20	80	3	25	60	20	1	200	
Z 2		5,5-12	2000	100 ²⁾	200	100	60 ³⁾	200	6	60	100	70	2	600	

Z1.1/Z1.2/Z2²⁾ bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l

Z1.1/Z1.2/Z2³⁾ bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l