

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

Stadtverwaltung Eilenburg
Fachbereich Bau und Stadtentwicklung
Markt 1

Eilenburg, den 24.08.2020
Ne/p

04838 Eilenburg

- Geotechnischer Bericht -

(Hauptuntersuchung nach DIN 4020)

Projekt: **Zustandsuntersuchung/ Instandsetzung des Wirtschaftsweges
in Eilenburg**

Bauherr: **Stadtverwaltung Eilenburg
Fachbereich Bau und Stadtentwicklung
Markt 1**

04838 Eilenburg

Projekt-Nr.: **20/4854**

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

1. Vorbemerkung

Die Stadtverwaltung Eilenburg plant die Instandsetzung der Straße „Wirtschaftsweg“ in Eilenburg.

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

Zu den erforderlichen Leistungen wurde durch unser Ingenieurbüro mit Datum vom 05.06.2020 ein Angebot übergeben. Das Angebot wurde durch den Bauherren mit Datum vom 09.06.2020 bestätigt und die Leistungen unter der Auftragsnummer 0.000003.7 beauftragt.

2. Örtliche Verhältnisse und geplante Baumaßnahme (Anlagen 01 und 03)

Der Schießstandweg befindet sich im östlichen Teil der Stadt Eilenburg im Stadtteil Eilenburg-Ost.

Der instand zu setzende Abschnitt beginnt im Osten an der „Rosa-Luxemburg-Straße“. Von hier aus verläuft die Trasse auf einer Länge von ca. 250 m in westlicher Richtung bis zum Trassenende (Abzweigung nach Norden).

Die Straße besitzt derzeit eine Schwarzdeckenbefestigung. Gehwege existieren nicht.

Seitlich der relativ schmalen Straße (ca. 3,0 m) liegen Grünflächen der zurückgesetzten Bebauung, unbefestigte Verkehrsflächen (Zufahrten zu Garagen) sowie Schul-, Wohn- und Gartengrundstücke. Die Bebauung steht in die Grundstücke hinein versetzt.

Die Geländeoberkante im Trassenbereich ist relativ eben. Sie liegt auf geodätischen Höhen von ca. 104,5 ... 105,0 m ü.DHHN 92.

Die Lage des Baugeländes ist auf der Übersicht, M = 1 : 25.000 auf der Anlage 01 eingezeichnet. Die geplante Trassenführung ist dem Lageplan, M = 1 : 2.000 auf der Anlage 03 zu entnehmen.

Die Straße soll weiterhin jedoch eventuell mit höherer Belastung genutzt werden. Der Ausbau der Straße soll bei Bedarf mit Asphalt erfolgen. Die Gradienten sollen beibehalten werden. Die Entwässerung soll weiterhin über die Bankette in die Grünstreifen erfolgen.

3. Baugrunderkundung (Anlagen 02 und 03)

Zur genaueren Erkundung des Aufbaus und der Tragfähigkeit des Untergrundes wurden am 15.07.2020 insgesamt 2 Sondierbohrungen mit der Rammkernsonde (RKS 1 und 2) sowie zwei Schürfe (Schurf I und II) im Bereich der Trasse abgeteuft.

Das Abteufen der Rammkernsondierungen erfolgte bis in Tiefen von 3,0 m unter derzeitiger Geländeoberkante.

Zur Entnahme von Großproben sowie zur Feststellung des derzeitigen Aufbaus der Befestigung und der Tragfähigkeit des Untergrundes wurden die Handschürfe freigelegt. Die Endteufe der Schürfe lag in einer Tiefe von ca. 0,60 m unter Straßenoberkante. Nach Probenahme und Durchführung der Feldversuche wurden die Schürfe unter Verdichtung rückverfüllt.

Aus den Schürfen und den Rammkernsondierungen wurden Bodenproben zur bodenmechanischen und chemischen Untersuchung der im Untergrund anstehenden Böden entnommen.

Weiterhin wurden drei Proben aus der Schwarzdecke entnommen.

Die Ergebnisse der Rammkernsondierungen und der Schürfe sind in Form von Schichtenprofilen auf den Anlagen 02/1 und 02/2 dargestellt. Diese Anlagen enthalten weiterhin eine Erklärung der verwendeten Zeichen und Abkürzungen.

Aus dem Lageplan, $M = 1 : 2.000$ auf der Anlage 03 ist die Lage der Sondieransatzpunkte und der Schurfstellen ersichtlich.

Die Untersuchungspunkte wurden lage- und höhenmäßig eingemessen. Als höhenmäßige Bezugspunkte wurden Schachtdeckel angenommen, deren Höhen aus den Schachtscheinen des Abwasserzweckverbandes „Mittlere Mulde“ entnommen wurden.

Das durchgeführte Untersuchungsprogramm umfasste weiterhin die Durchführung von vier dynamischen Plattendruckversuchen (DPV 1 bis 4), die zur Ermittlung der Tragfähigkeit in Höhe der jeweiligen Tragschicht und jeweils in Planumshöhe innerhalb der Handschürfe durchgeführt wurden.

4. Bodenaufbau und Beurteilung des Untergrundes

Das Baugelände liegt im Randbereich der Leipziger Tieflandsbucht zu den südöstlich aufgehenden Hochflächen, welche die äußeren Ausläufer des Sächsischen Hügellandes darstellen.

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

Das Grundgebirge im Bereich der Baumaßnahme liegt in einer Tiefe von fast 100 m und besteht aus Porphyren des Rotliegenden. Über diesem Grundgebirge sind die Schichten des Tertiärs, Pleistozäns und Holozäns in Form von Lockersedimenten abgelagert.

Der überwiegende Teil dieser Sedimente wird durch tertiäre Ablagerungen gebildet, die aus einer Wechselfolge von grundwasserführenden Sanden und grundwasserstauenden Schluff- und Tonschichten bestehen. Zum Teil sind auch Braunkohlenrestflöze eingelagert.

Die eiszeitlichen Bildungen werden durch die jungdiluviale Terrasse (Weichseleiszeit) der Mulde dargestellt die vorwiegend aus Kiessandböden besteht.

Die Terrassensande werden teilweise von einer dünnen Flugsand- bzw. Lößauflage (zumeist schluffige Sande) überdeckt.

Die obersten Bodenzonen können durch menschliche Tätigkeit verändert worden sein. Hier ist mit künstlichen Auffüllungen zu rechnen, die bei der Profilierung von Verkehrswegen und Verlegung von Erschließungsleitungen eingebaut oder umgelagert wurden.

Im Zuge der Baugrundaufschlüsse wurde folgender Aufbau des Straßenoberbaus und des Untergrundes vorgefunden:

Oberflächenbefestigungen

Auffüllungen

Terrassensande

4.1. Oberflächenbefestigungen (Schicht 1)

Die bestehende Straße besitzt eine Schwarzdeckenbefestigung. Die **Schwarzdecke** wurde in den Aufschlüssen mit Dicken von 10 cm bzw. 18 cm festgestellt. Die Schwarzdecke wurde zweilagig eingebaut.

Unterhalb der Schwarzdecke wurde jeweils eine „**Tragschicht**“ vorgefunden. Diese Tragschicht besteht mit wechselnder Zusammensetzung aus **Schotter, Sand, Kies und Splitt** mit leichten Beimengungen an **Schwarzdeckenresten**.

Die Unterkante der „Tragschicht“ wurde in Tiefen von 19 cm und 25 cm unter Straßenoberkante erreicht.

Infolge der langjährigen Befahrung sind die Tragschichten mitteldicht bis dicht gelagert.

Tragschichten im Sinne der RSt-O wurden im gesamten Trassenbereich nicht vorgefunden.

4.2. Auffüllungen (Schicht 2)

Unterhalb der „Tragschichten“ wurden in allen Aufschlüssen **Auffüllungen** mit variierender Zusammensetzung aufgeschlossen. Diese Auffüllungen bestehen mit wechselnden Anteilen aus **Sand, Kies und Schluff** sowie **Humus, Kohlereste, Schotter, Ziegelreste, Betonreste und Müll (Glas / Metall)**. Zumeist handelt es sich hierbei um umgelagerte Terrassensande mit Fremdbestandteilen.

Die Auffüllungen sind zumeist mitteldicht gelagert. Sie reichen bis in Tiefen von jeweils ca. 60 cm unter Straßenoberkante. Es handelt sich hierbei um Massen, die im Zuge der Geländeprofilierung bzw. zur Verlegung von Erschließungsleitungen eingebaut wurden. Im Bereich von Versorgungsleitungen sind tiefer reichende Auffüllungen zu erwarten.

4.3. Terrassensande (Schicht 3)

Bis zur Endteufe der Rammkernsondierungen sind **Kiessandböden mit wechselnder Kornzusammensetzung** vorgefunden worden. Es handelt sich hierbei um die **Kiessande der jungdiluvialen Terrasse**.

Die Kornverteilung dieser Kiessandböden variiert zwischen **stark schluffigem Fein- bis Mittelsand** und **stark sandigem Fein- bis Mittelkies**. Diese Kiessandböden stehen in mitteldichter Lagerung an.

Tendenziell nehmen die Schluffanteile mit zunehmender Tiefe ab. Die stark schluffigen Sande sind unmittelbar unterhalb der Auffüllungen angetroffen worden.

5. Organoleptische Ansprache

Von den während der Baugrunderkundung angetroffenen Böden und Auffüllungen wurde eine organoleptische Ansprache (Aussehen, Farbe, Geruch, Beschaffenheit) durchgeführt.

Hierbei wurden an den gewachsenen Böden keine Anzeichen einer chemischen Verunreinigung des Untergrundes vorgefunden. Die gewachsenen Kiessandböden besaßen eine hellbraune bis hellgraue, teilweise braune Farbe.

Bei den Auffüllungen ist aufgrund der beinhalteten Fremdbestandteile eine Verunreinigung anhand der Organoleptik nicht gänzlich auszuschließen.

Eine ausgewählte Bodenprobe wurde chemisch untersucht (siehe Kapitel 14.2)

6. Grund- und Schichtenwasser

Während der Baugrunduntersuchung am 15.07.2020 wurden in den Rammkernsondierungen keine Grund- bzw. Schichtenwasser vorgefunden. Alle Auffüllungen und Kiessandböden wurden erdfeucht bis trocken gefördert.

Allgemein lagen zum Zeitpunkt der Untersuchungen Grundwasserstände zwischen dem Niedrigwasser und dem mittleren Niedrigwasser vor.

Nach starken Niederschlägen und in der Tauwetterperiode ist mit der Bildung von Vernässungen (Stauanässe) im Bereich von Auffüllungen und Sandböden mit erhöhten bindigen Bestandteilen bis zur Geländeoberkante zu rechnen.

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. 99,0 m ü.NHN und somit ca. 5,5 ... 6,0 m unterhalb der Geländeoberkante.

Das Grundwasser im Bereich des Untersuchungsgebietes steht teilweise in Beziehung zu der ungefähr 600 m nordwestlich beginnenden Muldeaue und der ca. 1.000 m nordwestlich fließenden Mulde. Daraus resultieren variierende Grundwasserstände.

In einer seit 1968 regelmäßig beobachteten Grundwassermessstelle ungefähr 500 m nordöstlich des Grundstückes ist der höchste Grundwasserstand auf einer geodätischen Höhe von 100,59 m ü.NHN und somit ca. 3,5 ... 4,0 m unter der Geländeoberkante im Trassenbereich eingemessen worden.

In der nordwestlich liegenden Muldeaue lag der höchste Grundwasserstand (bei Überschwemmung) ebenfalls ungefähr auf einer geodätischen Höhe um 100,5 ... 101,0 m ü.HN.

Das Grundwasser kann demnach bis ca. 101 m ü.HN und somit bis ca. 3,5 ... 4,0 m unter Gelände ansteigen. Mit einem Ansteigen des Grundwassers bis in Nähe der Geländeoberkante ist somit nicht zu rechnen.

Der für die Bemessung von Versickerungsanlagen für Niederschlagswasser relevante mittlere höchste Grundwasserstand kann auf einer geodätischen Höhe von ca. 99,5 m ü.HN und somit ca. 5,0 ... 5,5 m unter Gelände angesetzt werden.

6. Bodenmechanische Feldversuche (Plattendruckversuche, Anlage 04)

Zur Untersuchung der Tragfähigkeit des Planums im Bereich der untersuchten Verkehrsflächen sind während der Baugrunduntersuchung insgesamt 4 dynamische Plattendruckversuche durchgeführt.

Die Versuche sind jeweils in Höhe der Tragschicht (10 bzw. 15 cm unter Straßenoberkante) bzw. 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 bis 04/4 dargestellt.

Die Versuchsstellen (Schürfe) sind dem Lageplan 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/m²]
DPV 1	Sch I siehe Lageplan	Tragschicht (0,10 m unter GOK)	Auffüllung (Schotter, Sand, Kies, Schwarzdeckenreste)	38,4
DPV 2	Sch I siehe Lageplan	Planum (0,60 m unter GOK)	Fein- bis Mittelsand, stark schluffig	61,0
DPV 3	Sch II siehe Lageplan	Tragschicht (0,18 m unter GOK)	Auffüllung (Splitt, Sand)	44,7
DPV 4	Sch II siehe Lageplan	Planum (0,60 m unter GOK)	Mittel- bis Grobsand, stark schluffig, kiesig	49,9

Die durchgeführten dynamischen Plattendruckversuche zeigen leicht wechselnde Tragfähigkeiten.

Der näherungsweise zu erreichende dynamische Verformungsmodul von ca. $E_{v,dyn} = 25,0 \text{ MN/m}^2$ (ca. $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ als Forderung nach RStO-StB an einen frostempfindlichen Untergrund) wird sicher erreicht.

Die im Untergrund anstehenden Böden besitzen leicht variierende Zusammensetzungen. Insbesondere bei ansteigenden bindigen Anteilen ist mit etwas geringeren Tragfähigkeiten zu rechnen.

Die Erzielung eines Verformungsmoduls von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ auf dem stark sandigen Sand sollte bei günstigen Witterungsbedingungen möglich sein. Bei nasser Witterung können stabilisierende Maßnahmen erforderlich werden.

An den Tragschichten wurden Messwerte erzielt, die eine für Tragschichten geringe bis mäßige Tragfähigkeit ($E_{v2} = \text{ca. } 70 \text{ bzw. } 90 \text{ MN/m}^2$) nachweisen.

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

8. Bodenmechanische Laborversuche (Anlage 05)

Zur Bestimmung bodenmechanischer Kennwerte wurden aus den Rammkernsondierungen insgesamt 5 gestörte Bodenproben und aus den Schürfen weitere 11 Großproben entnommen. Die Probenahmetiefen sind den Schichtenprofilen auf den Anlagen 02/1 und 02/2 zu entnehmen.

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

Tabelle 2: Programm der bodenmechanischen Untersuchungen

Probe-Nr.	Aufschluss	Tiefe [m]	Untersuchungen
1/1	RKS 1	0,60 – 1,10	Wassergehalt, Kornverteilung
2/1	RKS 2	0,60 – 1,00	Wassergehalt, Kornverteilung
2/2	RKS 2	1,00 – 3,00	Wassergehalt, Kornverteilung

Die einzelnen Ergebnisse der Laborversuche werden im Folgenden dargestellt:

8.1. Wassergehalte

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

Tabelle 3: Ergebnisse der Wassergehaltsbestimmungen

Probe-Nr.	Aufschluss	Bodenansprache	Natürlicher Wassergehalt w_n [%]
1/1	RKS 1	Fein- bis Mittelsand, stark schluffig	3,1
2/1	RKS 2	Mittel- bis Grobsand, stark schluffig, kiesig	5,5
2/2	RKS 2	Fein- bis Grobsand, stark kiesig	3,2

Bei Wassergehalten von 3,1 % bzw. 5,5 % sind die Terrassensande trocken bis erdfeucht gefördert worden. Aufgrund des geringen bis mäßigen Schlämmkornanteiles besitzen diese Böden ein geringes bis mäßiges Wasserbindevermögen.

8.2. Kornverteilung

Die Bestimmung der Kornzusammensetzung der Proben 1/1, 2/1 und 2/2 erfolgte mittels Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile.

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
1/1	16,5	79,7	3,8	f-mS, u*	SU*
2/1	20,5	67,6	11,9	m-gS, u*, g	SU*
2/2	4,8	67,8	27,4	f-gS, g*	SI

Die Proben 1/1 und 2/1 wurden aus den in Planumshöhe anstehenden stark schluffigen Sandböden entnommen. Diese stark schluffigen Sande sind als mäßig bis stark wasserempfindlich und im erdfeuchten Zustand als mäßig bis gut verdichtbar zu bezeichnen.

Die Entnahme der Probe 2/2 erfolgte aus den Terrassensanden ohne relevante Schlammkornanteile. Dieser Kiessand ist nicht wasserempfindlich und gut verdichtbar.

8.3. Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte

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

Tabelle 5: abgeleitete Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte

Probe- Nr.	Bodenart	Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k [m/s]
1/1	Fein- bis Mittelsand, stark schluffig	$3,7 \times 10^{-6}$
2/1	Mittel- bis Grobsand, stark schluffig, kiesig	$1,5 \times 10^{-6}$
2/2	Fein- bis Grobsand, stark kiesig	$4,5 \times 10^{-5}$

Die **stark schluffigen, teilweise kiesigen Sandböden der Proben 1/1 und 2/1** sind bei Wasserdurchlässigkeitsbeiwert von $k = 3,7 \times 10^{-6}$ m/s bzw. $1,5 \times 10^{-6}$ m/s nach DIN 18130, Teil 1 als „**durchlässig**“ im Grenzbereich zu „**schwach durchlässig**“ zu bezeichnen. Sie sind nur sehr bedingt für eine Versickerung geeignet.

Der **Kiessand der Probe 2/2** ist nach gleicher Vorschrift „**durchlässig**“ und gut versickerungsfähig.

9. 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
	Tragschichten, (Schotter, Sand, Kies, Splitt, Bruchsteine)	Auffüllungen, (Sand, Kies, Schluff, Humus, Kohlereste, Ziegelreste)
Bezeichnung	B O D E N K E N N W E R T E	
Wichte des feuchten Bodens γ	21 - 22 kN/m ³	19 - 21 kN/m ³
Wichte des Bodens unter Auftrieb γ'	11 - 12 kN/m ³	9 - 11 kN/m ³
Innerer Reibungswinkel φ'	32,5° – 37,5°	30,0° – 32,5°
Kohäsion c'	0 kN/m ²	3 - 0 kN/m ²
Steifemodul E_s	60 - 80 MN/m ²	12 - 50 MN/m ²
Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k	5×10^{-4} – 5×10^{-5} m/s	5×10^{-5} – 1×10^{-7} m/s
Frostempfindlichkeitsklasse	F 1	F 2 / F 3
Bodengruppe	[GW] / [GI]	[SU*] / [GU*] / [SU] / [GU]
Setzungsempfindlichkeit	sehr gering	mäßig bis groß
Verdichtbarkeit	gut	gering bis mäßig
Bodenklasse nach VOB 2012	3	4 / 3

Bodenklasse 3 - leicht lösbare Bodenarten

Bodenklasse 4 - mittelschwer lösbare Bodenarten

Die Auffüllungen im Bereich des Baugeländes schwanken stark in ihrer Zusammensetzung. Die angegebenen bodenmechanischen Kennwerte geben die Bandbreite der häufigsten Auffüllungen wieder, wobei die ersten Werte den stark schluffigen Auffüllungen und die zweiten Werte den sandigen, kiesigen Auffüllungen mit geringen Schluffanteilen zuzurechnen sind.

Tabelle 6 (Fortsetzung)
 Bodenkennwerte und
 Bodencharakteristik

B O D E N A R T E N		
	Schicht 3	Schicht 3
	Sandböden, stark schluffig, z.T. kiesig	Sand- und Kiesböden
Bezeichnung	B O D E N K E N N W E R T E	
Wichte des feuchten Bodens γ	21 kN/m ³	22 kN/m ³
Wichte des Bodens unter Auftrieb γ'	11 kN/m ³	12 kN/m ³
Innerer Reibungswinkel φ'	30,0°	32,5° - 35,0°
Kohäsion c'	3 kN/m ²	0 kN/m ²
Steifemodul E_s	30 MN/m ²	60 - 80 MN/m ²
Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k	1 x 10 ⁻⁷ – 5 x 10 ⁻⁶ m/s	1 x 10 ⁻³ – 1 x 10 ⁻⁵ m/s
Frostempfindlichkeitsklasse	F 3	F 1
Bodengruppe	SU*	GI / GW / SE / SI / SW
Setzungsempfindlichkeit	mäßig	gering
Verdichtbarkeit	mäßig	gut
Bodenklasse nach VOB 2012	4	3

Bodenklasse 3 - leicht lösbare Bodenarten

Bodenklasse 4 - mittelschwer lösbare Bodenarten

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

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

Ein Ausfließen von Sandböden mit einem Schlammkornanteil von weniger als 15 % ist kein kennzeichnendes Kriterium für „fließende Bodenarten“.

10. 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 / GI (Kies)	bestehende Tragschichten, jungdiluviale Terrassensande
Sandböden	SE / SW / SI (Sand)	jungdiluviale Terrassensande
Kiesböden, schwach schluffig bis schluffig	GU (Sand-Schluff- Gemische)	Auffüllungen
Sandböden, schwach schluffig bis schluffig	SU (Sand-Schluff- Gemische)	Auffüllungen
Sand- und Kiesböden, schluffig bis stark schluffig	SU* / GU* (Sand-/Kies- Schluff- Gemische)	Auffüllungen, jungdiluviale Terrassensande

Die fast durchgängig in Planumshöhe anstehenden stark schluffigen Sandböden und Auffüllungen der Bodengruppen SU* und GU* sind der

Frostempfindlichkeitsklasse F 3 - sehr frostempfindlich -

zuzuordnen.

Die teilweise mit geringen Schluffanteilen behafteten Auffüllungen der Bodengruppen SU und GU (mit weit gestufter Kornverteilung) gehören der

Frostempfindlichkeitsklasse F 2 – gering bis mittel frostempfindlich -

an.

Für die Tragschichten und Auffüllungen aus Schotter, Kies, Splitt und Sand und die gewachsenen Kies- und Sandböden jeweils ohne relevante Schluffanteile (Bodengruppen GW, GI, SW, SI und SE) sowie die Auffüllungen der Bodengruppen SU und GU bei enger Kornabstufung gilt die

Frostempfindlichkeitsklasse F 1 – nicht frostempfindlich -

Die Gradienten des auszubauenden Straßenabschnittes soll nach eventuellem Ausbau ungefähr in selber Höhe, wie die bestehende Straßenoberkante liegen.

Anhand der durchgeführten Baugrundaufschlüsse stehen somit in Höhe des Planums für einen Oberbau mit ungebundenen Tragschichten wechselnd schluffige Auffüllungen bzw. stark schluffige Sandböden der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 an.

Den Vorschriften entsprechende Straßenoberbauten wurden im gesamten Trassenbereich nicht vorgefunden. Nicht frostempfindliche Schichten (Schwarzdecken zuzüglich Tragschichten aus Mineralgemisch, Schotter, Kies, Splitt und Sand) sind in einer maximalen Dicke von 25 cm angetroffen worden.

Zur Bemessung des Straßenoberbaus wird empfohlen, für das Planum im gesamten Trassenverlauf der auszubauenden Straße die Frostempfindlichkeitsklasse F3 anzusetzen.

11. Vorschläge für die Instandsetzung der Verkehrsflächen

Die derzeit bestehende Straße entspricht in ihrem Aufbau nicht den Anforderungen der geltenden Vorschriften. Die vorhandene Schwarzdecke ist lokal nur in geringer Dicke hergestellt worden. Tragschichten im Sinne der geltenden Vorschriften wurden im gesamten Straßenbereich nicht festgestellt.

Der Zustand der Straße ist derzeit in weiten Bereichen als zumindest befriedigend einzuschätzen. Lokal existieren Hebungen, die insbesondere auf Wurzeln angrenzender Bäume zurückzuführen sind.

Zukünftig ist eine Vergrößerung der Belastung vorgesehen.

Anhand der Tragfähigkeitswerte in Höhe der Tragschicht sowie der relativ geringen Dicke der gebundenen und ungebundenen Tragschichten ist bei einer Lasterhöhung kurz- bis mittelfristig mit einer Schadensentstehung insbesondere in Form von Rissen und Setzungen zu rechnen.

Bei einer eventuellen Instandsetzung der Straße soll diese mit Asphalt erfolgen. Die Gradienten soll ungefähr gleich bleiben.

Die Entwässerung der Straße erfolgt derzeit in die Randbereiche. Im Zuge der Arbeiten soll die Straßenentwässerung eventuell neu geregelt werden. Eine dezentrale Versickerung der anfallenden Niederschläge wird bevorzugt.

Die Straße ist voraussichtlich in die Belastungsklasse Bk 1,0 nach RStO 12 einzuordnen.

Aufgrund der vorhandenen, nicht regelkonformen Straßenoberbauten, wird ein grundhafter Ausbau des Trassenabschnittes empfohlen. Dieser Ausbau ist mit einem vollgebundenen Oberbau oder mit ungebundenen Tragschichten möglich.

Da unterhalb der bestehenden Schwarzdecke bzw. der ungebundenen Deckschichten Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F3 anstehen, ist bei Herstellung eines vollgebundenen Oberbaus nach RStO 12 eine Bodenverfestigung des Untergrundes in einer Mindestdicke von 15 cm vorzusehen, die nicht auf die Dicke des Oberbaus anrechenbar ist.

Alternativ kann eine Bauweise mit ungebundenen Tragschichten gewählt werden.

11.1. Ausbau mit vollgebundenem Oberbau

Zu Erneuerung der Straße mit vollgebundenem Oberbau kann beispielsweise folgender Straßenoberbau nach RStO 12, Belastungsklasse 1,0 ausgeführt werden:

Asphaltdecke als vollgebundener Oberbau, Tafel 4, Zeile 1

4 cm	Asphaltdeck- und Binderschicht
26 cm	Asphalttragschicht
15 cm	Untergrundverfestigung

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

In den RStO 12 wird für die Tragfähigkeit auf der Oberkante der Verfestigung ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ gefordert.

Bei den während der Baugrunduntersuchung durchgeführten dynamischen Plattendruckversuchen wurden in einer Tiefe von 60 cm unter Straßenoberkante ohne Vorliegen einer Kalibrierung für den angetroffenen Boden Verformungsmoduln nachgewiesen, welche den geforderten Wert ermöglichen.

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

Durch die Verfestigung wird auch bei zwischenzeitlicher „leichter“ Störung der oberen Bodenzone die erforderliche Tragfähigkeit wieder hergestellt.

Die Verfestigung kann im Baumischverfahren (Einfräsen des Bindemittels Vorort) oder im Zentralmischverfahren (Anlieferung und Einbau eines verfestigten Bodens / HGT) erfolgen.

Eine Stabilisierung durch Zugabe von Bindemitteln kann aufgrund der angrenzenden Wohnbebauung im Baumischverfahren mit Schwierigkeiten verbunden sein. Der Einbau eines verfestigten Bodens / HGT ist daher empfehlenswert.

Es wird nachstehende Vorgehensweise beim Straßenausbau (grundhafter Ausbau in vollgebundener Bauweise) empfohlen:

- Die bestehende Straßenbefestigung sowie die anstehenden Auffüllungen und Böden sind zunächst bis auf eine Höhe von 45 cm (30 cm beim Baumischverfahren) unterhalb der geplanten Straßenoberkante zu entnehmen und sofern nicht weiter verwendbar, abzutransportieren.
- Einbau / Einfräsen der verfestigten Schicht und Nachweis der ordnungsgemäßen Verdichtung / Tragfähigkeit
- Einbau der bituminösen Trag- und Deckschichten.

Das Planum im Bereich der Straße ist mit einem zahnlosen Tieflöffel oder einer Planierraupe 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.

11.2. Ausbau der Straße mit ungebundenen Tragschichten

Nach den Vorschriften der RStO 12 ist für die Lage und Nutzung des Straßenabschnittes unter Berücksichtigung der Untergrund- und Grundwasserverhältnisse sowie der Ableitung des Fahrbahnwassers über Einläufe und Rohrleitungen ein frostsicherer Aufbau in einer Stärke von 65 cm erforderlich.

Zum grundhaften Ausbau der Straße kann beispielsweise folgender frostfreier Straßenoberbau nach RStO 12, Belastungsklasse 1,0 ausgeführt werden:

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

4 cm	Asphaltdecke	
10 cm	Asphalttragschicht	
15 cm	Schottertragschicht	
36 cm	Frostschutzschicht	(bei Entwässerung über Bankette 41 cm)

65 cm	frostsicherer Oberbau	(bei Entwässerung über Bankette 70 cm)

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

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

Bei den während der Baugrunduntersuchung durchgeführten dynamischen Plattendruckversuchen wurden in einer Tiefe von 60 cm unter Straßenoberkante ohne Vorliegen einer Kalibrierung für den angetroffenen Boden Verformungsmoduln nachgewiesen, welche den geforderten Wert ermöglichen.

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

Es wird vorgeschlagen, bei Bedarf einen Bodenaustausch durchzuführen.

Das tatsächliche Erfordernis sowie die erforderliche Stärke des Bodenaustausches ist zu Beginn der Bauarbeiten an Probefeldern zu ermitteln.

Als Bodenaustauschmaterial ist gegenüber dem Untergrund filterstabiles, nichtbindiges, gut verdichtbares Material (Kiessand, Mineralgemisch o.ä.) zu verwenden. Das Material ist unter intensiver Verdichtung einzubauen.

Vorgefundene Schwachstellen (aufgeweichte Bereiche) sind zu beseitigen und lagenweise mit gut verdichtbarem Material zu verfüllen.

Es wird nachstehende Vorgehensweise beim Straßenausbau (grundhafter Ausbau) empfohlen:

- Die bestehende Straßenbefestigung sowie die anstehenden Auffüllungen und Böden sind zunächst bis auf eine Höhe von 65 cm (70 cm bei Entwässerung über Bankette) unterhalb der geplanten Straßenoberkante zu entnehmen und sofern nicht weiter verwendbar, abzutransportieren.
- In Höhe des Planums ist der Nachweis der ausreichenden Tragfähigkeit zu führen. Bei unzureichender Tragfähigkeit ist eine Nachverdichtung bzw. Planumstabilisierung, wie beschrieben vorzunehmen.
- Aufgrund der geringen bis mäßigen Versickerungsfähigkeit der in Planumshöhe anstehenden stark schluffigen Sandböden und bindigen Auffüllungen ist eine Planumsentwässerung erforderlich. Diese kann in Form eines Planumsgefälles sowie der Herstellung eines Drainagegrabens gewährleistet werden.
- lagenweiser Einbau und Verdichten der ungebundenen Schichten des Straßenoberbaus aus Mineralgemisch (Körnung 0/32 bis 0/56) gemäß den Vorschriften der ZTVT-StB 95/02 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau) und Nachweis der ordnungsgemäßen Verdichtung.
- Einbau der bituminösen Trag- und Deckschichten.

Das Planum im Bereich der Straße ist mit einem zahnlosen Tieflöffel oder einer Planierraupe 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 Straßenoberbaues sind in Bezug auf Lagenstärke und Wassergehalt der eingebauten Materialien günstige Einbaubedingungen zu schaffen. Das Eintragen von Schwingungen in den Untergrund sollte so minimiert.

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.

12. Hinweise für die Versickerung von Niederschlagswasser

Das auf der Straßenoberfläche anfallende Niederschlagswasser soll bei Möglichkeit im Untergrund verrieselt werden.

12.1. rechtliche Grundlagen

Die Trasse liegt nicht innerhalb einer Trinkwasserschutzzone.

Generell wären entsprechend der anzuschließenden Flächen 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) folgende Arten der Versickerungsanlagen möglich:

Tabelle 7 zulässige Arten von Versickerungsanlagen für Verkehrsflächen

Art der Versickerungsanlage	Kategorie nach DWA A 138	Straßen mit DTV 300 – 5000 Kfz, z.B. Anlieger-, Erschließungs-, Kreisstraßen
$A_u:A_s \leq 5$ 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 Verkehrsflächen anfallenden Wasser ist aus Sicht der zu erwartenden Schadstofffracht somit über breitflächige Versickerung, dezentrale Flächen- und Muldenversickerung sowie Mulden-Rigolen-Elemente möglich. Eine Versickerung über Rohr-Rigolen ist nur im Ausnahmefall zulässig.

12.2. technische Machbarkeit der Versickerung

Nach den Empfehlungen der DWA-A 138 kommen für den Einsatz von Versickerungsanlagen nur Lockergesteine in Frage, deren k -Werte im Bereich von $k = 1 \times 10^{-3}$ bis 1×10^{-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 (Kanalnetz / Vorfluter / Verdunstung) vorzusehen ist.

Für den im Untergrund unmittelbar unterhalb des Planums anstehenden stark schluffigen Sandboden wurden Wasserdurchlässigkeiten von $k_f = 1,5 \times 10^{-6}$ m/s bzw. $3,7 \times 10^{-6}$ m/s abgeleitet. Nach DWA-A 138 ist der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert bei einer Ermittlung aus Kornverteilungskurven mit dem Faktor 0,2 abzumindern. Der rechnerische Wasserdurchlässigkeit der bindigen Sande beträgt somit $k_f = 3,0 \dots 7,4 \times 10^{-7}$ m/s. Der stark schluffige Sand ist somit nicht ausreichend versickerungsfähig.

Die unterhalb einer Tiefe von 1,0 ... 1,1 m anstehenden Kiese und Sande mit zumeist geringen Schluffanteilen besitzen eine ausreichende Wasserdurchlässigkeit. Aus der Kornverteilung wurde hier ein Wasserdurchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 4,8 \times 10^{-5}$ m/s abgeleitet.

Nach erforderlicher Abminderung nach DWA-A 138 beträgt der rechnerische Durchlässigkeitsbeiwert ca. $k_f = 1,0 \times 10^{-5}$ m/s.

12.3. Zulässigkeit der Versickerung hinsichtlich des Grundwasserschutzes

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

Der für die Bemessung von Versickerungsanlagen relevante, mittlere höchste Grundwasserstand liegt im Trassenbereich ungefähr auf einer geodätischen Höhe von 99,5 m ü.NHN und somit ca. 5,0 ... 5,5 m unter Straßenoberkante.

Bei einer Einbindung der Versickerungsanlage bis in eine Tiefe von ca. 4,0 m unter Gelände ist somit der erforderliche Sickerraum von mindestens 1,0 m gewährleistet.

12.4. projektbezogene Umsetzung

Aufgrund der zu besorgenden Abflussbelastung infolge der Verkehrsbelastung der Straße und des damit verbundenen Schutzbedürfnisses des Grundwassers ist bei den vorgefundenen hydrogeologischen Verhältnissen eine Reinigung des auf den Verkehrsflächen anfallenden Niederschlages erforderlich.

Die Reinigung über eine Oberbodenpassage ist aufgrund der engen räumlichen Verhältnisse nicht durchgängig möglich. Teilweise wäre die Anlegung von Sickermulden (Entwässerung über Bankette) realisierbar.

Es wird daher empfohlen die auf der Straße anfallenden Niederschläge in den Bereichen mit angrenzenden Grünflächen in Sickermulden seitlich der Bankette zu versickern. Hierzu sind die Auffüllungen und stark schluffigen Sande bis auf die Kiessandböden (Tiefe ca. 1,0 ... 1,1 m) zu entfernen und durch einen gut wasserdurchlässigen, abgestuften Kiessand zu ersetzen. Anschließend sind an der Geländeoberfläche die Sickermulden zu profilieren und mit einem stark sandigen Mutterboden zu begrünen.

Alternativ können die Niederschläge in flachen Rohr-Rigolen (Tiefe bis ca. 2,0 m) versickert und die Reinigungsleistung durch die Bodenpassage durch ungesättigte Bodenschichten bis zum Grundwasser oder über zusätzliche Reinigungsanlagen (Sedimentationsanlagen) bewerkstelligt werden.

Unter Berücksichtigung der tatsächlich angeschlossenen befestigten Flächen ist eine genaue Dimensionierung der Anlagen durchzuführen.

Der Nachweis des Behandlungserfordernisses nach der Vorschrift DWA-M 153 ist erforderlich. Auch dieser Nachweis hängt von der Dimensionierung der Versickerungsanlagen ab.

Alternativ ist eine Regenwasserleitung herzustellen und das Niederschlagswasser einer rückstaufreien Vorflut zuzuleiten.

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 folgende drei Homogenbereiche:

Tabelle 8 Homogenbereiche DIN ATV 18300 GK1	Homogenbereich A (Schicht 1)	Homogenbereich B (Schicht 2)	Homogenbereich C (Schicht 3)
Ortsübliche Bezeichnung	Tragschicht	Auffüllungen	Terrassensande
Anteil an großen Blöcken D > 630 mm	0 %	möglich (< 2%)	möglich (< 2%)
Anteil an Blöcken D = 200 mm – 630 mm	0 - 5 %	möglich (< 5%)	möglich (< 5%)
Anteil an Steinen D = 63 mm – 200 mm	0 - 20 %	0 – 15 %	0 – 10 %
Konsistenz	---	---	---
Plastizität	keine	keine	keine
Lagerungsdichte D	0,45 – 1,00	0,45 – 0,65	0,45 – 0,65
Bodengruppe	[GI], [GW]	[SU*], [GU*], [SU], [GU]	SU*, GI, GW, SE, SI, SW

14. Chemische Untersuchungen

Im Zuge der Baugrunduntersuchungen wurden Boden- und Schwarzdeckenproben aus dem Trassenbereich entnommen. Ausgewählte Proben wurden einer chemischen Untersuchung zugeführt. Es wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

14.1. Untersuchung der Schwarzdecke

Zur Feststellung, ob es sich bei der derzeit bestehende Schwarzdecke um Asphalt oder Teer handelt und ob das entnommene Material wiederverwertet werden kann, wurden aus der Schwarzdeckenbefestigung der Straße in den Schurfbereichen drei Schwarzdeckenproben entnommen.

Von den Schwarzdeckenproben wurde eine Probe für eine chemische Untersuchung ausgewählt. Die Entnahmestelle sowie die Dicke der für die Untersuchung ausgewählten Schwarzdeckenbefestigung sind der Tabelle 9 zu entnehmen.

Tabelle 9: Probenauswahl der Schwarzdeckenproben zur chemischen Untersuchung

Probe	Entnahmestelle	Gesamtdicke der Schwarzdecke
Sd II	Wirtschaftsweg Schurf II (östlicher Trassenteil)	15 cm

Die ausgewählte Probe wurde durch die LGU – Laborgesellschaft für Umweltschutz, Hartha, entsprechend den Vorschriften der RuVA-StB 01 (Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau) auf folgende Parameter untersucht:

aus der **Originalsubstanz**: **polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)**

aus dem **Eluat**: **Phenolindex**

Die Untersuchungsergebnisse und die Verfahrensweise zu Untersuchungen an der Probe sind im Einzelnen aus den Anlagen 06/1 bis 06/3 zu entnehmen.

Die festgestellten PAK- bzw. Phenolgehalte sind der folgenden Tabelle 10 zu entnehmen.

Tabelle 10: Ergebnisse der chemischen Untersuchungen und Grenzwerte für Verwertungsklassen (nach RuVA-StB 01/05)

Probe-Nr.	PAK (Originalsubstanz) [mg/kg]	Phenolindex (Eluat) [µg/l]
Sd II	< 0,08	< 10
Verwertungsklasse		
A	≤ 25	≤ 100
B	> 25	≤ 100
C	---	> 100

Aus den Untersuchungsergebnissen **der untersuchten Probe** geht demnach hervor, dass es sich bei der eingebauten Straßebefestigung in diesem Bereich um **Asphalt** handelt. Beide untersuchten Parameter liegen jeweils unterhalb der Grenzwerte für den

Verwertungsbereich A - Ausbaupasphalt -

An dieser Schwarzdeckenprobe wurden somit keine teerstämmigen Bindemittel festgestellt.

Das Material aus dieser Schicht ist somit vorzugsweise als Fräsgut einer Wiederverwertung in einer Asphaltmischanlage als Zugabematerial für Heißmischgut zuzuführen. Auch eine Kaltverarbeitung mit und ohne (Ausnahmefall) Bindemitteln ist möglich.

Das Asphaltmaterial ohne relevante Teerbestandteile ist der **Abfallschlüsselnummer 170302 – Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 170301 fallen -** zuzurechnen.

14.2. Untersuchung der Böden hinsichtlich Wiederverwertung

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 (Auffüllungen, gewachsene Böden) wurde eine Probe für eine chemische Untersuchung wie folgt als Mischprobe zusammengestellt:

Tabelle 11: Probenauswahl der Bodenproben zur chemischen Untersuchungen

Probe-Nr.	Aufschluss	Tiefe [m]	Probenart
II/3+II/4+II/5	Schurf II	0,25 – 0,60	Auffüllung (Kies, Sand, Schluff, Humus, Ziegelreste, Betonreste)

Die chemischen Analysen der ausgewählten Bodenprobe wurden von der LGU – Laborgesellschaft für Umweltschutz, Hartha vorgenommen. Die Probe wurde zur Vorbereitung einer Verwertung bzw. 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 eines Analysezertifikates auf den Anlagen 07/1 bis 07/4 beigelegt. Eine Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse im Vergleich mit den Zuordnungswerten nach LAGA zeigen die Tabellen auf den Anlagen 08/1 und 08/2.

Der untersuchte Boden lässt sich nach den durchgeführten Untersuchungen in folgende Einbauklasse einordnen:

Tabelle 11: ermittelte Einbauklasse

Probe-Nr.	Bodenart	Einbauklasse	Kritische Parameter
II/3+II/4+II/5	Auffüllung (Kies, Sand, Schluff, Humus, Ziegelreste, Betonreste)	Z 1.2	Sulfat

Im Zuge der Untersuchungen wurden somit leicht erhöhte Verunreinigungen des Untergrundes festgestellt. Die beprobten Aushubmassen sind nach den vorliegenden Untersuchungen entsprechend der Vorschriften der LAGA wiederzuverwerten.

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 für die Ausschreibung wurden zum derzeitigen Stand nicht ausgeführt. Bei Bedarf kann an Rückstellproben eine weitergehende Untersuchung hinsichtlich der LAGA, der Deponieverordnung bzw. von Annahmekriterien der Deponien vorgenommen werden.

Aufgrund der inhomogenen Zusammensetzung der Auffüllungen sind Variationen in der chemischen Belastung der Aushubmassen möglich.

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

15. Schlussbemerkungen

Das für die Untersuchungen vorgegebene Aufschlussraster entspricht zwar dem Umfang für Hauptuntersuchungen nach DIN 4020 – Geotechnische Untersuchungen für Bautechnische Zwecke – (Richtwert ca. 50 – 200 m), aufgrund anthropogener Einflüsse kann trotzdem kein allumfassendes Bild über die Baugrundverhältnisse (insbesondere die Lage der Auffüllungen) 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.

Es wird empfohlen, vor Beginn der Erschließungsarbeiten von der bestehenden Bebauung und den Verkehrsflächen eine bautechnische Beweissicherung durchzuführen.

Zur Durchführung der erforderlichen Verdichtungskontrollen sowie zur Abnahme der Aushubsohlen wird um rechtzeitige Nachricht gebeten. Es wird empfohlen, das Baugrundgutachten der bauausführenden Firma zur Verfügung zu stellen.

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

8 Anlagen (insgesamt 18 Seiten) Die Anlagen 02/1 und 02/2 sind ungeheftet beigelegt.

Verteiler: Stadtverwaltung Eilenburg Fachbereich Bau und Stadtentwicklung

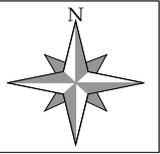
1-fach

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. Bodenmechanische Feldversuche
8. Bodenmechanische Laborversuche
9. Bodenmechanische Kennwerte und Bodencharakteristik
10. Bodengruppen und Beurteilung der Frostempfindlichkeit
11. Vorschläge für die Instandsetzung der Verkehrsflächen
12. Hinweise für die Versickerung von Niederschlagswasser
13. Homogenbereiche
14. Chemische Untersuchungen
15. Schlussbemerkungen

ANLAGEN

- 01 Übersicht, M = 1 : 25.000
- 02/1 und 02/2 Ergebnisse der Baugrundaufschlüsse vom 15.07.2020
- 03 Lageplan, M = 1 : 2.000
- 04/1 bis 04/4 dynamische Plattendruckversuche - Druck-Setzungs-Diagramme
- 05 Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche - Kornverteilungskurven
- 06/1 bis 06/3 Analysezertifikate - chemische Untersuchungen der Schwarzdecke
- 07/1 bis 07/4 Analysenzertifikat Böden (LAGA)
- 08/1 und 08/2 Zusammenstellung der Analysenergebnisse Böden (LAGA)



Übersichtslageplan M = 1 : 25.000

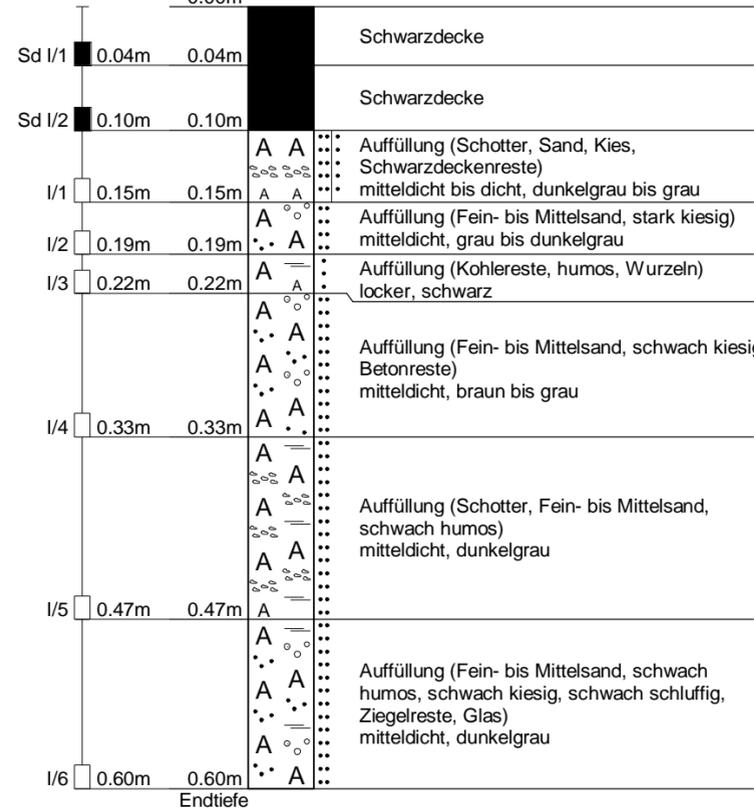
(Auszug aus topographischer Karte TK 50)



▽ 105.00m

Schurf I

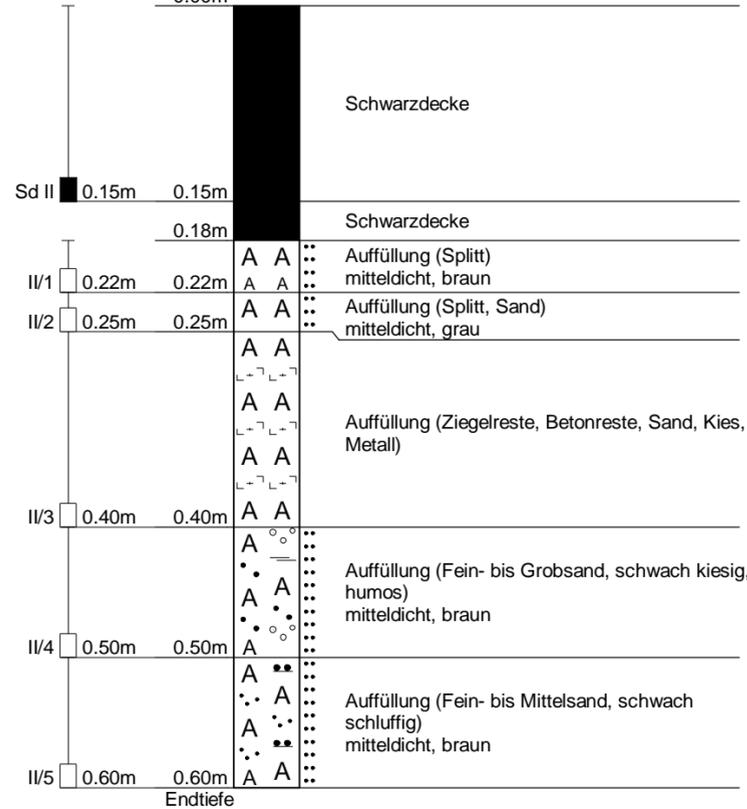
Ansatzpunkt: 104.94 m
0.00m



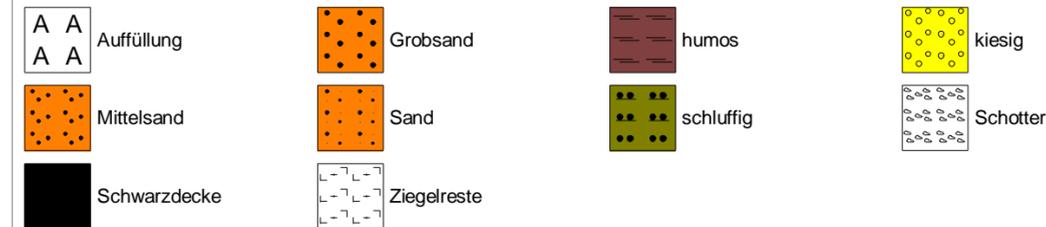
▽ 104.00m

Schurf II

Ansatzpunkt: 104.66 m
0.00m



Legende



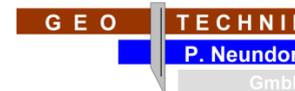
Proben	Wasserstände	Beschaffenheit nach DIN 4023	Verwitterungsstufen
■ Sonderprobe	GW ▽ GW angebohrt	(((nass	⊗ schwach verwittert
□ Gestörte Probe	GW ▽ Änderung des WSP	))) breiig	⊗ mäßig-stark verw.
⊠ Kernprobe	GW ▽ Ruhewasserstand	))) weich	⊗ vollständig verw.
△ Wasserprobe	SW ▽ Sickerwasser	))) steif	
		||| halbfest	
		||| fest	
		⋮ locker	
		⋮ mitteldicht	
		⋮ dicht	
		⋮ sehr dicht	

BÜRO FÜR GEOTECHNIK

PETER NEUNDORF GMBH
ZIEGELSTRASSE 2

04838 EILENBURG

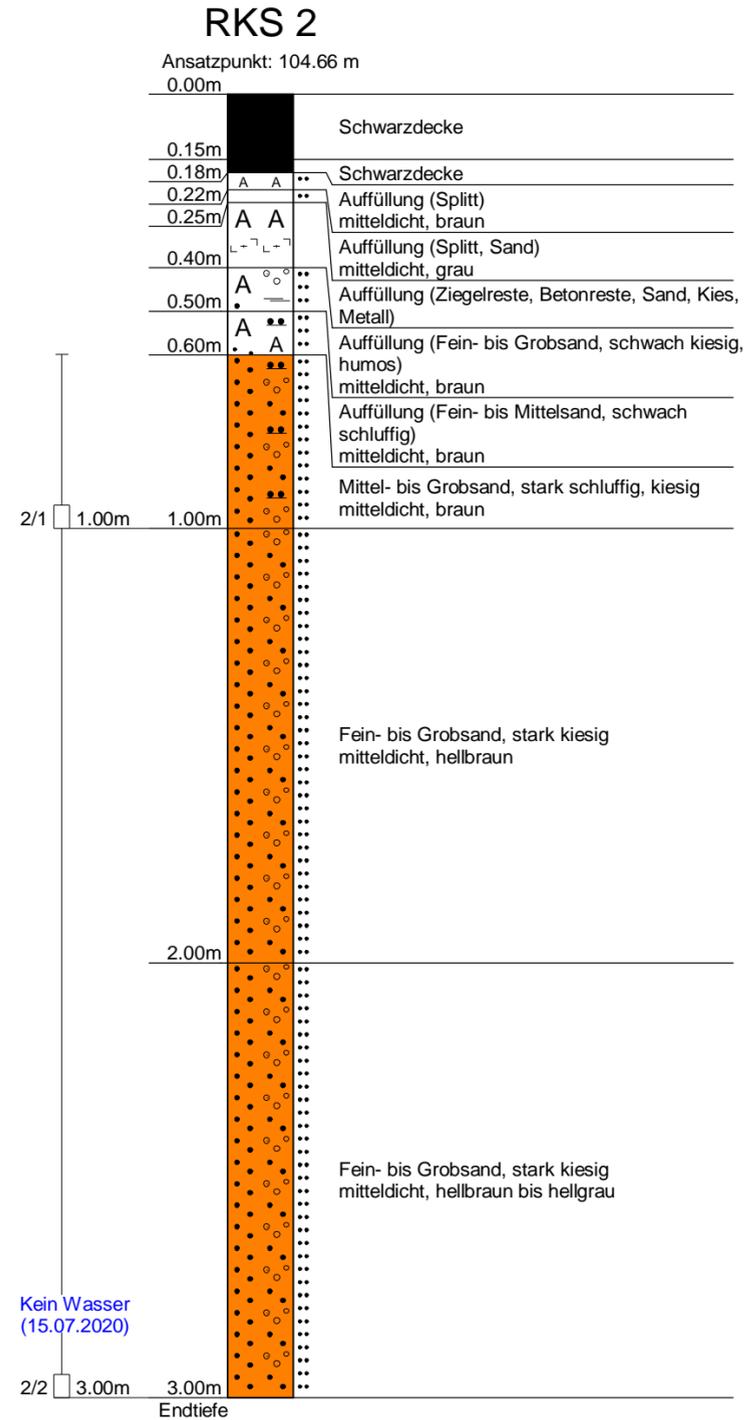
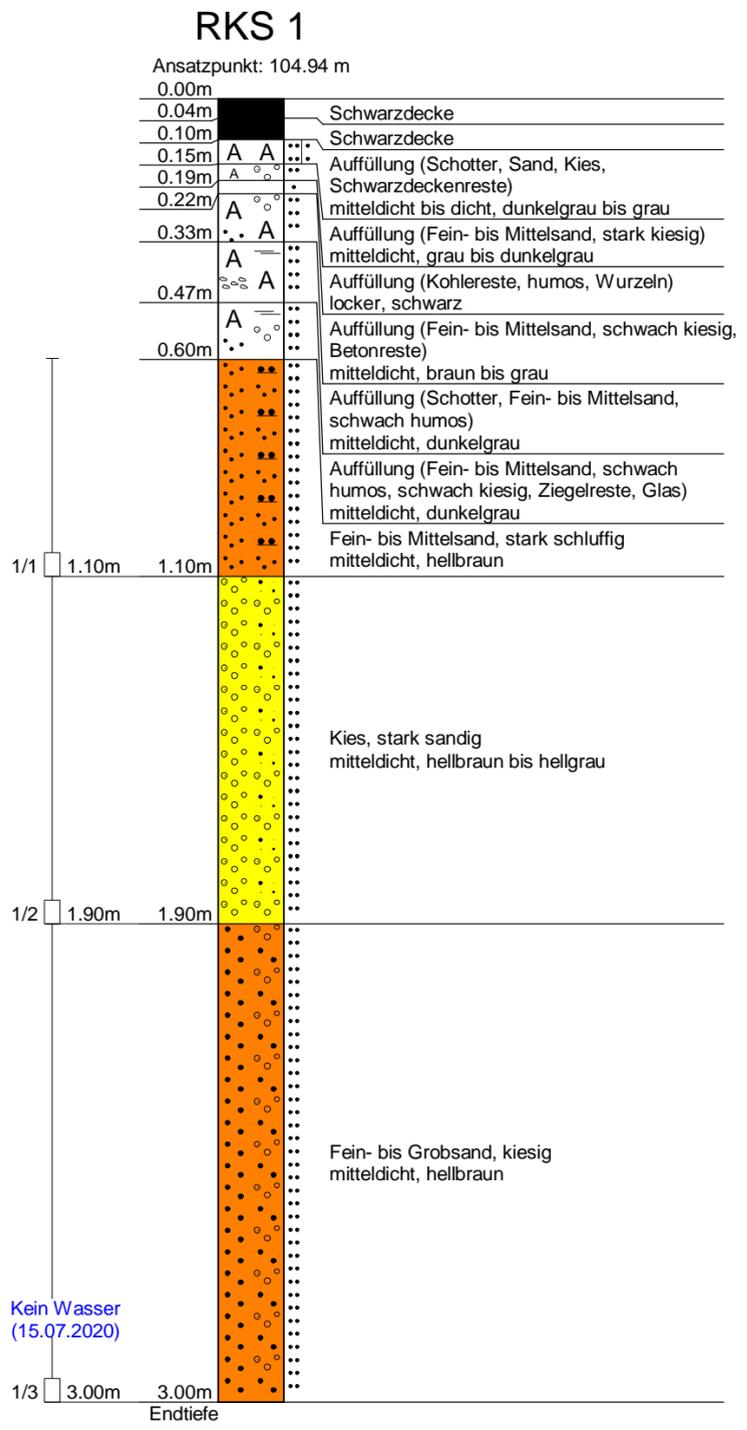
Tel.: 03423 - 605430 Fax: 03423 - 605483 eMail: Geotechnik@T-Online.de



Bauherr: Stadtverwaltung Eilenburg
 Bauort: Eilenburg, Wirtschaftsweg
 Bauvorhaben: Zustandsuntersuchung / Instandsetzung
 Blattinhalt: Baugrundaufschlüsse vom 15.07.2020

Datum	28.07.2020	Maßstab	1:5/1:100
Bearbeiter	Dipl. -Ing. P. Neundorf	Plan - Nummer	20/4854-1
Gezeichnet	Schabehorn	Anlage-Nummer	02/1

▽ 105.00m
▽ 104.00m
▽ 103.00m
▽ 102.00m



Legende

	Auffüllung		Grobsand		humos		Kies kiesig
	Mittelsand		Sand sandig		schluffig		Schotter
	Schwarzdecke		Ziegelreste				

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

BÜRO FÜR GEOTECHNIK

PETER NEUNDORF GMBH
ZIEGELSTRASSE 2

04838 EILENBURG

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

Bauherr Stadtverwaltung Eilenburg
Bauort Eilenburg, Wirtschaftsweg
Bauvorhaben Zustandsuntersuchung / Instandsetzung
Blattinhalt Baugrundaufschlüsse vom 15.07.2020

Datum	28.07.2020	Maßstab	1:15/1:100
Bearbeiter	Dipl. -Ing. P. Neundorf	Plan - Nummer	20/4854-2
Gezeichnet	Schabehorn	Anlage-Nummer	02/2



Plan entnommen aus: Google Earth

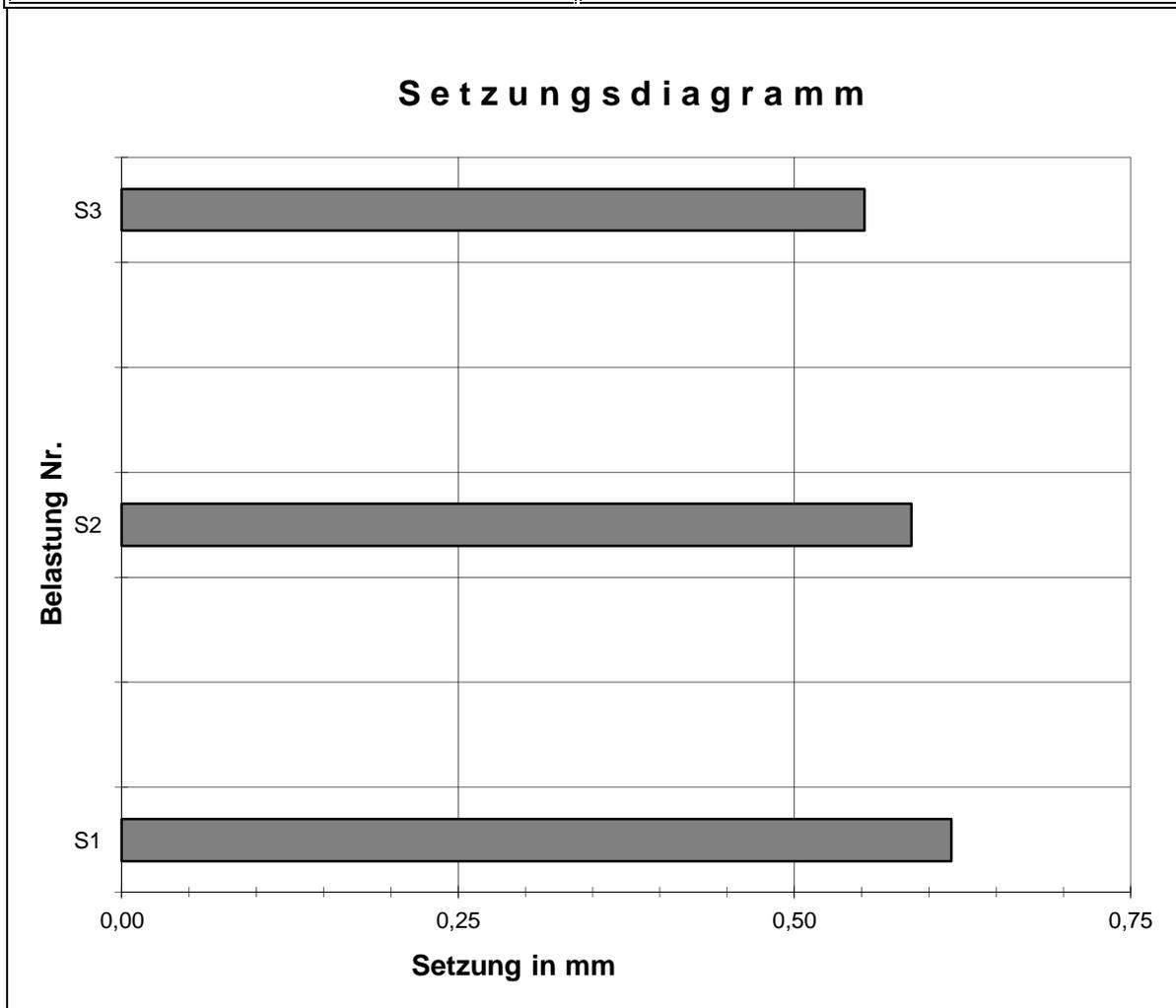
Lageplan
M = 1 : 2.000

Anlage Nr.:
03
 Projekt-Nr.:
20/4854

G E O
 Ziegelstraße 2
04838 Eilenburg
 Tel.: 03423/605430
 Fax : 03423/605483
 eMail: Geotechnik@t-online.de

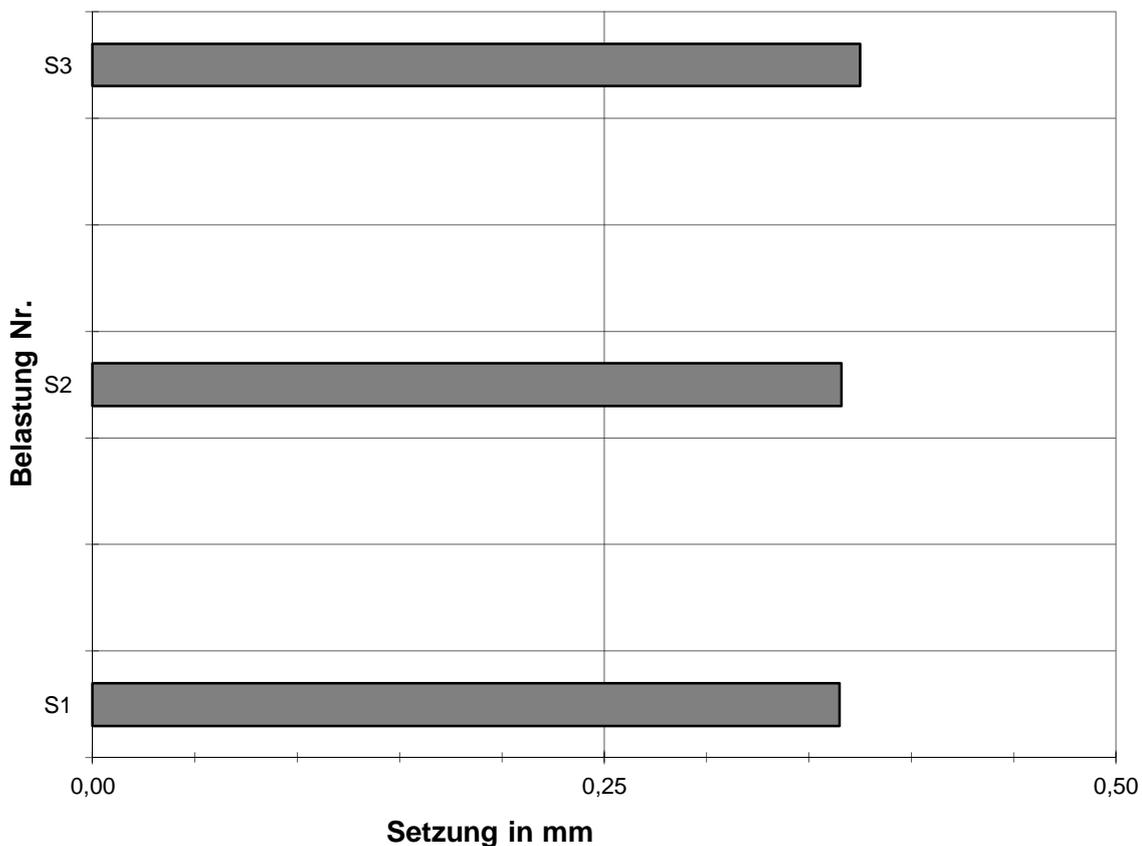
T E C H N I K
P. Neundorf
 GmbH

Bauvorhaben:		20/4854	Anlage-Nr.	04/1
Instandsetzung / Zustandsuntersuchung des Wirtschaftsweges in Eilenburg			Versuchsnr.	DPV 1
			Datum	15.07.2020
Setzungs- messung	Belastung Nr.	Messuhr in mm	Plattendurchmesser in mm	300
			Unterlage	Sand
Erst- belastung	S1	0,617	Name	Schabehorn
			Messstelle	Schurf I
Zweit- belastung	S2	0,587	Höhenlage	Tragschicht
			Bodenart	Auffüllung (Schotter, Sand, Kies, Schwarzdeckenreste)
Dritt- belastung	S3	0,552	Witterung	regnerisch
			Temperatur	20 °C
Ergebnisse			Forderungen	
Mittelwert s =	0,585	mm	Evd >=	MN/m ²
Evd =	38,4	MN/m ²	erfüllt ja/nein :	



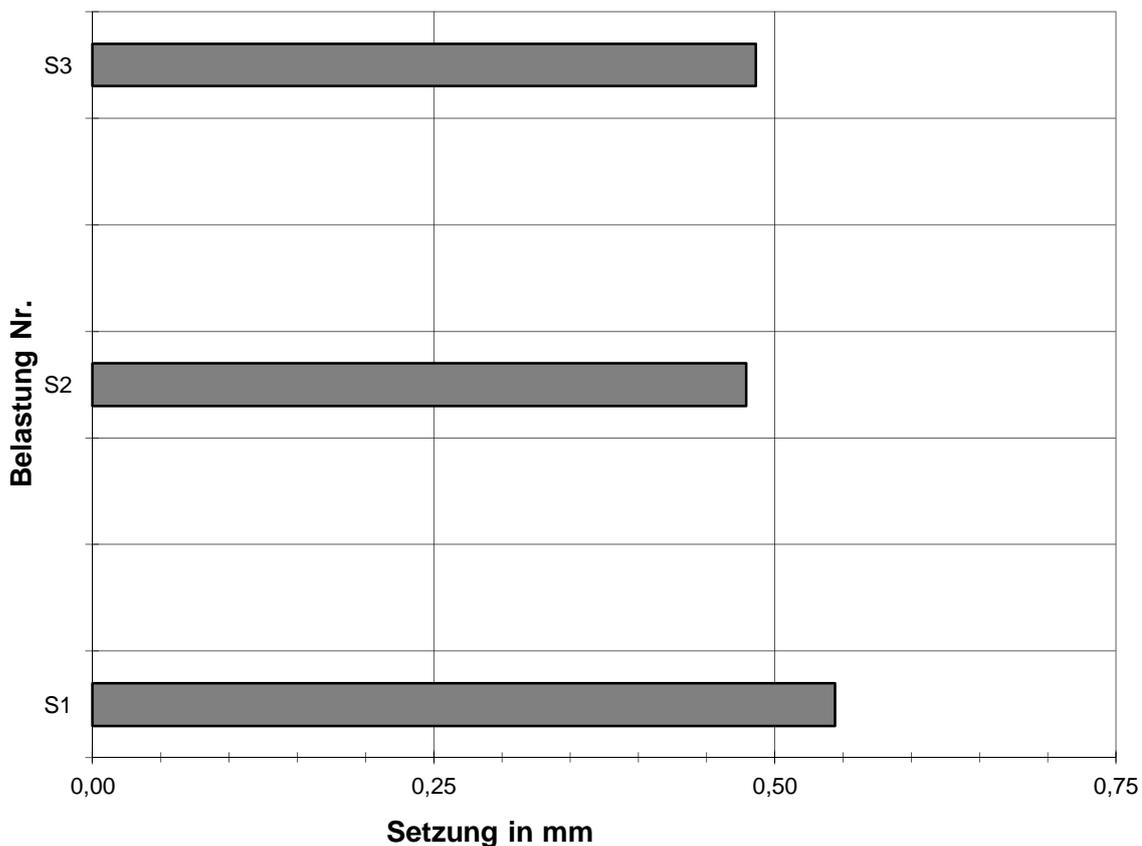
Bauvorhaben:		20/4854	Anlage-Nr.	04/2
Instandsetzung / Zustandsuntersuchung des Wirtschaftsweges in Eilenburg			Versuchsnr.	DPV 2
			Datum	15.07.2020
Setzungs- messung	Belastung Nr.	Messuhr in mm	Plattendurchmesser in mm	300
			Unterlage	Sand
Erst- belastung	S1	0,365	Name	Schabehorn
			Messstelle	Schurf I
Zweit- belastung	S2	0,366	Höhenlage	Planum
			Bodenart	Fein- bis Mittelsand, stark schluffig
Dritt- belastung	S3	0,375	Witterung	regnerisch
			Temperatur	20 °C
Ergebnisse			Forderungen	
Mittelwert s =	0,369	mm	Evd >=	MN/m ²
Evd =	61,0	MN/m ²	erfüllt ja/nein :	

Setzungsdiagramm



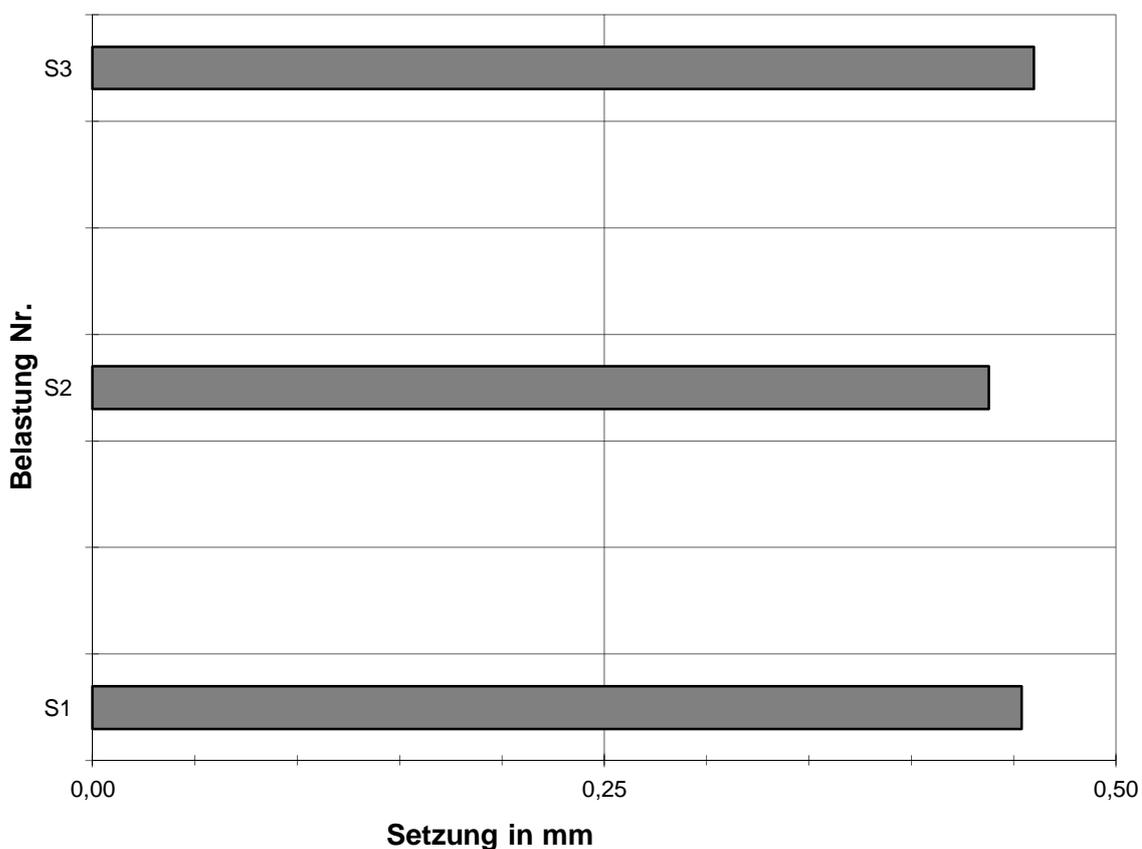
Bauvorhaben:		20/4854	Anlage-Nr.	04/3
Instandsetzung / Zustandsuntersuchung des Wirtschaftsweges in Eilenburg			Versuchsnr.	DPV 3
			Datum	15.07.2020
Setzungs- messung	Belastung Nr.	Messuhr in mm	Plattendurchmesser in mm	300
			Unterlage	Sand
Erst- belastung	S1	0,544	Name	Schabehorn
			Messstelle	Schurf II
Zweit- belastung	S2	0,479	Höhenlage	Tragschicht
			Bodenart	Auffüllung (Splitt, Sand)
Dritt- belastung	S3	0,486	Witterung	regnerisch
			Temperatur	20 °C
Ergebnisse			Forderungen	
Mittelwert s =	0,503	mm	Evd >=	MN/m ²
Evd =	44,7	MN/m ²	erfüllt ja/nein :	

Setzungsdiagramm



Bauvorhaben: 20/4854			Anlage-Nr.	04/4
Instandsetzung / Zustandsuntersuchung des Wirtschaftsweges in Eilenburg			Versuchsnr.	DPV 4
			Datum	15.07.2020
Setzungs- messung	Belastung Nr.	Messuhr in mm	Plattendurchmesser in mm	300
			Unterlage	Sand
Erst- belastung	S1	0,454	Name	Schabehorn
			Messstelle	Schurf II
Zweit- belastung	S2	0,438	Höhenlage	Planum
			Bodenart	Mittel- bis Grobsand, stark schluffig, kiesig
Dritt- belastung	S3	0,460	Witterung	regnerisch
			Temperatur	20 °C
Ergebnisse			Forderungen	
Mittelwert s =	0,451	mm	Evd >=	MN/m ²
Evd =	49,9	MN/m ²	erfüllt ja/nein :	

Setzungsdiagramm



BÜRO FÜR GEOTECHNIK

PETER NEUNDORF GMBH

ZIEGELSTRASSE 2

04838 EILENBURG

Kornverteilung

DIN 18 123-5

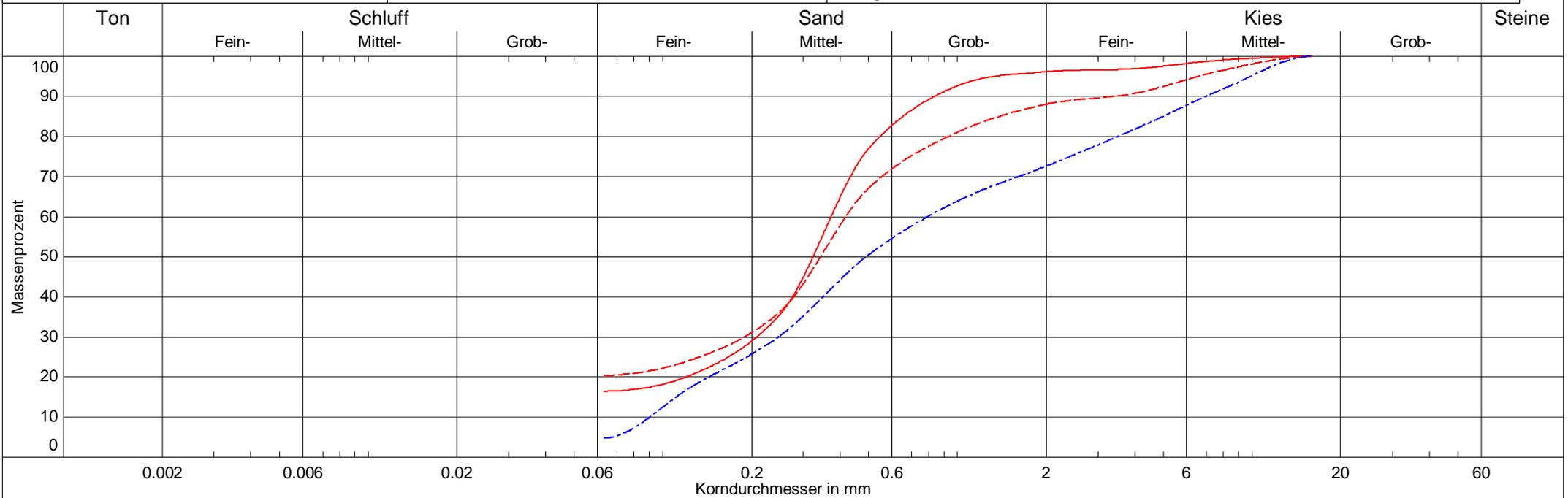
Projekt : Instandsetzung / Zustandsuntersuchung des Wirtschaftsweges

Projektnr. : 20/4854

in Eilenburg

Datum : 14.08.2020

Anlage : 05



Labornummer	— Probe 1/1	- - - Probe 2/1	- - - Probe 2/2
Entnahmetiefe	0,60 m bis 1,10 m	0,60 m bis 1,00 m	1,00 bis 2,00 m
Entnahmestelle	RKS 1	RKS 2	RKS 2
Wassergehalt	3,1 %	5,5 %	3,2 %
Bodenart	mS,ü,fs',gs'	mS,ü,gs',fs',fg',mg'	mS,fs,gs,fg,mg'
Bodengruppe	SÜ	SÜ	SI
Anteil < 0.063 mm	16.5 %	20.5 %	4.8 %
Kornfrakt. T/U/S/G/X	0.0/16.5/79.7/3.8 %	0.0/20.5/67.6/11.9 %	0.0/4.8/67.8/27.4 %
Ungleichförm. U	-	-	8.8
Frostempfindl.klasse	F3	F3	F1
Krümmungszahl Cc	-	-	0.9
d10 / d60	- /0.372 mm	- /0.418 mm	0.090/0.791 mm
kf nach Beyer	-	-	4.8E-05 m/s
kf nach Kaubisch	3.7E-06 m/s	1.5E-06 m/s	- (0.063 <= 10%)



Az:	20- 1562 Gr
Datum:	14.08.2020
Seite:	1 von 2

Prüfbericht

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

Projekt: BV: Zustandsuntersuchung des Wirtschaftsweges in Eilenburg
Projekt Nr. 20/ 4854

Probenummer 20- 1562 /2

Probenehmer Auftraggeber

Begleitperson

Probenahmeort / BV: Zustandsuntersuchung des Wirtschaftsweges in Eilenburg

Probenbezeichnung Sd II

Probenahmedatum 15.07.2020

Probenahmezeit

Probeneingang 04.08.2020

Probenart Mischprobe

Probenmaterial Asphalt

Bemerkungen

Prüfzeitraum 06.08.2020 - 11.08.2020

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; 2018 durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren

L G U mbH

Laborleiterin



Az:	20- 1562 Gr
Datum:	14.08.2020
Seite:	2 von 2

Prüfbericht

Auftraggeber:

Büro für Geotechnik Peter Neundorf GmbH

Projekt:

BV: Zustandsuntersuchung des Wirtschaftsweges in Eilenburg

Probennummer		20-	1562	/2
Probenahmeort/		BV: Zustandsuntersuchung des Wirtschaftsweges in Eilenburg		
Probenbezeichnung			Sd II	

<i>Parameter</i>		<i>Methode</i>	<i>Einheit</i>	<i>Prüfergebnisse</i>
Wassergehalt	bei 105 °C	DIN EN 14346; 2007-03	Masse-%	0,82
<u>Konzentrationen im Eluat nach DIN EN 12457-4</u>				
Phenolindex, nach Destillation		DIN EN ISO 14402; 12-1999	µg/l	< 10
<u>Konzentrationen in der Originalsubstanz</u>				
Polycycl. Aromat. Kohlenwasserstoffe	nach EPA	DIN ISO 18287; 05-2006; GC/MS		
Naphthalin			mg/kg TM	0,09
Acenaphthylen			mg/kg TM	< 0,05
Acenaphthen			mg/kg TM	0,3
Fluoren			mg/kg TM	< 0,05
Phenanthren			mg/kg TM	< 0,05
Anthracen			mg/kg TM	< 0,05
Fluoranthen			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]fluoranthen			mg/kg TM	< 0,10
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	0,1
Summe PAK			mg/kg TM	< 0,80

Az.: 20-1562 /Gr
 Datum: 14.08.2020
 Seite: 1 von 1

Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747

Auftraggeber: Büro für Geotechnik Peter Neundorf GmbH
 Projekt: BV: Zustandsuntersuchung des Wirtschaftsweges in Eilenburg

Proben-Nr.: 20- 1562 /2

Tag der Anlieferung: 4.8.2020

Probenahmeprotokoll: ja nein

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

ordnungsgemäße Probeanlieferung: ja nein

Probenmenge: Liter o. 0,76 kg

Siebung: ja nein

Siebschnitt: 10 [mm] **Siebdurchgang:** 272 [g]
Siebrückstand: 492 [g]

Sortierung des Siebrückstands: ja nein

Art / Menge der separierten Stoffgruppen:	Metall:	%	Papier/Karton:	.....	%
	Glas:	%	Kunststoff:	.....	%
	Mineralstoff Asphalt :	100 %	Holz:	.....	%
	Gummi:	%			

Zerkleinerung der Stoffgruppen: ja < 10mm nein

Analyse der Einzelfractionen:

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: 470 [g]

Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspezifische Trocknung: 105°C Luft-
trocknung Gefriertrocknung nein

untersuchungsspezifische Feinzerkleinerung: mahlen schneiden
 Endfeinheit [μ m]: < 150

Kontrollsiebung: ja nein

sonstige Bemerkung: -----

Bearbeiter: M.Jurczyk -----



Az:	20- 1562 Gr
Datum:	14.08.2020
Seite:	1 von 3

Prüfbericht

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

Projekt: BV: Zustandsuntersuchung des Wirtschaftsweges in Eilenburg
Projekt Nr. 20/4854

Probenummer 20- 1562 /1

Probenehmer Auftraggeber

Begleitperson

Probenahmeort / BV: Zustandsuntersuchung des Wirtschaftsweges in Eilenburg

Probenbezeichnung II/3 + II/4 + II/5

Probenahmedatum 15.07.2020

Probenahmezeit

Probeneingang 04.08.2020

Probenart Mischprobe

Probenmaterial lehmiger Boden

Bemerkungen

Prüfzeitraum 06.08.2020 - 11.08.2020

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; 2018 durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren

L G U mbH

Laborleiterin





Az:	20- 1562 Gr
Datum:	14.08.2020
Seite:	2 von 3

Prüfbericht

Auftraggeber:
Projekt:

Büro für Geotechnik Peter Neundorf GmbH
BV: Zustandsuntersuchung des Wirtschaftsweges in Eilenburg

Probennummer		20-	1562	/1
Probenahmeort/		BV: Zustandsuntersuchung des Wirtschaftsweges in Eilenburg		
Probenbezeichnung		II/3 + II/4 + II/5		

Parameter		Methode	Einheit	Prüfergebnisse
Wassergehalt	bei 105 °C	DIN EN 14346; 2007-03	Masse-%	8,3
Konzentrationen im Eluat nach DIN EN 12457-4				
pH-Wert	bei 20 °C	DIN 38 404-5; 07-2009		9,1
Elektrische Leitfähigkeit	bei 25 °C	DIN EN 27 888; 11-1993	µS/cm	151
Chlorid	Cl-	DIN EN ISO 10304-1; 07-2009	mg/l	< 4
Sulfat	SO42-	DIN EN ISO 10304-1; 07-2009	mg/l	34,3
Phenolindex, nach Destillation		DIN EN ISO 14402; 12-1999	µg/l	< 10
Arsen	As	DIN EN ISO 11885; 09-2009	µg/l	10
Blei	Pb	DIN EN ISO 11885; 09-2009	µg/l	15
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	6
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; 01-2017	mg/kg TM	< 1
Kohlenwasserstoff-Index	C10-C40	DIN EN 14039; 01-2005	mg/kg TM	< 40
mobiler Anteil	C10-C22	i.V. mit LAGA-RL KW/04; 09-2019	mg/kg TM	< 20
Polycycl. Aromat. Kohlenwasserstoffe	nach EPA	DIN ISO 18287; 05-2006	mg/kg TM	1,57
TOC	als C	DIN EN 13137; 12-2001	Masse-%	0,73
Arsen	As	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	10,7
Blei	Pb	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	46,9
Cadmium	Cd	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	0,35
Chrom, gesamt	Cr	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	9,9
Kupfer	Cu	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	10,3
Nickel	Ni	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	6,73
Quecksilber	Hg	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	< 0,5
Zink	Zn	DIN EN ISO 11885; 09-2009	mg/kg TM	65,9



Az:	20- 1562 Gr
Datum:	14.08.2020
Seite:	3 von 3

Prüfbericht

Auftraggeber
Projekt

Büro für Geotechnik Peter Neundorf GmbH
BV: Zustandsuntersuchung des Wirtschaftsweges in Eilenburg

Probennummer		20-	1562	/1
Probenahmeort /		BV: Zustandsuntersuchung des Wirtschaftsweges in Eilenburg		
Probenbezeichnung		II/3 + II/4 + II/5		

<i>Parameter</i>		<i>Methode</i>	<i>Einheit</i>	<i>Prüfergebnisse</i>
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	0,14
Anthracen			mg/kg TM	< 0,05
Fluoranthen			mg/kg TM	0,39
Pyren			mg/kg TM	0,32
Benz[a]anthracen			mg/kg TM	0,14
Chrysen			mg/kg TM	0,12
Benzo[b+k]fluoranthen			mg/kg TM	0,12
Benzo[a]pyren			mg/kg TM	0,15
Indeno[1,2,3-cd]pyren			mg/kg TM	0,09
Dibenz [ah]anthracen			mg/kg TM	< 0,05
Benzo[ghi]perylen			mg/kg TM	0,1
Summe PAK			mg/kg TM	1,57



Az.: 20-1562 /Gr

Datum: 14.08.2020

Seite: 1 von 1

Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747

Auftraggeber: Büro für Geotechnik Peter Neundorf GmbH
Projekt: BV: Zustandsuntersuchung des Wirtschaftsweges in Eilenburg

Proben-Nr.: 20- 1562 /1

Tag der Anlieferung: 4.8.2020

Probenahmeprotokoll: ja nein

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

ordnungsgemäße Probeanlieferung: ja nein

Probenmenge: Liter o. 0,58 kg

Siebung: ja nein

Siebschnitt: 10 [mm] **Siebdurchgang:** 472 g
Siebrückstand: 112 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:** 538 [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

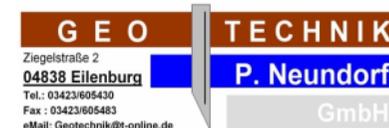
sonstige Bemerkung: -----

Bearbeiter: M.Jurczyk -----

chemische Untersuchung von Bodenproben nach LAGA (Feststoffanalysen)

Projekt: Zustandsuntersuchung des Wirtschaftsweges in Eilenburg

Projekt-Nr.: 20/4854



Probe-Nr.	Materialart	Originalsubstanz													Einstufung	
		EOX mg/kg	MKW mg/kg		PAK ₁₆ mg/kg	Benzo(a)pyren mg/kg	TOC %	As mg/kg	Pb mg/kg	Cd mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Ni mg/kg	Hg mg/kg		Zn mg/kg
			mob. Anteil	Index												LAGA
II/3 + II/4 + II/5	Auffüllung (Kies, Sand, Schluff, Humus, Ziegelreste, Betonreste)	< 1,00	< 20	< (40)	1,57	0,150	0,73	10,7	46,9	0,35	9,9	10,3	6,7	< 0,500	65,9	Z0
Zuordnungswerte LAGA min 2004																
Z0	Lehm / Schluff	1	100		3	0,3	0,5 (1,0) ⁵	15	70	1	60	40	50	0,5	150	
	Sand	1	100		3	0,3	0,5 (1,0) ⁵	10	40	0,4	30	20	15	0,1	60	
	Z1	3 ¹	300	(600) ²	3	(9) ³	0,9	1,5	45	210	3	180	120	150	1,5	450
	Z2	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

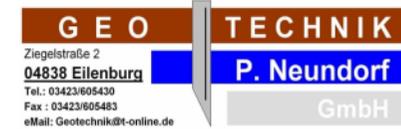
Z1/Z2²⁾ Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 bis C22. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C10-C40), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

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)

Projekt: Zustandsuntersuchung des Wirtschaftsweges in Eilenburg

Projekt-Nr.: 20/4854



Probe Nr.	Materialart	Eluat													Einstufung
		pH-Wert	el. Leitf. µS/cm	Chlorid mg/l	Sulfat mg/l	Phenolindex µg/l	As µg/l	Pb µg/l	Cd µg/l	Cr µg/l	Cu µg/l	Ni µg/l	Hg µg/l	Zn µg/l	
II/3 + II/4 + II/5	Auffüllung (Kies, Sand, Schluff, Humus, Ziegelreste, Betonreste)	9,1	151	< 4,0	34,3	< 10,0	10,0	15,0	< 1,0	< 5,0	6,0	< 5,0	< 0,200	10,0	LAGA Z1.2
Zuordnungswerte LAGA min 2004															
	Z0	6,5 - 9,5	250	30	20	20	14	40	1,5	12,5	20	15	< 0,5	150	
	Z1.1	6,5 - 9,5	250	30	20	20	14	40	1,5	12,5	20	15	< 0,5	150	
	Z1.2	6 - 12	1500	50	50	40	20	80	3	25	60	20	1	200	
	Z2	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