

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

REBA Domizile GmbH & Co.KG
Menckestraße 5

04155 Leipzig

Eilenburg, den 04.10.2018
Ne/p

- geotechnischer Bericht -

(Voruntersuchung nach DIN 4020)

Projekt: **Wohngebiet „Zweenfurther Straße“ in Borsdorf,
Flurstück 106/8**

Teilprojekt: **Bebauung und Erschließung des Wohngebietes**

Bauherr: **REBA Domizile GmbH & Co.KG
Menckestraße 5**

04155 Leipzig

Projekt-Nr.: **18/4226**

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

1. Vorbemerkung

Die REBA Domizile GmbH & Co.KG, Leipzig, plant die Bebauung und Erschließung des Wohngebietes „Wohnen an der Watzschwitzer Straße“ in Hohburg. 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.

2. Örtliche Verhältnisse und geplante Baumaßnahme

Das Areal für das geplante Wohngebiet befindet sich im südöstlichen Teil der Ortschaft Borsdorf. Es wird im Westen durch die „Zweenfurther Straße“ begrenzt und von Nordosten her durch die „Heinrich-Heine-Straße“ erschlossen. An den weiteren Seiten des Flurstückes schließen sich mit Ein- und Mehrfamilienhäusern bzw. Nebengebäuden bebaute Grundstücke an.

Das Gelände besitzt einen ungefähr dreieckigen Zuschnitt mit folgenden maximalen Abmessungen:

Ost-West-Richtung:	ca. 200 m
Nord-Süd-Richtung:	ca. 60 m

Die Geländeoberkante im Bereich des Baugeländes ist leicht nach Westen geneigt. Sie liegt zwischen geodätischen Höhen von ca. 123,8 m ü.NN und ca. 125,4 m ü.NN.

Das Gelände wurde ehemals als Gärtnerei genutzt. Reste der Gewächshäuser sind im südlichen Teil des Geländes noch vorhanden. Der verbleibende Teil des Grundstückes ist unbebaut.

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 16.03.2018 insgesamt 3 Rammkernsondierungen (RKS 1 bis 3) durchgeführt. Das Abteufen der Sondierungen erfolgte bis in Tiefen von jeweils 5,0 m unter Geländeoberkante.

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

Die Baugrundaufschlüsse wurden lage- und höhenmäßig eingemessen. Aus dem Lageplan, M = 1 : 1.000 auf der Anlage 03 ist die Lage der Sondieransatzpunkte ersichtlich. Als höhenmäßiger Bezugspunkt wurde die Oberkante eines Kanaldeckels auf der „Heinrich-Heine-Straße“ unmittelbar nördlich des geplanten Wohngebietes mit einer geodätischen Höhe von

124,91 m ü.NN

angenommen.

4. Bodenaufbau und Beurteilung des Untergrundes

4.1. geologische Situation

Das Grundstück befindet sich innerhalb der Ortschaft Borsdorf innerhalb der Leipziger Tieflandsbucht.

Aus der Erläuterung zur geologischen Karte geht folgende grundsätzliche geologische Situation hervor:

Das Grundgebirge im Bereich der Baumaßnahme besteht in Tiefen von mehr als 50 ... 100 m aus Porphyren des Rotliegenden. Diese erheben sich ca. 3,0 km südöstlich (Beucha) bis zur Geländeoberkante.

Über diesem Grundgebirge sind die Schichten des Tertiärs und Pleistozäns in Form von Lockersedimenten abgelagert.

Die tertiären Ablagerungen bestehen aus einer Wechselfolge von grundwasserführenden Sanden und grundwasserstauenden Schluff- und Tonschichten sowie Braunkohlenflözen.

Die eiszeitlichen Bildungen bestehen im Raum Borsdorf aus präglazialen und altdiluvialen Muldeschottern, die durch Geschiebelehm und Geschiebesanden der Grundmoräne der Saale-Eiszeit überdeckt werden. Diese reichen bis in Tiefen von mehreren Metern unter Geländeoberkante.

Der oberste Abschluss der eiszeitlichen Ablagerungen wird lokal von einer dünnen, sehr lückenhaften Lößauflage überdeckt.

Die obersten Bodenzonen können durch menschliche Tätigkeit verändert worden sein. Hier ist mit künstlichen Auffüllungen bzw. Abträgen zu rechnen, die insbesondere bei der Verlegung bestehender Erschließungsleitungen, der Errichtung von Gebäuden und der Geländeprofilierung eingebaut wurden. Durch diese Arbeiten wurden die ursprünglich vorhandenen Verhältnisse an der Oberfläche teilweise gestört.

Durch die gärtnerische Nutzung des Areals besitzen diese Einflüsse zumeist nur eine geringe Tiefe.

4.2. vorgefundener Baugrundaufbau

Im Zuge der Baugrunduntersuchung wurden folgende Baugrundsichten vorgefunden:

Begrünungszone (z.T. aufgefüllt)
Geschiebelehm / Geschiebesande
eiszeitliche Muldeschotter

4.2.1. Begrünungszone z.T. aufgefüllt (Schicht 0)

In allen Rammkernsondierungen wurde an der Geländeoberkante die **Begrünungszone** vorgefunden. Diese besteht aus **Mutterboden**.

Im Bereich der ehemaligen Gewächshäuser (RKS 2) wurde der Mutterboden lokal umgelagert bzw. aufgefüllt und mit **Mineralböden (Schluff, Sand)** bzw. **Fremdbestandteilen (Ziegelreste)** vermischt.

Die Unterkante der Begrünungszone wurde in Tiefen zwischen 20 cm und 40 cm erreicht. Teilweise ist der Übergang zum „gewachsenen“ Untergrund fließend.

4.2.2. Geschiebelehm / Geschiebemergel / Schmelzwassersande (Schicht 1)

In den Rammkernsondierungen steht unterhalb des Mutterbodens **Geschiebemergel** an. Der Geschiebemergel wird durch **stark sandigen, tonigen, teilweise schwach kiesigen Schluff** gebildet.

In den oberen Schichten ist der Geschiebemergel durch Sickerwasser entkalkt. Er ist hier als **Geschiebelehm** zu bezeichnen.

Der Geschiebelehm / Geschiebemergel besaß zum Zeitpunkt der Untersuchungen in den oberen Bereichen eine weiche bis steife und mit zunehmender Tiefe eine steife bis halbfeste Konsistenz.

In den Geschiebelehm sind **Sandzwischen-schichten (Schmelzwassersande)** eingeschaltet. Diese Sandschichten besitzen zumeist nur eine Dicke von wenigen Zentimetern.

Entsprechend des Bohrfortschrittes besitzen die Sande eine mitteldichte Lagerung.

Die Verteilung der Sandschichten in den Geschiebelehm ist regellos. Teilweise existiert eine Feinschichtung.

Die Unterkante der Wechsellagerungen aus Geschiebelehm / Geschiebemergel und Schmelzwassersanden liegt in den Aufschlüssen in Tiefen zwischen 3,5 m und 3,7.

Die Wechsellagerungen aus Geschiebelehm, Geschiebemergel und Schmelzwassersanden sind als mäßig bis gut tragfähig zu bezeichnen.

4.2.3. eiszeitliche Muldeschotter (Schicht 2)

Bis zur Endteufe der Rammkernsondierungen sind im Untergrund **eiszeitliche Muldeschotter** erbohrt worden. Die Kornverteilung dieser eiszeitlichen Ablagerungen variiert zwischen **schwach schluffigem, stark kiesigem Mittel- bis Grobsand** und **stark sandigem, schwach schluffigem Fein- bis Mittelkies**.

Die Muldeschotter besitzen entsprechend des Bohrfortschrittes eine mitteldichte Lagerung. Sie sind gut bis sehr gut tragfähig.

4.3. idealisiertes Schichtenprofil

Tabelle 1 – idealisiertes Schichtenprofil Leipzig, Delitzscher Straße 123

Tiefe [m]		Böden	Lagerung / Konsistenz
Oberkante	Unterkante		
0,0	0,2 ... 0,4	Mutterbodenzone, z.T. umgelagert und mit Mineralböden und Fremdbestandteilen vermischt	locker / steif
0,2 ... 0,4	3,5 ... 3,7	Geschiebelehm / Geschiebemergel / Schmelzwassersande	weich - steif – halbfest Sande mitteldicht
3,5 ... 3,7	> 5,0	eiszeitliche Muldeschotter	mitteldicht

Zusammenfassend sind die Baugrundverhältnisse bis in eine Tiefe von ca. 0,2 ... 0,4 m (Mutterboden) als gering tragfähig zu bezeichnen.

Die Wechsellagerungen aus Geschiebelehm, Geschiebemergel und Schmelzwassersanden sind als mäßig bis gut tragfähig zu charakterisieren.

Die unterhalb einer Tiefe von 3,4 ... 3,7 m anstehenden Muldeschotter besitzen eine gute bis sehr 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 bzw. dunkelgraue Farbe.

Die Ergebnisse der durchgeführten chemischen Analysen sind in Kapitel 10 dargestellt.

6. Grund- und Schichtenwasser

Das Gelände liegt nicht im Bereich einer Trinkwasserschutzzone.

Während der Baugrunduntersuchung am 16.03.2018 wurde in den Rammkernsondierungen das Grundwasser angeschnitten. Der Grundwasseranschnitt erfolgte an der Unterkante des Geschiebemergels und somit in Tiefen von 3,50 m bis 3,70 m unter Geländeoberkante.

Nach Beendigung der Bohrarbeiten wurde ein Ansteigen des Grundwassers in den Bohrlöchern der Rammkernsondierungen festgestellt. Der Ruhewasserstand lag letztendlich Tiefen von 0,50 m bis 1,35 m unter Ansatzpunkt, entsprechend geodätischer Höhen von 123,33 m ü.NN bis 123,52 m ü.NN.

Das Grundwasser stand somit zum Zeitpunkt der Untersuchungen in gespanntem Zustand an.

Der im Untergrund anstehende Kiessand ist ein regional ausgeprägter Grundwasserleiter. Dieser Kiessand ist vollständig wassergesättigt erbohrt worden.

Weiterhin wurden die Schmelzwassersandschichten bereits in geringer Tiefe wassergesättigt vorgefunden.

In einer Entfernung von ungefähr 300 m nordwestlich des Baugeländes befindet sich eine seit 1953 regelmäßig beobachtete Grundwassermessstelle (Borsdorf - MKZ 46410001).

Für diese Messstellen sind folgende Hauptzahlen (umgerechnet auf geodätische Höhen) verfügbar:

Pegel 46410001 – Borsdorf (300 m nordwestlich)

Gelände	127,44 m ü. HN	
HW	123,07 m ü. HN	
MHW	122,16 m ü. HN	
MW	121,59 m ü. HN	
MNW	121,24 m ü. HN	
NW	120,49 m ü. HN	(Beobachtung seit 1953)

Am 15.03.2018 und somit zum Zeitpunkt der Baugrunduntersuchung lag der Wasserspiegel in der Messstelle auf einer geodätischen Höhe von 121,90 m ü.HN und somit oberhalb des mittleren Hochwassers.

Allgemein ist eine Grundwasserfließrichtung nach Westen vorhanden.

Mit saisonal variierenden Grundwasserständen muss gerechnet werden. Der höchste Grundwasserstand des Hauptgrundwasserleiters kann bei Auswertung der Messstellendaten ungefähr in Höhe der Geländeoberkante angesetzt werden.

Der für die Bemessung von Versickerungsanlagen für Regenwasser relevante, mittlere höchste Grundwasserstand wird auf einer geodätischen Höhe von 123,60 m ü.NN (westlicher Teil) bis 123,80 m ü.NN (östlicher Teil) und somit 110,0 m ü.NN und demnach 0,2 ... 1,1 m unter Gelände angenommen.

Infolge der gering wasserdurchlässigen Geschiebelehm / Geschiebemergelböden können sich die Grundwasserstände nicht auspegeln.

Nach starken Niederschlägen und in der Tauwetterperiode ist mit der Bildung von Schichtenwassern (Staunässe) auch in höher gelegenen Sandschichten und innerhalb des Mutterbodens zu rechnen. Diese Staunässe kann insbesondere den Geschiebelehm in Nähe der Geländeoberkante aufweichen.

7. Vorschläge für den Straßenbau

Im Zuge der Erschließung soll eine Anliegerstraße hergestellt werden. Die Gradienten der geplanten Anliegerstraße soll ungefähr in Höhe der gegenwärtigen Geländeoberkante liegen.

Somit stehen im Planumbereich der geplanten Straßen durchgehend Geschiebelehm Böden an. Diese in Planumshöhe anstehenden Böden gehören durchgehend der Frostempfindlichkeitsklasse F3 – sehr frostempfindlich – an.

Die Straße ist grundhaft auszubauen. Die Bemessung des frostsicheren Oberbaus ist nach den Vorschriften der RStO 12 unter Berücksichtigung der Frostempfindlichkeitsklasse, der Belastungsklasse sowie der Art der Befestigung und Entwässerung vorzunehmen.

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 in Planumshöhe anstehenden 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 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 nicht zu erwarten. Aufgrund der Wasser- und Bewegungsempfindlichkeit dieser 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.

Das Planum ist mit ausreichendem Gefälle herzustellen. Eine Planumsentwässerung (Drainage) ist vorzusehen. Das anfallende Wasser aus der Planumsentwässerung ist in Drainagegräben zu fassen einer rückstaufreien Vorflut (z.B. Regenwasserleitung) zuzuführen. Eine Versickerung im Untergrund ist aufgrund der überwiegend anstehenden gering wasserdurchlässigen Böden nicht möglich.

8. 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 im Bereich des Gebietes in Nähe der Geländeoberfläche anstehenden Geschiebelehm- und Geschiebemergelböden mit Schmelzwassersanden sind mäßig für die Aufnahme von Bauwerkslasten geeignet.

Die an der Geländeoberfläche anstehende Mutterbodenschicht eignet sich nicht für eine Lastaufnahme.

Zur Errichtung nicht unterkellerten Gebäude und unterkellerten Gebäude liegen überwiegend mäßige Gründungsverhältnisse vor.

8.1. nicht unterkellerte Bauweise

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

- **Gründung über Streifenfundamente unter teilweisem Austausch der Geschiebelehm Böden**

oder eine

- **Flächenhafte Gründung unter teilweisem Austausch der Geschiebelehm Böden mit Frostschrüben**

empfohlen werden.

Bei beiden Varianten ist nach Mutterbodenabtrag der Geschiebelehm 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 sollte 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 ($d < 30 \text{ cm}$) 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 sollte 40 cm nicht unterschreiten. Die genaue Dicke des Gründungspolsters ist auf die konkreten Bauvorhaben anzupassen.

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

Die Streifenfundamente bzw. allseitig umlaufenden Frostschränken (Variante Bodenplatte) sind mit einer Einbindetiefe von 1,0 m unter der geplanten Geländeoberkante herzustellen. Aufgeweichte Böden sind unter den Streifenfundamenten durch Magerbeton zu ersetzen.

8.2. 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 wechselnd Geschiebelehm / Geschiebemergel bzw. Schmelzwassersande an.

Grundwasser und aufstauende Sickerwasser sind in den Gebäudebereichen bis zur Geländeoberkante zu erwarten.

Alle aufgeweichten bindigen 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 $\beta \leq 60^\circ$ (bindige Böden) bzw. von $\beta \leq 45^\circ$ (Sande) abzuböschten.

Eine Wasserhaltung zur Absenkung des Grundwasserstandes um die Entstehung eines hydraulischen Grundbruches zu verhindern, ist einzusetzen. Hierzu sind Brunnen oder Filterlanzen einzusetzen.

Aufgrund der Tiefe der geplanten Untergeschosse von bis zu 3,0 m unter Geländeoberkante, der im Untergrund anstehenden, gering wasserdurchlässigen Böden und der vorgefundenen Wasser führenden Schichten sind die Untergeschosse entsprechend der Wassereinwirkungsklasse W2.1-E – mäßige Einwirkung von drückendem Wasser – ohne Drainung, Situation 1 abzudichten.

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.

8.3. Aufnehmbarer Sohldruck und Setzungen

Die konkreten Sohldrücke können innerhalb detaillierter Gutachten für die einzelnen Bauvorhaben je nach Tiefenlage der Mutterbodenschicht und Auffüllungen, der geplanten Fußbodenhöhen und Abmessungen der Gebäude angegeben werden.

9. Hinweise für die Versickerung von Niederschlagswasser

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

9.1. 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 2: 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.

9.2. 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.

Anhand von Erfahrungswerten an gleichartigen Böden besitzen die im Untergrund anstehenden Böden folgende Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte:

Geschiebelehm / -mergel: $k_f = 5,0 \times 10^{-7} \dots 5,0 \times 10^{-9}$ m/s "schwach durchlässig" bis „sehr schwach durchlässig"

Sandböden, nicht bis schwach schluffig: $k_f = 1,0 \times 10^{-4} \dots 1,0 \times 10^{-5}$ m/s "durchlässig"

Für die sichere und ordnungsgemäße Versickerung der anfallenden Niederschläge sind demnach nur die im tieferen Untergrund anstehenden Muldeschotter geeignet. Diese Böden sind jedoch bereits wassergesättigt angetroffen worden.

Auch die eingelagerten Schichten aus Schmelzwassersanden eignen sich hinsichtlich der Wasserdurchlässigkeit für die Versickerung. Die Ausdehnung dieser Böden ist jedoch sehr begrenzt. Sie sind ebenfalls bereits überwiegend wassergesättigt.

Alle weiteren Böden (Geschiebelehm / Geschiebemergel) eignen sich aufgrund der zu geringen Wasserdurchlässigkeit nur sehr begrenzt für die Versickerung von Niederschlagswasser und liegen mit ihren Wasserdurchlässigkeitsbeiwerten unterhalb des genannten Grenzwertes.

9.3. 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. 123,60 m ü.NN (westlicher Teil) bis 123,80 m ü.NN (östlicher Teil) und demnach in einer Tiefe von ca. 0,2 ... 1,1 m unter Gelände ist der erforderliche Sickerraum bis zum Bemessungswasserstand nicht zu gewährleisten.

Eine Versickerung des Niederschlagswassers nach den Vorschriften der DWA-A 138 ist demnach auf dem Grundstück hinsichtlich des Grundwasserabstandes nicht möglich.

9.4. technische Realisierung der Versickerung

Aufgrund der flächenhaft bis in größere Tiefen anstehenden, gering wasserdurchlässigen Geschiebelehm- und Geschiebemergelböden ist eine Versickerung vollständig nach den Vorschriften der DWA-A 138 auf dem Gelände nicht möglich.

Als Vorzugsvariante sollte daher ein Regenwasserkanal zur Ableitung der Dachflächen- und Straßenwasser hergestellt werden.

Weil eine Versickerung im Bereich der anfallenden Niederschläge zur Schließung des ökologischen Wasserkreislaufes und zur Entlastung von Kanalnetzen gewünscht ist, kann trotz der ungünstigen Bedingungen für die Versickerung eine zumindest notdürftige Entsorgung des Niederschlagswassers erforderlich werden.

Da anhand der geologischen Situation ein geschlossener Geschiebelehmkomplex im tieferen Untergrund zu erwarten ist, besitzen die lokal vorgefundenen Sandschichten keine durchgehende Verbindung zum nächst folgenden geschlossenen Grundwasserleiter.

Da der Geschiebelehm im Bereich der geplanten Versickerungsanlage bis in größere Tiefe flächenhaft ansteht, ist nicht mit einem eventuellen Schadstoffaustrag aus dem Niederschlagswasser in das nächste Grundwasserstockwerk zu rechnen.

Das Regenwasser von den **Dachflächen** ist zur notdürftigen Entsorgung in Rohr-Rigolen zu speichern und in einer Kombination aus Versickerung in dem Geschiebelehm / Geschiebemergel und den Sandzwischen-schichten sowie einer Verdunstung über die Geländeoberfläche zu entsorgen.

Am Ende der Dachentwässerungsleitungen ist zur Absetzung von Schwebstoffen jeweils ein Absetz- und Kontrollschacht oder eine Zisterne jeweils mit einem Absetzvolumen von mindestens 1 m³ unter dem Zulauf zur Rigole zu errichten. Diese Schächte sind mit gelochten Deckeln zu versehen, die als Notüberlauf bei Volleinstau der Rigolen fungieren. Das austretende Wasser kann dann im Mutterboden versickern. Das Gelände um die Schächte ist so zu profilieren, dass das Wasser nicht zu den Gebäuden und nicht zu den Nachbargrundstücken abfließen kann.

Die Fassung des anfallenden Wassers in Zisternen und die Nutzung als Brauchwasser entlastet die Versickerungsanlagen.

Für die einzelnen Grundstücke ist anhand der angeschlossenen Dachflächen eine Bemessung der Dimensionen der Versickerungsanlagen vorzunehmen.

Auch die Anlegung von Schilfflächen zur Verdunstung der anfallenden Niederschläge ist möglich. Diese Schilfteiche benötigen jedoch relativ große Flächen.

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

Da weiterhin keine Flächen für einen Überstau der Straßenwasser bei Überlastung der Rigolen vorliegen, wird empfohlen, das auf den Anliegerstraßen anfallende Niederschlagswasser (eventuell gedrosselt) einem Kanalnetz zuzuleiten.

10. Chemische Untersuchungen

Im Zuge der Erdarbeiten fallen Böden an, die einer Verwertung bzw. Entsorgung zugeführt werden müssen. Für anstehenden Böden kann eine chemische Belastung nicht gänzlich ausgeschlossen werden.

Im Zuge der Baugrunduntersuchungen wurden Bodenproben aus dem Bereich des Baugeländes entnommen.

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

Tabelle 3: Probenauswahl zur chemischen Untersuchung auf Wiederverwertung

Probe-Nr.	Aufschluss	Tiefe [m]	Bodenansprache
1/1	RKS 1	0,40 – 1,00	Geschiebelehm (Schluff, stark sandig, tonig)
3/1	RKS 3	0,20 – 1,20	Geschiebelehm (Schluff, stark sandig, tonig)

Die chemischen Analysen der Proben wurden von der LGU – Laborgesellschaft für Umweltschutz, Hartha vorgenommen.

Die Proben wurden zur Vorbereitung einer Wiederverwertung auf das

- **Mindestuntersuchungsprogramm nach den Vorschriften der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA)**

untersucht.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sowie die angewandten Verfahren sind in Form von Analysezertifikaten auf den Anlagen 04/1 bis 04/8 dargestellt. Eine Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse zeigen die Tabellen auf den Anlagen 05/1 und 05/2.

Die Beurteilung der Untersuchungsergebnisse der Bodenproben 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 05/1 und 05/2 zu entnehmen.

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

Tabelle 4: ermittelte Einbauklassen

Probe-Nr.	Bodenart	Einbauklasse	Kritische Parameter
1/1	Geschiebelehm (Schluff, stark sandig, tonig)	Z 1.2	Chrom
3/1	Geschiebelehm (Schluff, stark sandig, tonig)	Z 0	---

Im Zuge der Untersuchungen wurden somit wechselnde Verunreinigungen des Untergrundes festgestellt.

Die Aushubmassen sind somit nach den vorliegenden Untersuchungen vollständig entsprechend der Vorschriften der LAGA wiederzuverwerten. Es ergeben sich die Einbauklassen Z0 bis Z1.2.

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

Weitere chemische Untersuchungen an Bodenproben wurden zum derzeitigen Stand nicht ausgeführt.

Bei Bedarf kann an Rückstellproben eine weitergehende Untersuchung hinsichtlich der Deponieverordnung bzw. von Annahmekriterien der Deponien vorgenommen werden.

Da die Untersuchungen an lokal entnommenen Einzelproben erfolgten und mit Variationen der Schadstoffbelastung gerechnet werden muss, wird empfohlen, während des Aushubes eine Haufwerksbeprobung zur Bestätigung bzw. Aktualisierung der Ergebnisse vorzunehmen.

11. 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 zur Bemessung der Gründungselemente und der Versickerungsanlagen (soweit möglich) erarbeiten zu lassen.

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

5 Anlagen (beigeheftet) Die Anlage 02 ist ungeheftet beigelegt

Verteiler: REBA Domizile GmbH & Co.KG, Leipzig

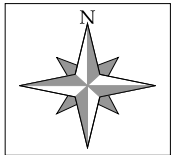
2-fach

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. Vorschläge für den Straßenbau
8. Bebaubarkeit des Geländes
9. Hinweise für die Versickerung von Niederschlagswasser
10. Chemische Untersuchungen
11. Schlussbemerkungen

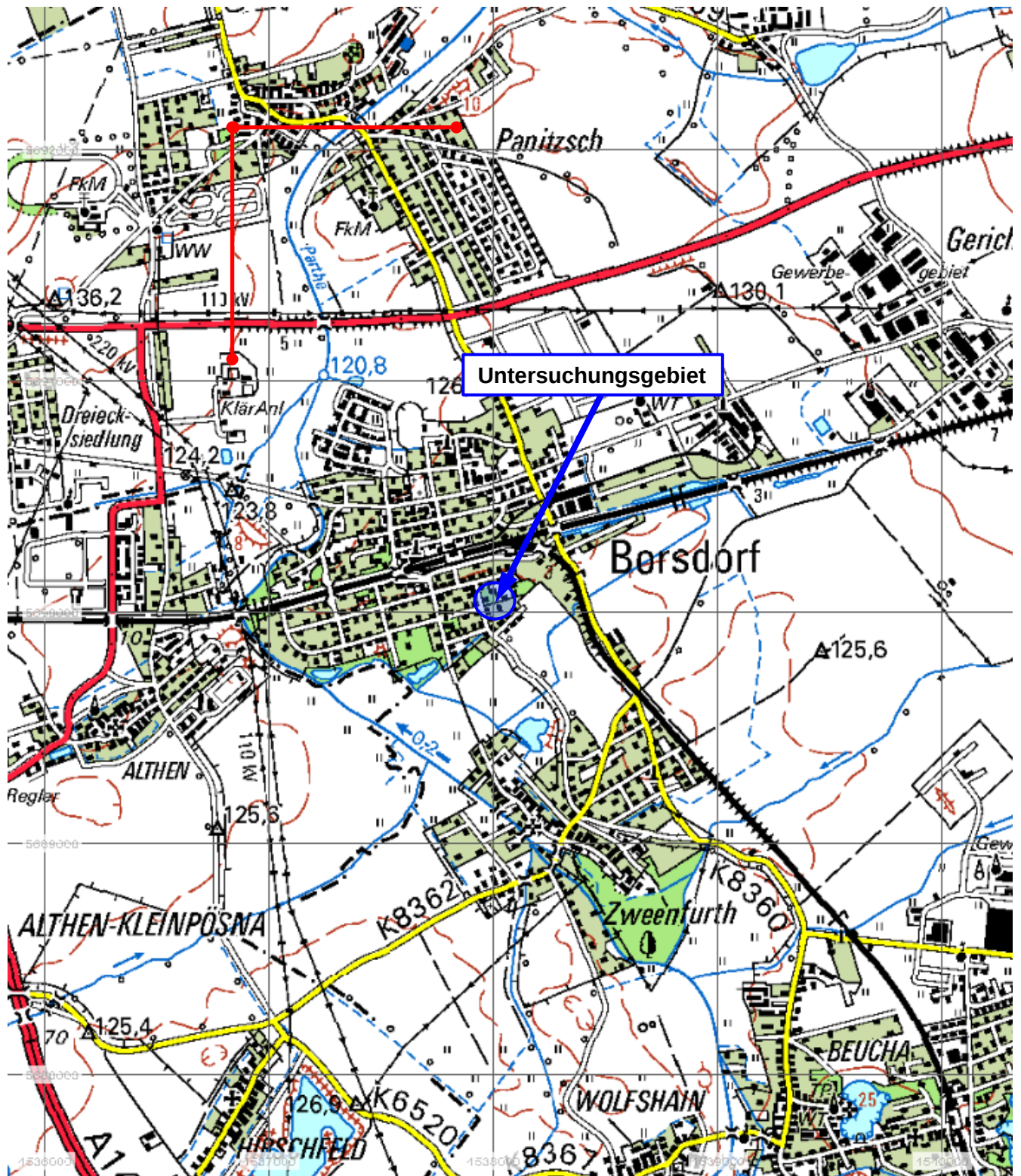
ANLAGEN

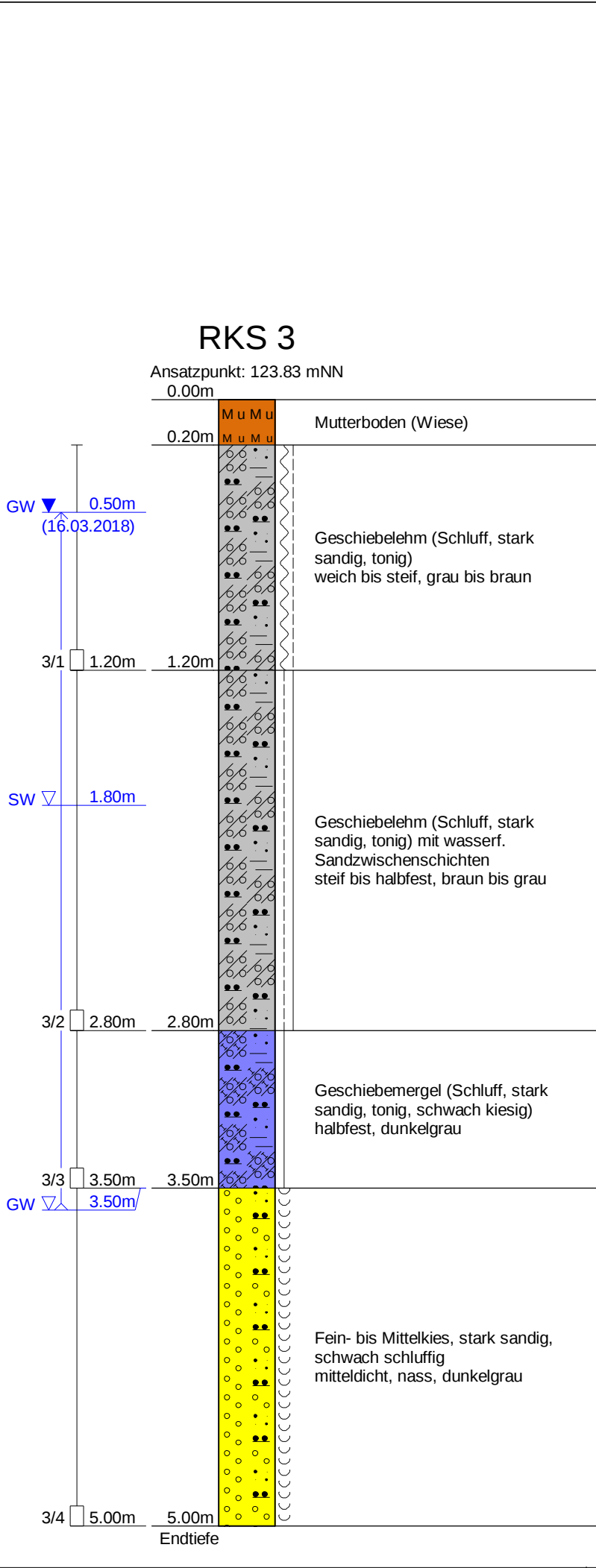
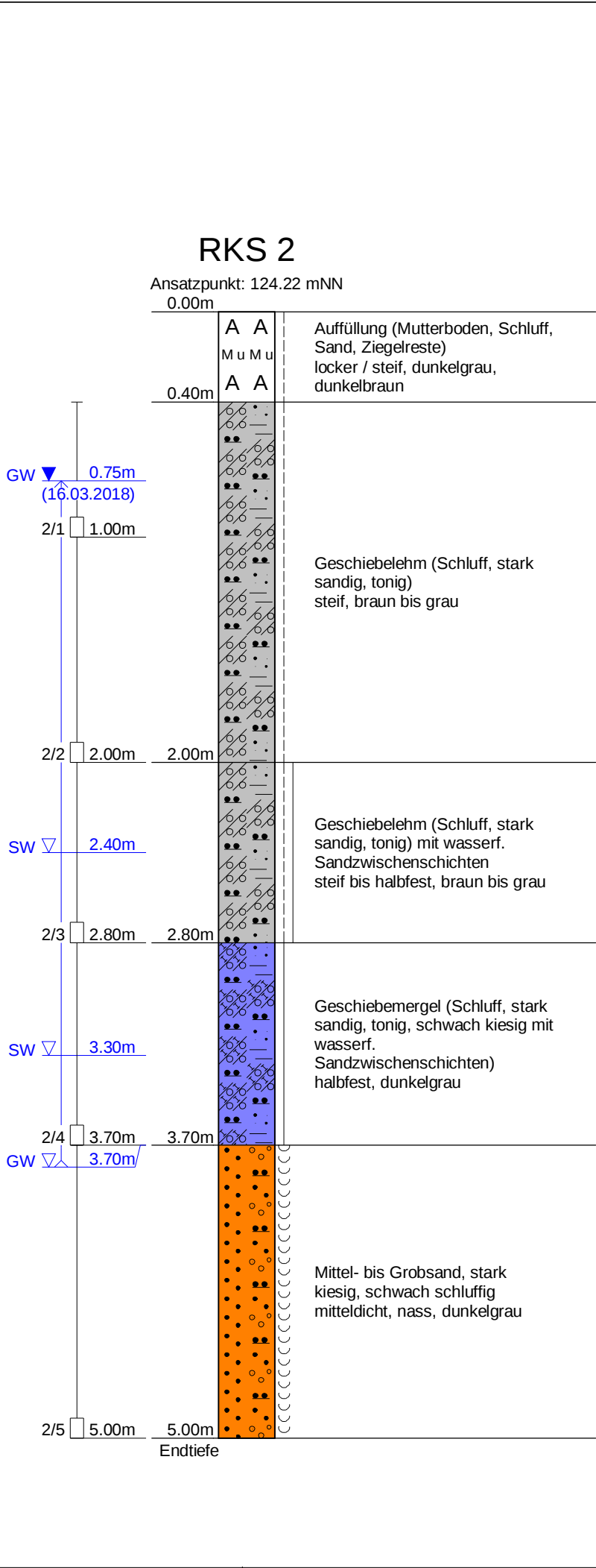
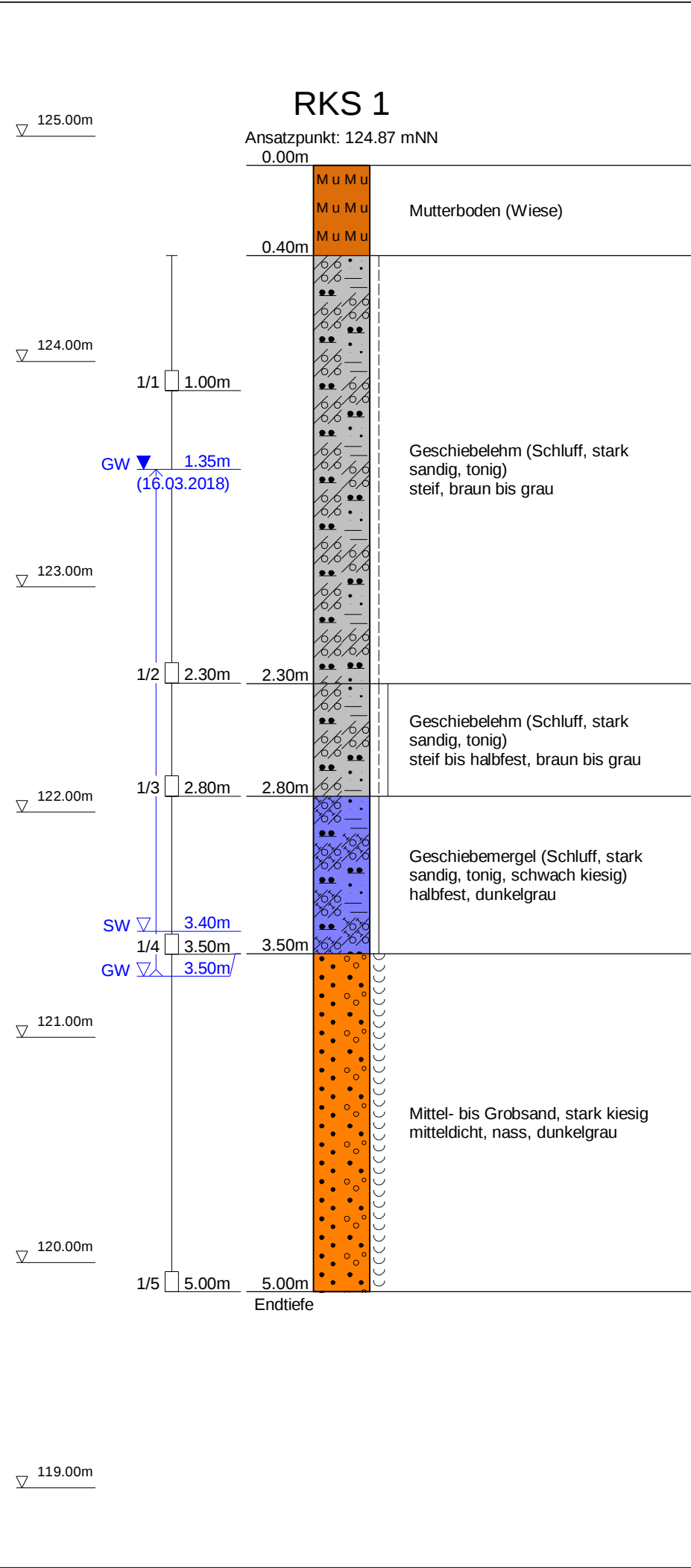
- | | |
|---------------|--|
| 01 | Übersicht, M = 1 : 25.000 |
| 02 | Baugrundaufschlüsse vom 16.03.2018 |
| 03 | Lageplan der Sondieransatzpunkte, M = 1 : 1.000 |
| 04/1 bis 04/8 | Analysenzertifikate der Böden (LAGA) |
| 05/1 und 05/2 | Zusammenstellung der Analysenergebnisse Böden (LAGA) |



Übersichtslageplan M = 1 : 25.000

(Auszug aus topographischer Karte TK 50)





Legende

Auffüllung	Geschiebelehm	Geschiebemergel	Grobsand
kiesig	Mittelkies	Mutterboden	sandig
Schluff schluffig	tonig		

Proben	Wasserstände	Beschaffenheit nach DIN 4023	
Sonderprobe	GW Grundwasser angebohrt	nass	halbfest
Gestörte Probe	GW Änderung des WSP	breig	fest
Kernprobe	GW Ruhewasserstand	weich	klüftig
Wasserprobe	SW Sickerwasser	steif	

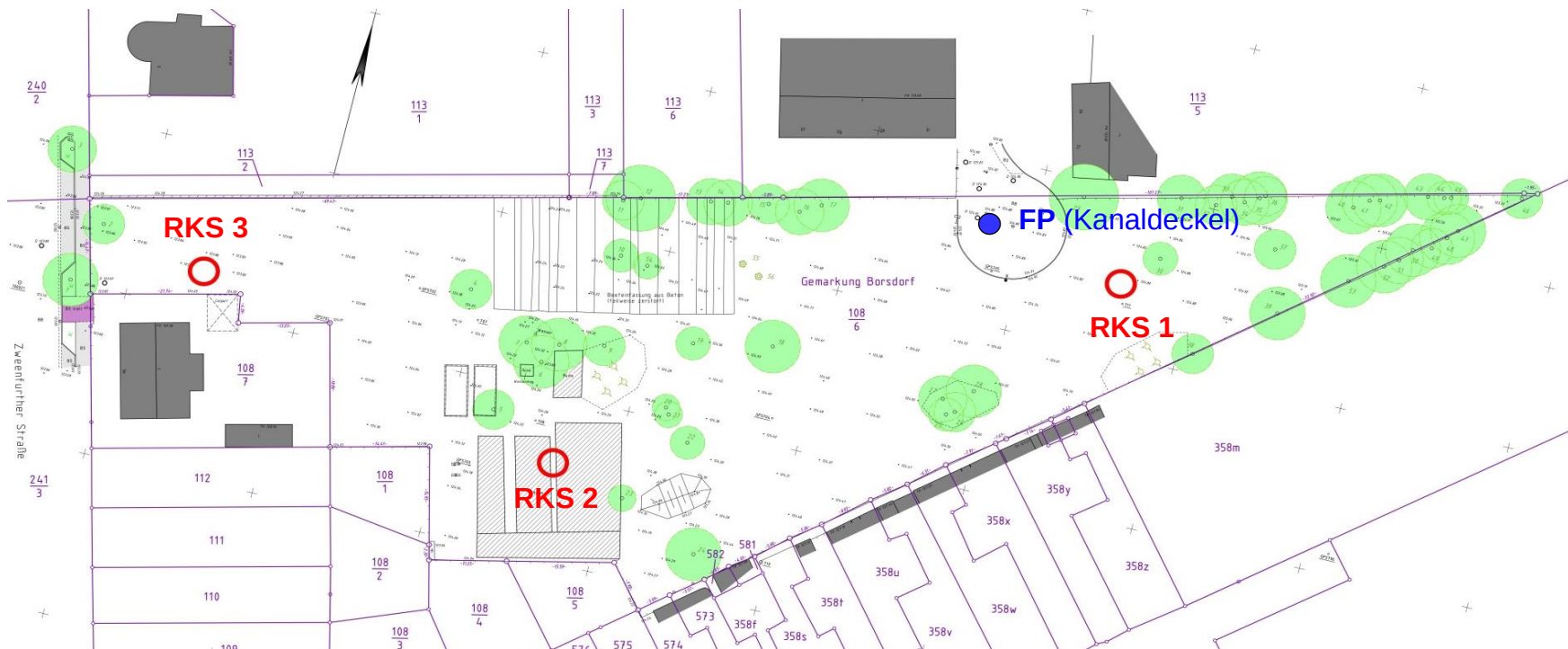
BÜRO FÜR GEOTECHNIK

PETER NEUNDORF GMBH
ZIEGELSTRASSE 2
04838 EILENBURG

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

Bauherr	REBA Projekt GmbH
Bauort	Borsdorf, Zweenfurther Straße
Bauvorhaben	Bebauung und Erschließung eines Wohngebietes
Blattinhalt	Baugrundaufschlüsse vom 16.03.2018

Datum	19.03.2018	Maßstab	1:25/1:100
Bearbeiter	Dipl. -Ing. P. Neundorf	Plan - Nummer	18/4226
Gezeichnet	Schabehorn	Anlage-Nummer	02



Plan entnommen aus: Lage- und Höhenplan Vermessungsbüro Wende

Lageplan

M = 1 : 1.000

Anlage Nr.:
03

Projekt-Nr.:
18/4226

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

Az:	18- 0575 CS
Datum:	03.04.2018
Seite:	1 von 3

Prüfbericht

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

Projekt: BV: Wg Borsdorf
Projekt Nr. 18 / 4226

Probennummer 18- 0575 /1

Probenehmer Auftraggeber

Begleitperson

Probenahmeort / BV: Wg Borsdorf

Probenbezeichnung 1 / 1

Probenahmedatum 16.03.2018

Probenahmezeit

Probeneingang 22.03.2018

Probenart Mischprobe

Probenmaterial lehmiger Boden

Bemerkungen

Prüfzeitraum 23.03.2018 - 03.04.2018

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.

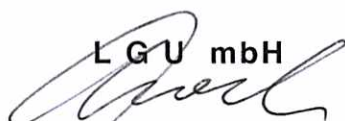
Die auszugsweise Verfielfältigung des vorliegenden Prüfberichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung der LGU mbH Hartha. Prüfberichte ohne Unterschrift haben keine Gültigkeit.

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. Volker Ebock

 **DAkkS**
Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14445-01-00

Az: 18- 0575 CS
 Datum: 03.04.2018
 Seite: 2 von 3

Prüfbericht

Auftraggeber:
Projekt:

Büro für Geotechnik Peter Neundorf GmbH
BV: Wg Borsdorf

Probennummer		18- 0575	/1
Probenahmeort/		BV: Wg Borsdorf	
Probenbezeichnung		1 / 1	

Parameter		Methode	Einheit	Prüfergebnisse
<u>Konzentrationen im Eluat nach DIN EN 12457-4</u>				
pH-Wert	bei 20 °C	DIN 38 404-5; 07-2009		7
Elektrische Leitfähigkeit	bei 25 °C	DIN EN 27 888; 11-1993	µS/cm	16
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	14
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	84
<u>Konzentrationen in der Originalsubstanz</u>				
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-%	< 0,1
Arsen	As	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	6,7
Blei	Pb	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	15,4
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	24,1
Kupfer	Cu	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	11
Nickel	Ni	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	13,1
Quecksilber	Hg	DIN EN ISO 12846; 08-2012	mg/kg TM	< 0,5
Zink	Zn	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	44,2

Az:	18- 0575 CS
Datum:	03.04.2018
Seite:	3 von 3

Prüfbericht

Auftraggeber
Projekt

Büro für Geotechnik Peter Neundorf GmbH
BV: Wg Borsdorf

Probenummer		18- 0575	/1
Probenahmeort /		BV: Wg Borsdorf	
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]perylene			mg/kg TM	< 0,05
Summe PAK			mg/kg TM	< 0,80



Az.: 18-0575 /CS
Datum: 03.04.2018
Seite: 1 von 1

Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747

Auftraggeber: Büro für Geotechnik Peter Neundorf GmbH
Projekt: BV: Wg Borsdorf

Proben-Nr.: 18- 0575 /1

Tag der Anlieferung: 22.3.2018

Probenahmeprotokoll: ja ☒ nein ☐

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

ordnungsgemäße Probeanlieferung: ja ☒ nein ☐

Probenmenge: Liter o. 0,35 kg

Siebung: ja ☒ nein ☐

Siebschnitt: 10 [mm] Siebdurchgang: 350 g
Siebrückstand: 0 g

Sortierung des Siebrückstands: ja ☐ nein ☒

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

Zerkleinerung der Stoffgruppen: ja ☒ nein ☐

Analyse der Einzelfractionen: ☐

Analyse der vereinigten Fractionen: ☒

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

Trocknung: 40°C ☐ 105°C ☐ Gefriertrocknung ☐ nein ☒

Anzahl der Prüfproben: 1

Rückstellprobe: ja ☒ nein ☐ Probenmenge: 310 [g]

Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspezifische Trocknung: 105°C ☒ Luft- ☐ Gefriertrocknung ☐ nein ☐
trocknung

untersuchungsspezifische Feinzerkleinerung: mahlen ☒ schneiden ☐
Endfeinheit [μm]: < 150

Kontrollsiebung: ja ☒ nein ☐

sonstige Bemerkung: _____

Bearbeiter: F. Geithner _____

Az:	18- 0575 CS
Datum:	03.04.2018
Seite:	1 von 3

Prüfbericht

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

Projekt: BV: Wg Borsdorf
Projekt Nr. 18 / 4226

Probennummer 18- 0575 /2

Probenehmer Auftraggeber

Begleitperson

Probenahmeort / BV: Wg Borsdorf

Probenbezeichnung 3 / 1

Probenahmedatum 16.03.2018

Probenahmezeit

Probeneingang 22.03.2018

Probenart Mischprobe

Probenmaterial lehmiger Boden

Bemerkungen

Prüfzeitraum 23.03.2018 - 03.04.2018

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.

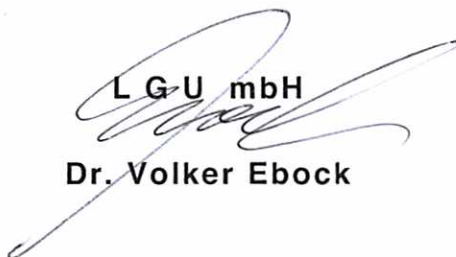
Die auszugsweise Verfielfältigung des vorliegenden Prüfberichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung der LGU mbH Hartha. Prüfberichte ohne Unterschrift haben keine Gültigkeit.

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. Volker Ebock





Az: 18- 0575 CS
Datum: 03.04.2018
Seite: 2 von 3

Prüfbericht

Auftraggeber:
Projekt:

Büro für Geotechnik Peter Neundorf GmbH
BV: Wg Borsdorf

Probennummer		18- 0575	/2
Probenahmeort/		BV: Wg Borsdorf	
Probenbezeichnung		3 / 1	

Parameter		Methode	Einheit	Prüfergebnisse
<u>Konzentrationen im Eluat nach DIN EN 12457-4</u>				
pH-Wert	bei 20 °C	DIN 38 404-5; 07-2009		6,6
Elektrische Leitfähigkeit	bei 25 °C	DIN EN 27 888; 11-1993	µS/cm	15
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	10
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	34
<u>Konzentrationen in der Originalsubstanz</u>				
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	6,27
Blei	Pb	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	21
Cadmium	Cd	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	0,241
Chrom, gesamt	Cr	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	15,6
Kupfer	Cu	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	6,19
Nickel	Ni	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	10,7
Quecksilber	Hg	DIN EN ISO 12846; 08-2012	mg/kg TM	< 0,5
Zink	Zn	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	49,2

Az: 18- 0575 CS
 Datum: 03.04.2018
 Seite: 3 von 3

Prüfbericht

Auftraggeber
Projekt

Büro für Geotechnik Peter Neundorf GmbH
BV: Wg Borsdorf

Probenummer		18- 0575	/2
Probenahmeort /		BV: Wg Borsdorf	
Probenbezeichnung		3 / 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]perylene			mg/kg TM	< 0,05
Summe PAK			mg/kg TM	< 0,80



Az.: 18-0575 /CS
Datum: 03.04.2018
Seite: 1 von 1

Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747

Auftraggeber: Büro für Geotechnik Peter Neundorf GmbH
Projekt: BV: Wg Borsdorf

Proben-Nr.: 18- 0575 /2

Tag der Anlieferung: 22.3.2018

Probenahmeprotokoll: ja ☒ nein ☐

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

ordnungsgemäße Probeanlieferung: ja ☒ nein ☐

Probenmenge: Liter o. 0,3 kg

Siebung: ja ☒ nein ☐

Siebschnitt: 10 [mm] Siebdurchgang: 308 g
Siebrückstand: 0 g

Sortierung des Siebrückstands: ja ☐ nein ☒

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

Zerkleinerung der Stoffgruppen: ja ☒ nein ☐

Analyse der Einzelfractionen: ☐

Analyse der vereinigten Fractionen: ☒

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

Trocknung: 40°C ☐ 105°C ☐ Gefriertrocknung ☐ nein ☒

Anzahl der Prüfproben: 1

Rückstellprobe: ja ☒ nein ☐ Probenmenge: 280 [g]

Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspezifische Trocknung: 105°C ☒ Luft- ☐ Gefriertrocknung ☐ nein ☐
trocknung

untersuchungsspezifische Feinzerkleinerung: mahlen ☒ schneiden ☐

Endfeinheit [µm]: < 150

Kontrollsiebung: ja ☐ nein ☒

sonstige Bemerkung: -----

Bearbeiter: F. Geithner -----

chemische Untersuchung von Bodenproben nach LAGA (Feststoffanalysen)

Bauvorhaben:

Wohngebiet Zweenfurther Straße in Borsdorf

Auftrags-Nr.: 18/4226



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								
1 / 1	Geschiebelehm (Schluff, stark sandig, tonig)	< 1,00	< 20 (40)	< 0,80	< 0,05	< 0,10	6,7	15,40	< 0,100	24,10	11,00	13,10	< 0,500	44,20	Z 0
3 / 1	Geschiebelehm (Schluff, stark sandig, tonig)	< 1,00	< 20 (40)	< 0,80	< 0,05	0,15	6,27	21,00	0,241	15,60	6,19	10,70	< 0,500	49,20	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.

Anlage 05/1

chemische Untersuchung von Bodenproben nach LAGA (Eluatanalysen)

Bauvorhaben:

Wohngebiet Zweenfurther Straße in Borsdorf

Auftrags-Nr.: 18/4226



		Eluat													Einbau- klasse
Boden probe	Bodenart	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)	7,0	16	< 4,00	< 4,00	< 10	< 5	< 5	< 1	14	< 5	< 5	< 0,2	84	Z 1.2
3 / 1	Geschiebelehm (Schluff, stark sandig, tonig)	6,6	15	< 4,00	< 4,00	< 10	< 5	< 5	< 1	< 5	10	< 5	< 0,2	34	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/Z2 ²⁾ bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l
Z1.1/Z1.2/Z2 ³⁾ bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l