

GEOTECHNISCHER BERICHT
210622-MAR-L551

ANLAGE EINES KREISVERKEHRS
AN DER L551/L798
(HALTERNER STRAßE/SCHULSTRASSE/BAHNHOFSTRASSE)
IN MARL
(ERGÄNZUNG 2024)

03. FEBRUAR 2025

INHALTSVERZEICHNIS

1#	AUFGABENSTELLUNG.....	3#
2#	BEARBEITUNGSUNTERLAGEN	3#
3#	DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN	4#
4#	UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE	6#
4.1#	Untersuchungsgebiet.....	6#
4.2#	Aufbau der Oberflächenbefestigung (Querungshilfe)	6#
4.2.1#	<i>Allgemeine Hinweise zur Wiederverwertung der Ausbaustoffe</i>	<i>8#</i>
4.3#	Bodenschichtung (Querungshilfe)	8#
4.4#	Grundwasserverhältnisse	9#
4.5#	Bodeneigenschaften und Bodenkennwerte	9#
5#	BODENGRUPPEN UND -KLASSEN.....	10#
6#	HOMOGENBEREICHE	10#
7#	BELASTUNG DER ANGETROFFENEN BÖDEN	11#
7.1#	Auswertung Ersatzbaustoffverordnung.....	11#
7.2#	Auswertung Bundesbodenschutzverordnung.....	12#
8#	ANGABEN ZUR BAUAUSFÜHRUNG.....	13#
8.1#	Straßenbau	13#
8.1.1	<i>Befahrbarkeit der Böden</i>	<i>13</i>
8.1.2	<i>Straßenbau Fahrbahn</i>	<i>14</i>
8.1.3	<i>Geh- und Radwegbau (Querungshilfe)</i>	<i>16</i>
8.2#	Verwertung der anfallenden Böden.....	17#
8.3#	Baubegleitende Prüfungen	18#
9#	SCHLUSSWORT	18#

1 AUFGABENSTELLUNG

Im Vorfeld des o.g. Projektes wurde durch unser Büro umfangreiche Bodenuntersuchungen durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind im Bericht 210622-MAR-L551 vom 30.09.2022 dokumentiert.

Zur Beurteilung der Wiedereinbaubarkeit bzw. zur Beurteilung der Entsorgungsmöglichkeit der im Zuge der Baumaßnahme auszuhebenden Bodenmassen wurden im Rahmen der Erstuntersuchungen zwei repräsentativ ausgewählte Proben auf die Parameter gemäß LAGA-Bauschutt (2003), drei Proben auf die Parameter gemäß LAGA-Richtlinie 20 Tabelle II 1.2-2/-3 (TR-Boden, 2004) sowie drei Proben auf die fehlenden Parameter gemäß Deponieverordnung (2009) vom Kooperationslabor der EUROFINS UMWELT WEST GMBH (Wesseling) untersucht (Einordnung siehe Bericht 210622-MAR-L551). Da seit dem 01. August 2023 die Ersatzbaustoffverordnung (MantelV 09.07.2021) in Kraft getreten ist, sollten die bereits untersuchten Proben gemäß Ersatzbaustoffverordnung untersucht werden. Da bei den Proben BK/RKS 5 (0,198-0,40 m), BK/RKS 7 (0,33-0,90 m) und SCH/RKS 10 (0,12-0,45 m) bei den Erstuntersuchungen eine Überschreitung der Grenzwerte der Zuordnungsklasse Z 2 gemäß LAGA TR-Boden (2004) festgestellt wurde, wurden diese Proben nicht gemäß Ersatzbaustoffverordnung analysiert, da diese Proben auch die Materialklasse > BMF3 überschreiten würde und somit fachgerecht auf einer Deponie zu entsorgen sind (Einordnung siehe Bericht 210622-MAR-L551). Zur Gewinnung ausreichender Probenmengen für chemischen Untersuchungen sollten ergänzende Bohrungen durchgeführt werden.

Des Weiteren liegen inzwischen Planungen für die Erstellung einer Querungshilfe im Bereich der Halterner Straße 269 vor. Hierfür sollten ebenfalls ergänzende Sondierungen zur Erkundung der Untergrundverhältnisse durchgeführt werden.

Die **conTerra®** Geotechnische Gesellschaft mbH wurde von der Stadt Marl mit der Durchführung dieser Untersuchungen beauftragt.

2 BEARBEITUNGSUNTERLAGEN

Für die Ausarbeitung dieses Berichtes lagen die folgenden Unterlagen vor:

- Erstuntersuchungen Bericht 210622-MAR-L551 mit Anlagen vom 30.09.2022
- Lageplan, geplanter Kreisverkehr L551/L798, Maßstab 1:500; Lageplan Querungshilfe, Maßstab 1:1000
- Ergebnisse der durchgeführten Felduntersuchungen:
Bohrkernentnahmen (BK), Schürfe (SCH) und Rammkernsondierungen (RKS)
- Ergebnisse der durchgeführten Laboruntersuchungen:
visuelle und manuellen Probenbeurteilung, chemische Analysen

3 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

Zur Gewinnung der Probenmenge für die chemische Nachuntersuchung gemäß Ersatzbaustoffverordnung (Boden/Baggergut) wurde die Sondierung 8 (Erstuntersuchungen) dreifach erneut durchgeführt. Des Weiteren wurden die RKS 1 und RKS 4 (Erstuntersuchungen) erneut durchgeführt für eine Analyse des Oberbodens gemäß BBodSchV. Am 23.08.2024 wurden hierfür drei Schürfe (SCH) sowie zwei Rammkernsondierung bis in eine Tiefe von 1,00 m unter Geländeoberkante (m u. GOK) durchgeführt.

Für die Erkundung der Untergrundverhältnisse im Bereich der geplanten Querungshilfe wurden zusätzlich am 07.11.2024 vier Bohrkerne (BK) und vier Rammkernsondierungen (RKS) bis in eine Tiefe von 1,50 m u. GOK durchgeführt.

Im folgenden Bericht sind die Ergebnisse der chemischen Nachanalysen der Erstuntersuchungen (Sondierungen 1, 4 und 8) dargestellt, für alle weiteren Informationen zu den Untersuchungspunkten wird auf den Bericht 210622-MAR-L551 vom 30.09.2022 verwiesen. Des Weiteren sind in diesem Bericht die ergänzenden Erkundungen der Untergrundverhältnisse (Bodenschichtung, Grundwasser, etc.) im Bereich der Querungshilfe dargestellt.

Vom Kooperationslabor EUROFINS UMWELT WEST GMBH (Wesseling) wurden zwei Proben des gebundenen Straßenaufbaus auf ihren Gehalt an polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) sowie den Phenolindex analysiert. Aus dem Auffüllungsbereich und den zwangsläufig anzugreifenden Bodenschichten wurden eine Einzelprobe und eine Mischprobe auf die Parameter gemäß Ersatzbaustoffverordnung (MantelV 09.07.2021) sowie eine Oberbodenmischprobe auf die Parameter gemäß BBodSchV Anlage 1, Tab. 1 und Tab 2, Vorsorgewerte (Artikel 2, § 6, MantelV, 09.07.2021) untersucht.

Tabelle 1: Mischprobenliste chemische Analysen.

Probenbezeichnung	Bodenproben	Analyse
MP Oberboden	RKS 1 (0,00-0,40 m) RKS 4 (0,00-0,60 m)	BBodSchV
MP 1	BK/RKS 13 (0,26-0,80 m) BK/RKS 14 (0,47-1,50 m) RKS/RKS 15 (0,55-1,50 m) BK/RKS 16 (0,33-1,50 m)	EBV Boden/Baggergut

Die Lage der Untersuchungspunkte geht aus den Lageplänen der Anlage 1.1-1.2 hervor. Die Ergebnisse der ergänzenden Rammkernsondierungen (BK/RKS 13-16) sind dem Bohrprofilen der Anlage 2 zu entnehmen. Die ergänzenden Bohrkernentnahmen sind in der Anlage 3 dargestellt. Der Aufbau der Oberflächenbefestigung (Bereich Querungshilfe) ist tabellarisch im Bericht dokumentiert. Die chemischen Analysen finden sich in den Originalprotokollen der Anlagen 4.1-4.2 (PAK), 5.1-5.2 (EBV-Boden/Baggergut) und 6 (BBodSchV). Die Analyseergebnisse gemäß Ersatzbaustoffverordnung (Boden/Baggergut) sind zudem in Anlage 7.1-7.2 tabellarisch ausgewertet.

Tabelle 2: Untersuchungsumfang Ortstermin 23.08.2024 und 07.11.2024.

Durchgeführte Untersuchungen	Anzahl	Tiefe/Meter	Bemerkungen
Rammkernsondierungen gem. DIN EN ISO 22475-2	6	RKS 1: 1,00 m RKS 4: 1,00 m BK/RKS 13: 1,50 m BK/RKS 14: 1,50 m BK/RKS 15: 1,50 m BK/RKS 16: 1,50 m	-
Probenahme und Bodenansprache gem. DIN EN ISO 14688-1	13	0,00 bis max. 1,50 m	BK/RKS 13 BK/RKS 14 BK/RKS 15 BK/RKS 16
Straßenschürfe zur Erkundung der Oberflächenbefestigung	3	SCH 8: 0,00-0,50 m SCH 8a: 0,00-0,50 m SCH 8b: 0,00-0,50 m	zur Gewinnung der Probenmenge dreifach ausgeführt
Kernbohrungen zur Erkundung der Oberflächenbefestigung	4	0,48 m	-
Analyse einer Asphaltprobe auf PAK und Phenolindex	2	-	-
Analyse gem. Ersatzbaustoffverordnung (MantelV 09.07.2021)	2	-	-
Analyse auf die Vorsorgewerte gemäß BBodSchV, Anl. 1, Tab. 1+2	1	-	-

4 UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE

4.1 Untersuchungsgebiet

Gemäß den Angaben in der Geologischen Karte von NRW wird das untersuchte Gelände oberflächennah von quartären Flugsanden dominiert, welche die Recklinghäuser Sandmergel aus der Oberkreide (Santon) flächenhaft überdecken. Die natürlichen Böden werden von anthropogenen Auffüllungen unterschiedlicher Zusammensetzung und Mächtigkeit überlagert. Es handelt sich dabei im Wesentlichen um den Straßenaufbau (Asphaltdecke, Schottertragschicht und Frostschutzschicht).

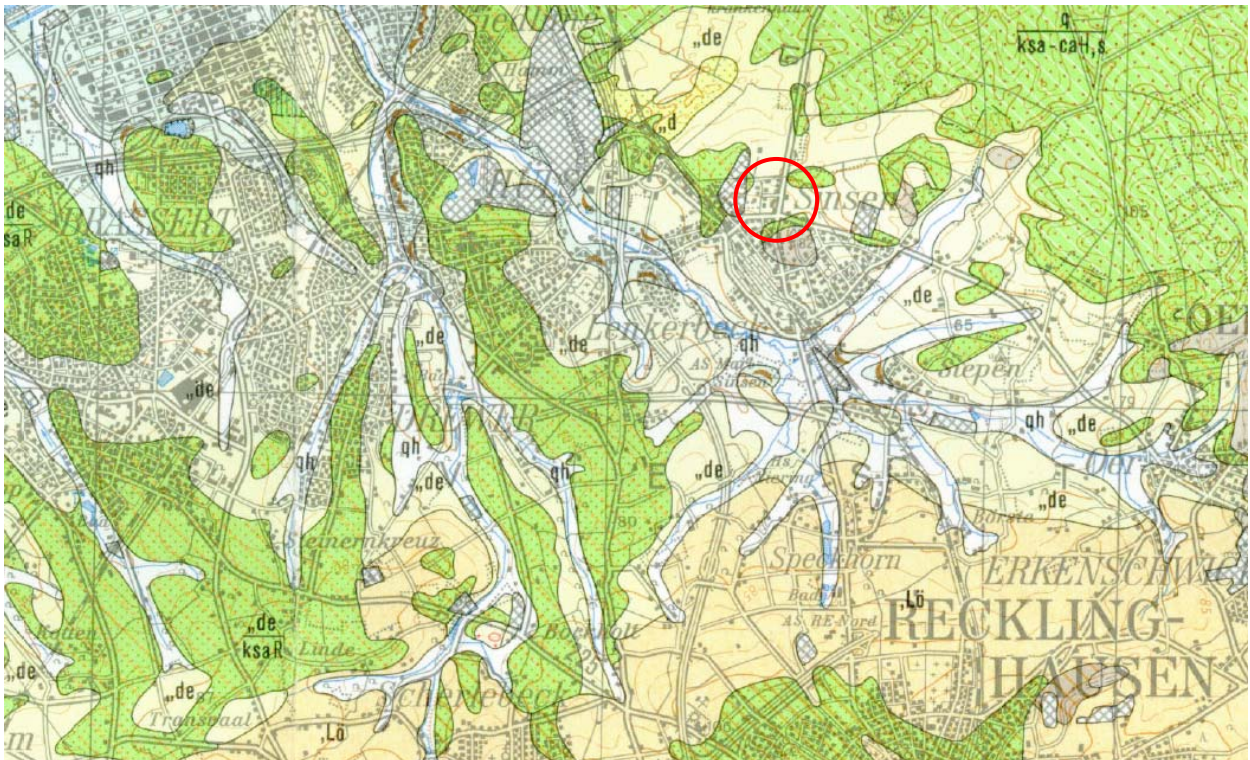


Abbildung 1: Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:100.000, Blatt C 4306 Recklinghausen; Untersuchungsbereich rot markiert.

4.2 Aufbau der Oberflächenbefestigung (Querungshilfe)

Der Aufbau der Oberflächenbefestigung im Bereich der geplanten Querungshilfe wurde durch insgesamt vier Bohrkerne sowie anschließenden Rammkernsondierungen erkundet. Die Bohrkerne und der ungebundene Unterbau wurden hinsichtlich einer möglichen Verunreinigung mit steinkohlenteerhaltigem Material organoleptisch-visuell sowie durch Ansprühen mit weißer Markierungsfarbe beurteilt. Die Ergebnisse der Bohrkernaufnahme sind der Anlage 3 zu entnehmen.

Tabelle 3: Aufbau der Oberflächenbefestigung, Querungshilfe auf Höhe Halterner Straße Nr. 269.

	Tiefe in m u. GOK	Stärke in cm	Beschreibung	org.-vis. Befund	Farbumschlag bzw. PAK [mg/kg]
BK/RKS 13 (Gehweg)	0,00-0,10	10	Asphalt (Deck-/Tragschicht), schwarz	-	-
	0,10-0,26	16	Kalksteinschotter, graubraun	-	-
	0,26-0,60	> 34	Schluff, schwach feinsandig, gelbbraun	-	-
BK/RKS 14 (Straße)	0,00-0,045	4,5	Asphalt (Deckschicht), schwarz	-	-
	0,045-0,11	6,5	Asphalt (Tragschicht), schwarz	-	35
	0,11-0,22	11	Kalksteinschotter, Hochofenschlacke, kiesig, grau	-	-
	0,22-0,47	25	Kalksteinschotter, Sandsteinschotter, sandig, graubraun	-	-
	0,47-0,60	> 13	Schluff, schwach feinsandig, gelbgrau	-	-
BK/RKS 15 (Straße)	0,00-0,03	3	Asphalt (Deckschicht), schwarz	-	-
	0,03-0,10	7	Asphalt (Tragschicht), schwarz	-	-
	0,10-0,18	8	Basaltpflaster, grau (mit Tragschicht verklebt, Bitumen)	-	-
	0,18-0,32	14	Kalksteinschotter, grau	-	-
	0,32-0,55	23	Sandsteinschotter, gelbgrau	-	-
	0,55-0,60	> 5	Schluff, schwach feinsandig, gelbbraun	-	-
BK/RKS 16 (Radweg)	0,00-0,03	3	Asphalt (Deckschicht), schwarz	-	-
	0,03-0,09	6	Asphalt (Tragschicht), schwarz	-	n.b.
	0,09-0,32	23	Kalksteinschotter, braungrau	-	-
	0,32-0,60	> 28	Feinsand, schluffig, schwach mittelsandig, gelb	-	-
n. b. = nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte > BG (Bestimmungsgrenze) verwendet werden					

Auf Höhe der geplanten Querungshilfe wurde im Bereich des Gehwegs eine 10 cm und im Bereich des Radwegs eine 9 cm mächtige Asphalttschicht angetroffen. Im Bereich der Straße wurde eine 10-11 cm mächtige Asphalttschicht angetroffen, wobei am Punkt BK/RKS 15 unterhalb der Asphalttschicht ein 8 cm mächtiges Basaltpflaster angetroffen wurde, welches mit der Tragschicht verklebt (Bitumen) ist. Die unterlagernden Tragschichten weisen unterschiedliche Schichtstärken auf und bestehen aus Kalksteinschotter, Sandsteinschotter, Hochofenschlacke oder Gemischen aus den vorgenannten Komponenten. Des Weiteren weisen die Tragschichten z.T. kiesige oder sandige Beimengungen auf.

Die entnommenen Proben der Asphalt- und Tragschichten erwiesen sich bei der organoleptisch-visuellen Probenbeurteilung als unauffällig. Beim Ansprühen mit weißer lösemittelhaltiger Markierungsfarbe wurde kein charakteristischer Farbumschlag von weiß nach gelb beobachtet und es wurde kein Teergeruch wahrgenommen.

Zur Überprüfung dieser Befunde wurden zwei Proben der Asphalttschicht auf ihren Gehalt an PAK sowie den Phenolindex durch das Kooperationslabor der EUROFINS UMWELT WEST GMBH (Wesseling) analysiert (siehe Tabelle 3 und Anlage 4.1-4.2).

Die chemischen Analysen bestätigen überwiegend die Befunde der organoleptisch-visuellen Probenbeurteilung. Die als unauffällig angesprochenen Asphalttschichten weisen einen PAK-Gehalt zwischen „nicht berechenbar“ (n.b.) und 35°mg/kg auf. Der Phenolindex liegt bei allen Proben bei ≤ 0,01 mg/l.

4.2.1 Allgemeine Hinweise zur Wiederverwertung der Ausbaustoffe

Gemäß RuVA-StB 01 (Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau) ist Ausbaumaterial mit PAK-Gehalten $< 25,0$ mg/kg und einem Phenolindex $< 0,1$ mg/l in die Verwertungsklasse A zu stellen und kann somit im Heißmischverfahren ohne Einschränkung zur Lage der Baumaßnahme wieder eingebaut werden.

Straßenausbaustoffe mit PAK-Gehalten > 25 mg/kg und einem Phenolindex $\leq 0,1$ mg/l sind als teerhaltiges Material in die Verwertungsklasse B nach RuVA-StB 01 zu stellen. Eine Wiederverwertung ist nur im Kaltmischverfahren unter Zugabe von Bindemittel möglich. Aufbereitetes Material darf nur unter einer wasserundurchlässigen Schicht eingesetzt werden, wobei sich die Baumaßnahme nicht im Bereich von Schutzzonen von Wasser- und Heilquellenschutzgebieten, Wasservorranggebieten, Gebieten mit häufigen Überschwemmungen sowie Karstgebieten ohne ausreichende Deckschichten befinden darf.

Straßenbaustoffe mit einem PAK-Gehalt < 1.000 mg/kg PAK n. EPA und einen Benzo[a]pyren-Gehalt < 50 mg/kg sind mit der AVV-Schlüsselnummer 170302 zu beziffern.

4.3 Bodenschichtung (Querungshilfe)

Nach den Ergebnissen der durchgeführten Rammkernsondierungen wurden im Bereich der Sondierung BK/RKS 13 (Gehweg) unterhalb der Oberflächenbefestigung bis zur Bohrendteufe von 1,50 m u. GOK anthropogene Auffüllungen, in Form von weich-steifen, schwach feinsandigen Schluffen angetroffen. Die Schluffe sind z.T. mit Kalksteinschotter- und Straßenaufbruchresten durchsetzt.

Im Bereich der Sondierungen BK/RKS 14 (Straße) und BK/RKS 15 (Straße) wurden unterhalb der Oberflächenbefestigung bis zur Bohrendteufe von 1,50 m u. GOK natürliche, steife bis steif-halbsteife, schwach feinsandige Schluffe angetroffen.

Unterhalb der Oberflächenbefestigung wurde im Bereich der BK/RKS 16 (Radweg) zunächst ein schluffiger, schwach mittelsandiger Feinsand angetroffen, welcher bis in eine Tiefe von 1,20 m u. GOK reicht. Unterhalb des Sandes wurde bis zur Bohrendteufe von 1,50 m ein feinsandiger Schluff angetroffen.

Eine detaillierte Darstellung der Schichtenfolge ist den Profilen der Rammkernsondierungen der Anlage 2 zu entnehmen.

4.4 Grundwasserverhältnisse

Zum Zeitpunkt der Bohrarbeiten (Erkundung Untergrundverhältnisse Querungshilfe) im November 2024 wurde in keiner Sondierung Grundwasser angetroffen. Ein geschlossener Grundwasserkörper ist erfahrungsgemäß erst in größeren Tiefen innerhalb der geklüfteten Festgesteine weit unterhalb der erreichten Sondiertiefe entwickelt. Aufgrund der größtenteils in geringer Tiefe angetroffenen feinkornreichen Böden kann es insbesondere nach Starkregenereignissen und in Niederschlagsreichen Zeiten zu Staunässebildung oberhalb dieser Schichten kommen, welche bis zur GOK reichen kann.

Nach DIN 18130 können für schluffige Sande k-Werten zwischen $1 \cdot 10^{-6}$ m/s und $1 \cdot 10^{-8}$ m/s angenommen werden. Die Schluffe sind aufgrund ihres hohen Feinkornanteils als gering durchlässige wasserhaltende Schichten anzusehen, für die von k-Werten $< 1 \cdot 10^{-8}$ m/s auszugehen ist. Auf diesen kommt es daher häufig zur Bildung von Schichtenwasser bzw. Staunässe.

Detaillierte Aussagen über die Lage und den Schwankungsbereich des Grundwasserspiegels im Untersuchungsgebiet können nur durch die längerfristige Beobachtung von qualifiziert ausgebauten Grundwassermessstellen gemacht werden.

4.5 Bodeneigenschaften und Bodenkennwerte

Zur Bestimmung der Bodeneigenschaften und Bodenkennwerte wurden die Ergebnisse der visuellen und manuellen Probenbeurteilung herangezogen.

Die angetroffenen **Tragschichten** (Bodengruppe [GW] und [GW/SW]) sind nicht frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F1) und gut zu verdichten (Verdichtbarkeitsklasse V1 = gut zu verdichten).

Der angetroffene Sand weist schluffige Beimengungen auf und ist der Bodengruppe SU* zuzuordnen. Während locker gelagerte Sande noch stark komprimierbar und somit nicht tragfähig sind, sind mindestens mitteldicht gelagerte Sande nur mäßig bis gering zusammendrückbar und gut tragfähig. Die Sande besitzen in Abhängigkeit vom ihrem jeweiligen Feinkornanteil $< 0,063$ mm unterschiedliche bodenmechanische Eigenschaften. Schluffige Sande (Bodengruppe SU*) sind wasser-, bewegungs- und frostempfindlich (F3 = sehr frostempfindlich). Bei einer Freilegung unter Wasser bzw. bei Wasserzutritt sind sie fließ- und aufweichungsgefährdet. Eine Verdichtung entsprechender Böden ist nur im erdfeuchten Zustand möglich (V2 = mäßig zu verdichten). Bei höheren Wassergehalten führen insbesondere dynamische Verdichtungsversuche dagegen zu Gefügestörungen bis hin zur Verflüssigung.

Die angetroffenen Schluffe (Bodengruppe [UL]/UL) weisen nach der manuellen Probenbeurteilung eine weich-steife bis steif-halbfeste Konsistenz auf. Aufgeweichte Schluffe sind noch stark zusammendrückbar und nicht tragfähig. Steife und halbfeste Schluffe sind dagegen nur noch mäßig zusammendrückbar und ausreichend tragfähig. Aufgrund ihres hohen

Feinkornanteils besitzen die angetroffenen Schluffe leichtplastische Eigenschaften und sind daher nur im Bereich des optimalen Proctorwassergehaltes zu verdichten (V3 = schlecht zu verdichten). Sie reagieren äußerst empfindlich auf eine Änderung des Wassergehaltes und auf dynamische Beanspruchung (z.B. Verdichtungsenergie). Bereits bei einer geringen Erhöhung des Wassergehaltes gehen sie rasch von einer steifen Zustandsform in eine weiche oder gar breiige Konsistenz über und verlieren dabei ihre Tragfähigkeit. Bei Frost oder Wasserentzug („Sommerfrost“) besitzen sie starke Schrumpfungseigenschaften und werden daher in die Frostempfindlichkeitsklasse F3 (= sehr frostempfindlich) gestellt.

5 BODENGRUPPEN UND -KLASSEN

Die generelle Zuordnung der erbohrten Bodenarten in die Bodengruppen gem. DIN 18196 und in die Bodenklassen gem. DIN 18300 (alt) ist in der folgenden Tabelle 4 zusammengefasst. Bei Wasserzutritt können sämtliche Böden der Bodenklasse 4 in den fließfähigen Zustand und somit in die Bodenklasse 2 übergehen.

Tabelle 4: Bodengruppen und -klassen gem. DIN 18 196 und DIN 18 300 (alt) sowie die Frostempfindlichkeits- bzw. Verdichtbarkeitsklassen gem. der ZTV E-StB bzw. ZTV A-StB.

Bodenart	Bodengruppe gem. DIN 18196	Bodenklasse gem. DIN 18300 (alt)	Frostempfindlichkeitsklasse gem. ZTVE-StB	Verdichtbarkeitsklasse gem. ZTVA-StB
Auffüllungen • <u>Ungebundene Tragschicht:</u> Kalksteinschotter Sandsteinschotter, Hochofenschlacke, z.T. kiesig, sandig	[GW], [GW/SW]	3	F1	V1
• <u>Schluffe</u> schwach feinsandig, z.T. Kalksteinschotter- und Straßenaufbruchreste	[UL]	4 2 bei $I_c < 0,5$	F3	V3
Feinsand schluffig, schwach mittelsandig	SU*	4 2 bei $I_c < 0,5$	F3	V2
Schluff schwach feinsandig bis feinsandig	UL	4 2 bei $I_c < 0,5$	F3	V3
¹ Zu F1 gehörig bei einem Anteil an Korn unter 0,063 mm von 5,0 M-% bei $C_u \geq 15,0$ oder 15,0 M-% bei $C_u \leq 6,0$. Im Bereich $6,0 < C_u < 15,0$ kann der für eine Zuordnung zu F1 zulässige Anteil an Korn unter 0,063 mm linear interpoliert werden (s. ZTV E-StB 09, S. 24 f).				

6 HOMOGENBEREICHE

Für die geplanten Erdbauarbeiten werden die in den vorgenannten Untersuchungen erkundeten Bodenschichten in Homogenbereiche eingeteilt. Die nachfolgenden Homogenbereiche wurden anhand der durchgeführten Feld- und Laboruntersuchungen sowie aufgrund vorliegender Erfahrungswerte abgegrenzt.

Tabelle 5: Homogenbereich Boden nach DIN 18300 (2015).

Kennwerte/ Eigenschaften	Homogenbereiche		
	B	C	D
Korngrößenverteilung	G, z.T. s	U, fs', z.T. g'	fS, u, ms' U, fs'-fs
Anteil an Steinen	0-3 %	0-3 %	0-3 %
Anteil an Blöcken	0-1 %	0-1 %	0-1 %
Dichte	18-22,0 kN/m ³	20,0-20,5 kN/m ³	20,5-21,0 kN/m ³
Scherfestigkeit	n.u.	n.u.	n.u.
Wassergehalt	trocken	erdfeucht -feucht	erdfeucht
Konsistenz	n.b.	weich-steif	n.b. (Sand) weich bis halbfest (Schluffe)
Plastizitätszahl	n.b.	n.u.	n.u.
Lagerungsdichte	n.u.	n.b.	n.u. (Sande) n.b. (Schluff)
Organischer Anteil	0-3 %	0-3 %	0-3%
Bodengruppe	[GW], [GW/SW]	[UL]	SU*, UL
Ortsübliche Bezeichnung	Tragschichtmaterial	Auffüllungen	Sand, Schluff
n.b. nicht bestimmbar n.u.nicht untersucht			

7 BELASTUNG DER ANGETROFFENEN BÖDEN

Zur Beurteilung der Wiedereinbaubarkeit bzw. zur Beurteilung der Entsorgungsmöglichkeit der im Zuge der Baumaßnahme auszuhebenden Bodenmassen wurden eine Einzelprobe und eine Mischprobe auf die Parameter gemäß Ersatzbaustoffverordnung (MantelV 09.07.2021) sowie eine Oberbodenmischprobe auf die Parameter gemäß BBodSchV Anlage 1, Tab. 1 und Tab 2, Vorsorgewerte (Artikel 2, § 6, MantelV, 09.07.2021) untersucht.

7.1 Auswertung Ersatzbaustoffverordnung

In der folgenden Tabelle sind die für die Zuordnung gemäß Ersatzbaustoffverordnung (MantelV 09.07.2021) maßgebenden Parameter und Schadstoffgehalte aufgeführt.

Tabelle 6: Ergebnisse der chemischen Analysen nach EBV (MantelV 09.07.2021).

Aufschluss	Tiefen	maßgebende Parameter	Materialklasse gem. EBV
SCH/RKS 8 (0,15-0,50 m)		Nickel: 25 mg/kg (F)	BM-0*
MP 1	BK/RKS 13 (0,26-0,80 m) BK/RKS 14 (0,47-1,50 m) RKS/RKS 15 (0,55-1,50 m) BK/RKS 16 (0,33-1,50 m)	siehe Text	BM-F0*
F = Feststoff, E = Eluat			

Nach den vorliegenden Analysen weist die Probe SCH/RKS 8 (0,15-0,50 m) einen erhöhten Nickel-Gehalt im Feststoff, mit welchem das Material in die Materialklasse **BM-0*** gemäß Ersatzbaustoffverordnung (MantelV, 09.07.2021) einhalten. Bodenmaterialien der Materialklasse **BM-0*** können uneingeschränkt (Anlage 2, Tabelle 5 gemäß MantelV

09.07.2021) innerhalb von technischen Bauwerken eingebaut werden hierbei ist jedoch der Mindestabstand zum Grundwasser zu beachten (siehe Anlage 2, MantelV 09.07.2021).

Die MP 1 weist formell eine erhöhte elektrische Leitfähigkeit auf. Gemäß Anlage 1, Tab. 3, Fußnote 4 gemäß Ersatzbaustoffverordnung (MantelV, 09.07.2021) handelt es sich bei dem pH-Wert und der elektrischen Leitfähigkeit lediglich um einen stoffspezifischen Orientierungswert, bei dessen Überschreitung die Ursache zu prüfen ist. Der danach maßgebende Parameter wäre der Arsen-Gehalt im Feststoff, mit welchem das Material in die Materialklasse **BM-F0*** gemäß Ersatzbaustoffverordnung (MantelV, 09.07.2021) einzuordnen ist. Bodenmaterialien der Materialklasse **BM-F0*** können uneingeschränkt (Anlage 2, Tabelle 5 gemäß MantelV 09.07.2021) innerhalb von technischen Bauwerken eingebaut werden hierbei ist jedoch der Mindestabstand zum Grundwasser zu beachten (siehe Anlage 2, MantelV 09.07.2021).

7.2 Auswertung Bundesbodenschutzverordnung

Hinsichtlich der Nutzung der Oberböden (MP Oberboden) auf nahegelegenen landwirtschaftlichen Flächen wurden diese Proben nach der BBodSchV (Artikel 2, § 6, MantelV, 09.07.2021) analysiert.

Gemäß BBodSchV (Artikel 2, § 6, MantelV, 09.07.2021) ist das Auf- oder Einbringen oder die Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht nur zulässig, wenn nach Art, Menge, Schadstoffgehalt, Schadstoffkonzentration und physikalischen Eigenschaften der Materialien sowie nach den Schadstoffgehalten am Ort des Auf- oder Einbringens das Entstehen einer schädlichen Bodenveränderung nicht zu besorgen ist. Die Materialien sind gem. BBodSchV (Artikel 2, MantelV, 09.07.2021) auf den Mindestumfang der Anlage 1 Tabelle 1 und 2 der Vorsorgewerte zu untersuchen. Da auf landwirtschaftlich genutzten Flächen auch künftig zweckgebundene oder diffuse Schadstoffeinträge zu erwarten sind, sollten die Schadstoffgehalte in der durch den Bodenauftrag entstandenen durchwurzelbaren Bodenschicht gemäß § 7 Satz 3 BBodSchV (MantelV 09.07.2021) 70 % der Vorsorgewerte nicht überschreiten.

In den nachfolgenden Tabellen ist das Analyseergebnis der untersuchten Mischprobe des Bodens den Vorsorgewerten der BBodSchV (MantelV 09.07.2021) gegenübergestellt. Bei dem Material der Oberbodenprobe handelt es sich um einen feinkornarmen Boden, sodass für die Probe die Vorsorgewerte für die relevante Bodenart Sand zu berücksichtigen sind.

Tabelle 7: Ergebnisse der chemischen Analysen nach BBodSchV (Anlage 1: Tab. 1 organische Stoffe, BBodSchV, MantelV 09.07.2021). Orange: 70%-Vorsorgewerte überschritten und rot: 100%-Vorsorgewerte überschritten.

Böden	Arsen	Cadmium	Blei	Chrom	Kupfer	Quecksilber	Nickel	Thallium	Zink
Bodenart Sand (100%-Vorsorgewerte)	10	0,4	40	30	20	0,2	15	0,5	60
Bodenart Sand (70%-Vorsorgewerte)	7	0,28	28	21	14	0,14	10,5	0,35	42
MP Oberboden	6,3	0,4	42	15	14	0,26	8	< 0,2	73

Tabelle 8: Ergebnisse der chemischen Analysen nach BBodSchV (Anlage 1: Tab. 2 anorganische Stoffe, BBodSchV, MantelV 09.07.2021). Orange: 70%-Vorsorgewerte überschritten und rot: 100%-Vorsorgewerte überschritten

Böden	PCB ₆	Benzo(a)pyren	PAK ₁₆
Vorsorgewert bei TOC-Gehalten ≤ 4% (100%-Vorsorgewert)	0,05	0,3	3
Vorsorgewert bei TOC-Gehalten ≤ 4% (70%-Vorsorgewerte)	0,035	0,21	2,1
MP Oberboden	n.b.	0,61	7,09
n.b. = nicht berechenbar; n.n.: nicht nachweisbar			

Nach Auswertung der Analyseergebnisse werden bei der Probe die **100%-Vorsorgewerte gemäß BBodSchV (Anlage 1, Tab. 1 und 2) aufgrund des Blei-, Quecksilber-, Zink-, Benzo(a)pyren-Gehaltes und PAK-Gehaltes überschritten**. Ob und inwieweit das Material gemäß BBodSchV verwertet werden kann, sollte mit der zuständigen Behörde abgestimmt werden.

8 ANGABEN ZUR BAUAUSFÜHRUNG

Für die Bauausführung sind neben den speziellen technischen Normen der DIN 4124 insbesondere die zusätzlichen technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen (ZTVA-StB), für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTVE-StB) und die Sicherheitsvorschriften der Tiefbau-Berufsgenossenschaft zu beachten. Ergänzend sind die „Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben“ (EAB) sowie die DIN EN 1610 zu beachten.

8.1 Straßenbau

8.1.1 Befahrbarkeit der Böden

Voraussetzung für den Bau einer Straße sind verdichtungsfähige Böden an der Unterkante des frostsicheren Oberbaus (Erdplanum). Die im Planungsgebiet unter der vorhandenen Oberflächenbefestigung anstehenden schluffigen Sande und Schluffe sind bei Wasserezutritt und bei dynamischen Beanspruchungen fließ- bzw. aufweichungsgefährdet und liegen zum Teil bereits im aufgeweichten Zustand vor. Aufgeweichte feinkornreiche Böden sind nicht zur Lastabtragung geeignet. Unter Berücksichtigung einer je nach Jahreszeit möglicherweise

vorhandenen starken Durchfeuchtung der oberflächennahen Bodenschichten (ungünstige Wasserverhältnisse gem. ZTVE-StB) ist zur Gewährleistung der Befahrbarkeit, für eine ausreichende Verdichtung des Erdplanums und für den Einbau weiterer Konstruktionsschichten eine Entwässerung bzw. Trockenhaltung des Erdplanums - ggf. über eine seitliche Dränage - zwingend erforderlich.

Das Planum sollte zur Vorbeugung gegen Staunässe möglichst mit Quergefälle profiliert werden. Zur Vermeidung von Aufweichungen darf das Planum grundsätzlich nur bei trockener frostfreier Witterung befahren bzw. angegriffen werden. Die Bildung von Spurrinnen ist in jeden Fall zu vermeiden. Das Erdplanum sollte nur abschnittsweise freigelegt und direkt mit dem Material der nächstfolgenden Konstruktionsschicht belegt werden. Die Bodenmaterialien der weiteren Konstruktionsschichten (Frostschutz- und Schottertragschicht) sind nur im „Vor-Kopf-Verfahren“ einzubauen.

Die schluffigen Sande und Schluffe sind schlecht verdichtbar und ausschließlich innerhalb des optimalen Proctorwassergehaltes verdichtungsfähig (Verdichtbarkeitsklasse V2-V3). Unabhängig davon dürfte auf diesen Böden der im Zuge von Straßenbauarbeiten erforderliche Verformungsmodul EV2 von $\geq 45 \text{ MN/m}^2$ nur bei optimalen Witterungsbedingungen zu erreichen sein. Gegebenenfalls sind in diesen Bereichen Maßnahmen zur Bodenverbesserung (Einfräsen von Weißfeinkalk, Kalkhydrat oder Mischbindemittel aus Kalk und Zement) durchzuführen.

Wie bei nicht ausreichenden Tragfähigkeiten des Planums zu verfahren ist, kann erst im Zuge der laufenden Baumaßnahme entschieden werden. Prinzipiell ist ein Bodenaustausch, der Einbau einer Stabilisierungsschicht (ggf. mit Einsatz von Geotextilien und/oder Geogittern) oder eine Bodenverbesserung bzw. Bodenverfestigung denkbar. Eine Entscheidung sollte hier auf Basis wirtschaftlicher und technischer Belange erfolgen, wenn bekannt ist, welche Ausdehnung entsprechend schlecht tragfähige Bereiche haben.

8.1.2 Straßenbau Fahrbahn

Für die Halterner Straße liegen uns aktuell keine konkreten Angaben zur Belastungsklasse gemäß RStO 12 vor. Da der geplante Knotenpunkt des Kreisverkehrs hinsichtlich seiner funktionellen Nutzung gem. RStO 12 die Belastungsklasse Bk3,2 aufweisen soll, wird für den Straßenbereich auf Höhe der Querungshilfe ebenfalls die Belastungsklasse Bk3,2 angenommen. Aus dieser Belastungsklasse resultiert die Minstdicke des frostsicheren Straßenaufbaues (Tabelle 9).

Tabelle 9: Zugeordnete Belastungsklasse sowie Ausgangswerte für die Bestimmung der Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaues nach RStO 12.

Zeile	Frostempfindlichkeitsklasse	Dicke in cm bei Belastungsklasse		
		Bk100 bis Bk10	Bk3,2 bis Bk1,0	Bk0,3
1	F2	55	50	40
2	F3	65	60	50

Die Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus hängt neben der Frostempfindlichkeit der auf Höhe des Erdplanums anstehenden Böden von der Belastungsklasse der Verkehrsfläche ab.

Zusätzlich sind auch noch spezifische örtliche Gegebenheiten, wie die Frosteinwirkung, die kleinräumigen Klimaunterschiede, die Lage der Gradienten, die Wasserverhältnisse, die Ausführung der Randbereiche und die Nutzungsdauer zu berücksichtigen.

Bei den auf Höhe des Erdplanums anstehenden Böden handelt es sich um schwach feinsandige Schluffe der um schluffige Sande, welche die Frostempfindlichkeitsklassen F3 (gemäß ZTVE-StB) umfassen. Auf diesen Böden ist in der Frosteinwirkungszone I bei einer Bk3,2 ein frostsicherer Aufbau in einer Stärke von mindestens 60 cm erforderlich. Im Bereich der Straße wurde an beiden Punkten kein frostsicherer Straßenaufbau angetroffen, der maximale Aufbau beträgt 55 cm.

Der Aufbau der Verkehrsflächen in Asphaltbauweise kann gem. Tafel 1, Zeile 3, RStO 12 (Tabelle 10) bei einer Belastungsklasse Bk3,2 wie folgt ausgeführt werden:

Tabelle 10: Vorschlag für den Aufbau in Asphaltbauweise mit Schottertragschicht für Bk3,2.

Bezeichnung der Schicht	Schichtstärken gem. RStO 12; Bk3,2	
Asphaltdecke	10 cm	
Asphalttragschicht	10 cm	
Schottertragschicht aus gebrochenem Mineralgemisch 0/45 (z.B. HKS 0/45 gem. TL SoB-StB)	15 cm	
Schicht aus frostunempfindlichem Material (z.B. Sand der Bodengruppen SE, SU gem. DIN 18 196, Feinkornanteil < 0,063 mm max. 10 M.-%)	mind. 25 cm (mehr bei Höhenausgleich und Bodenaustausch)	
Gesamtstärke des frostsicheren Aufbaus	60 cm	

Als Baustoffe für die Frostschutzschicht kommen Kiese und Kies-Sand-Gemische der Bodengruppen GE, GI und GW, Sande und Sand-Kies-Gemische der Bodengruppen SE, SI und SW, Gemische aus Splitt und Brechsand der Körnungen 0/5 bis 0/32 sowie Gemische aus Schotter, Splitt und Brechsand der Körnungen 0/45 und 0/56 in Betracht. Die Frostschutzschicht ist so herzustellen, dass ihr Trag- und Verformungsverhalten möglichst gleichmäßig ist. Dazu sind die Baustoffe so zu verladen, zu entladen und einzubauen, dass keine schädliche Entmischung eintritt. Die Baustoffe sind bei einem für den Einbau und die Verdichtung günstigen Wassergehalt lagenweise zu verdichten.

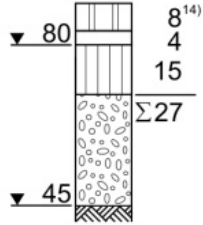
Gemäß RStO 12 ist für die BK3,2 auf der Frostschutzschicht ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ und auf der Schottertragschicht ein E_{v2} -Wert $\geq 150 \text{ MN/m}^2$ zu erreichen. Die vorgenannten Werte sind erfahrungsgemäß nur dann zu ermöglichen, wenn auf dem Erdplanum ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ erreicht wird.

Die Abtrags- bzw. Gründungssohle sollten vom Bodengutachter abgenommen werden. Für die Durchführung entsprechender Ortstermine bitten wir um rechtzeitige Benachrichtigung.

8.1.3 Geh- und Radwegbau (Querungshilfe)

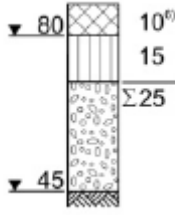
Die geplante Querungshilfe auf Höhe der Halterner Straße Nr. 269 soll als Überweg für Fußgänger und Radfahrer dienen. Da es sich bei den auf Höhe des Erdplanums anstehenden Böden (schluffige Sande und Schluffe) um Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F3 gemäß ZTVE-StB handelt, ist ein frostsicherer Aufbau in einer Stärke von mindestens 40 cm erforderlich. Der Aufbau der Querungshilfe (Geh- und Radweg Querung) in Pflasterbauweise könnte gem. Tafel 6, Zeile 2 der RStO 12 wie folgt ausgeführt werden:

Tabelle 11: Aufbau von Geh- und Radwegen auf F3-Böden in Pflasterbauweise.

Bezeichnung der Schicht	Schichtstärken gem. RStO 12	
Pflasterdecke	8 cm	
Bettungsschicht	4 cm	
Schotter- oder Kiestragschicht aus gebrochenem Mineralgemisch 0/45 (z.B. HKS 0/45 gem. TL SoB-StB)	15 cm	
Schicht aus frostunempfindlichem Material (z.B. Sand der Bodengruppen SE, SU gem. DIN 18 196, Feinkornanteil < 0,063 mm max. 10 M.-%)	13 cm (mehr bei Höhenausgleich und Bodenaustausch)	
Gesamtstärke des frostsicheren Aufbaus	40 cm	

Der Aufbau der Querungshilfe (Geh- und Radweg Querung) in Asphaltbauweise könnte gem. Tafel 6, Zeile 2 der RStO 12 wie folgt ausgeführt werden:

Tabelle 12: Aufbau von Geh- und Radwegen auf F3-Böden in Asphaltbauweise.

Bezeichnung der Schicht	Schichtstärken gem. RStO 12	
Pflasterdecke	10 cm	
Schotter- oder Kiestragschicht aus gebrochenem Mineralgemisch 0/45 (z.B. HKS 0/45 gem. TL SoB-StB)	15 cm	
Schicht aus frostunempfindlichem Material (z.B. Sand der Bodengruppen SE, SU gem. DIN 18 196, Feinkornanteil < 0,063 mm max. 10 M.-%)	15 cm (mehr bei Höhenausgleich und Bodenaustausch)	
Gesamtstärke des frostsicheren Aufbaus	40 cm	

Als Baustoffe für die Frostschutzschicht kommen Kiese und Kies-Sand-Gemische der Bodengruppen GE, GI und GW, Sande und Sand-Kies-Gemische der Bodengruppen SE, SI und SW, Gemische aus Splitt und Brechsand der Körnungen 0/5 bis 0/32 sowie Gemische aus Schotter, Splitt und Brechsand der Körnungen 0/45 und 0/56 in Betracht. Die Frostschutzschicht ist so herzustellen, dass ihr Trag- und Verformungsverhalten möglichst gleichmäßig ist. Dazu sind die Baustoffe so zu verladen, zu entladen und einzubauen, dass keine schädliche Entmischung eintritt. Die Baustoffe sind bei einem für den Einbau und die Verdichtung günstigen Wassergehalt lagenweise zu verdichten.

Gemäß RStO 12 ist auf der Schottertragschicht ein E_{V2} -Wert $\geq 80 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen. Auf dem Erdplanum ist ein Verformungsmodul von $EV2 \geq 45 \text{ MN/m}^2$ zu erreichen.

8.2 Verwertung der anfallenden Böden

Bei dem im Zuge der geplanten Baumaßnahme anfallenden Aushubmaterialien handelt es sich sowohl um anthropogen aufgefüllte als auch natürliche Böden.

Nach Zwischenlagerung und ggf. Abtrocknung sind die **Tragschichten** (Bodengruppen [GW] und [GW/SW]) gut zu verdichten und daher zum Wiedereinbau geeignet.

Böden der Bodengruppen SU* und [UL]/UL sind wegen ihres hohen Feinkornanteils und der bindigen Eigenschaften generell nur schwer zu verdichten (Verdichtbarkeitsklasse V2-V3) und sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F3). Sie sind für den Wiedereinbau im Bereich von Verkehrsflächen daher nur sehr bedingt (z.B. bei bauzeitlich trockener Witterung) geeignet. Aufgrund ihrer teils weichen Konsistenz können sie nach Zwischenlagerung und ggf. Abtrocknung bis zum optimalen Proctorwassergehalt oder nach Zugabe von Bindemitteln (z.B.

Weissfeinkalk) oberhalb der Leitungszone oder als Überschüttung wieder eingebaut werden. Das Bodenmaterial ist dabei lagenweise einzubringen und zu verdichten.

Bei der Wiederverwertung sind die Zuordnungsklassen gemäß Ersatzbaustoffverordnung zu beachten.

8.3 Baubegleitende Prüfungen

In Anlehnung an die ZTV SoB-StB, ZTV Asphalt-StB bzw. ZTVE-StB werden folgende baubegleitende Prüfungen empfohlen:

- Verdichtungsüberprüfung der ungebundenen Tragschichten (statische und dynamische Plattendruckversuche)
- Überprüfung der Korngrößenverteilung des Schottertragschichtmaterials

Die Abtrags- bzw. Gründungssohle sollten vom Bodengutachter abgenommen werden. Für die Durchführung entsprechender Ortstermine bitten wir um rechtzeitige Benachrichtigung.

9 SCHLUSSWORT

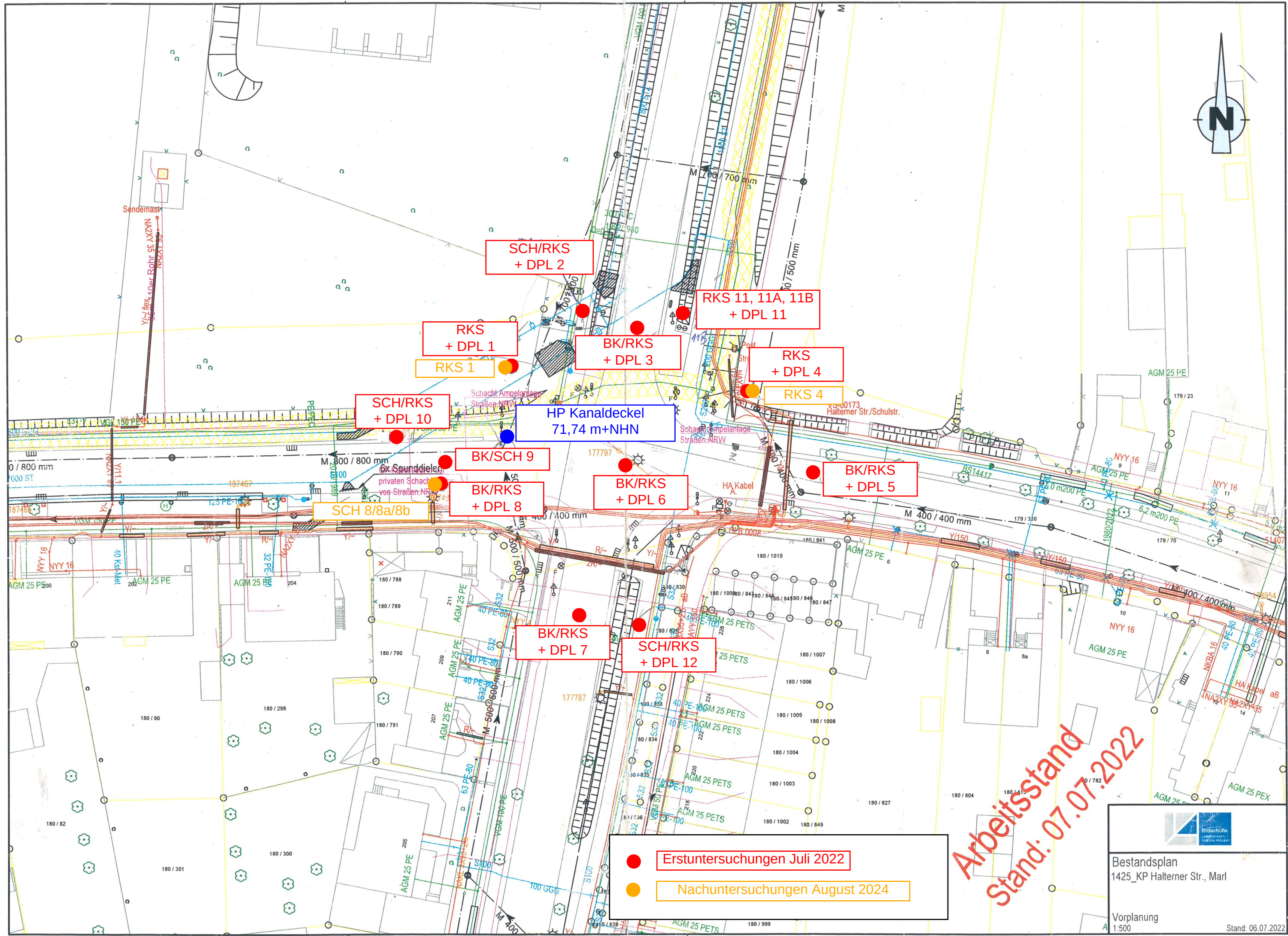
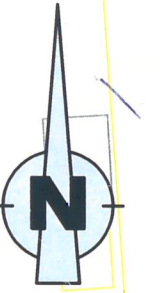
Im vorliegenden Bericht wurden die Untergrundverhältnisse auf der Basis von Ergebnissen durchgeführter Sondierungen beschrieben. Diese geben die Untergrundverhältnisse im unmittelbaren Bereich der jeweiligen Bohrstelle wieder. Geologisch bedingt können sich bei Erdbaumaßnahmen Abweichungen hinsichtlich der Schichtmächtigkeiten sowie der Tiefenlage von Schichtgrenzen ergeben. Ebenso können lokal auch Bodenschichten vorhanden sein, die im vorliegenden Bericht nicht beschrieben wurden.

Falls sich Fragen ergeben, die im vorliegenden Bericht nicht oder abweichend erörtert wurden, ist der Gutachter zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern. Offene Fragen sollten in einer Besprechung geklärt werden.

conTerra® Geotechnische Gesellschaft mbH



M.Sc. Geowiss. Sarah Lentfort



SCH/RKS
+ DPL 2

RKS 11, 11A, 11B
+ DPL 11

RKS
+ DPL 1

BK/RKS
+ DPL 3

RKS
+ DPL 4

RKS 1

RKS 4

SCH/RKS
+ DPL 10

HP Kanaldeckel
71,74 m+NNH

BK/SCH 9

BK/RKS
+ DPL 6

BK/RKS
+ DPL 5

BK/RKS
+ DPL 8

SCH 8/8a/8b

BK/RKS
+ DPL 7

SCH/RKS
+ DPL 12

● Erstuntersuchungen Juli 2022

● Nachuntersuchungen August 2024

Arbeitsstand
Stand: 07.07.2022



Bestandsplan
1425_KP Halterner Str., Marl

Vorplanung
1:500

Stand: 06.07.2022



● Nachuntersuchungen November 2024

Auszug aus dem
Geodatenbestand
der Stadt Marl



Der Bürgermeister

Datum: 09.10.2024

Maßstab: 1:1000

conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Marl Kreisverkehr L551/L798 Bodenuntersuchungen	Projekt- Nr.:210622-MAR-L551
		Anlage-Nr.: 2.1
		Maßstab: 1:100/20

Höhe in m+NNH

78.00

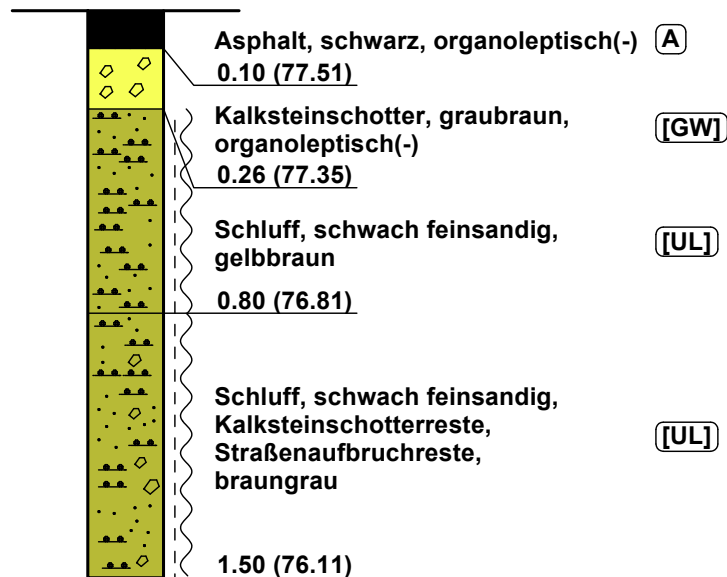
BK/RKS 13 (Gehweg)

77,61 m

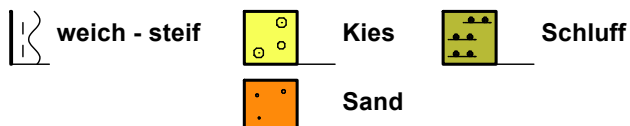
77.00

76.00

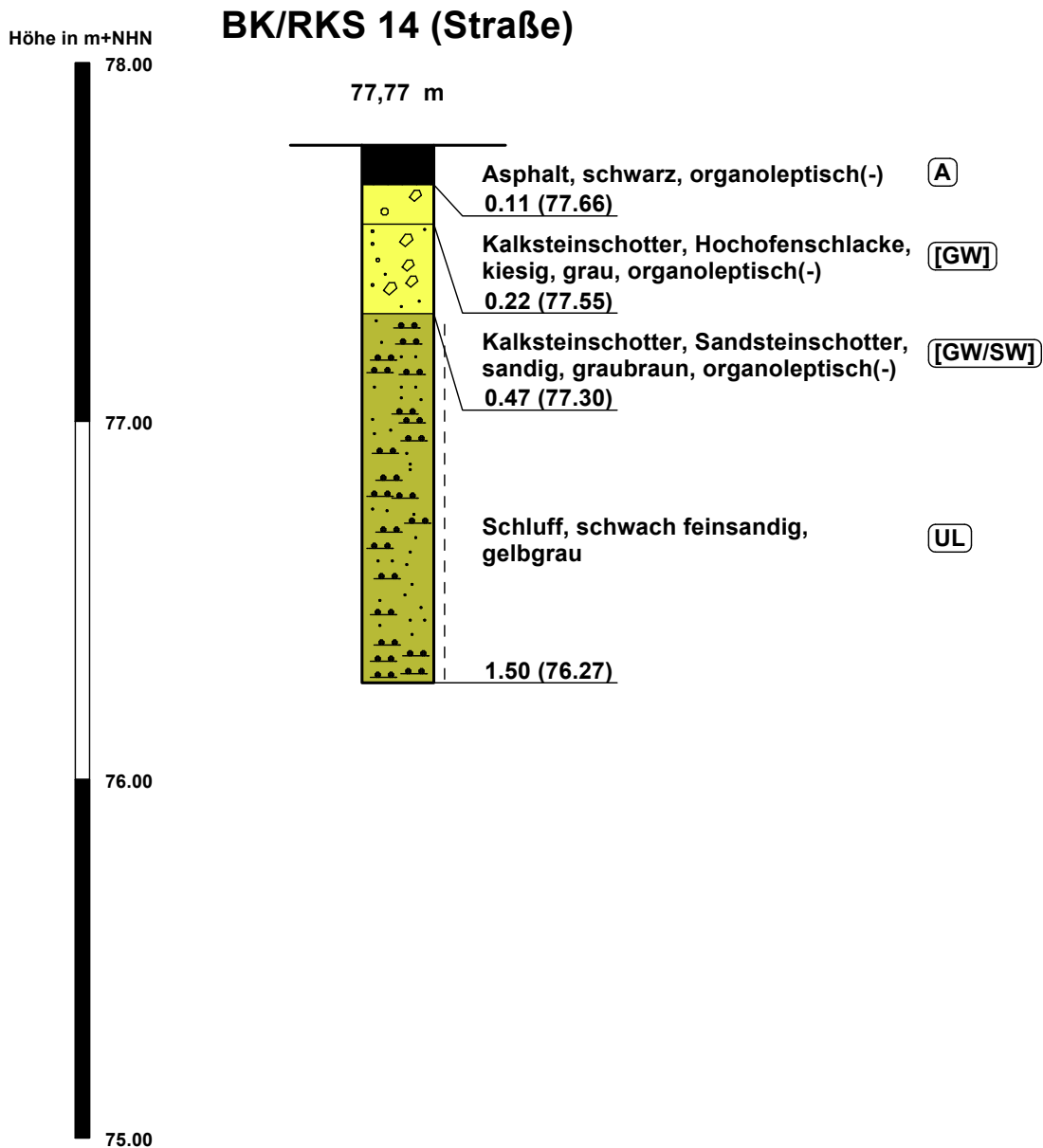
75.00



Legende Rammkernsondierungen



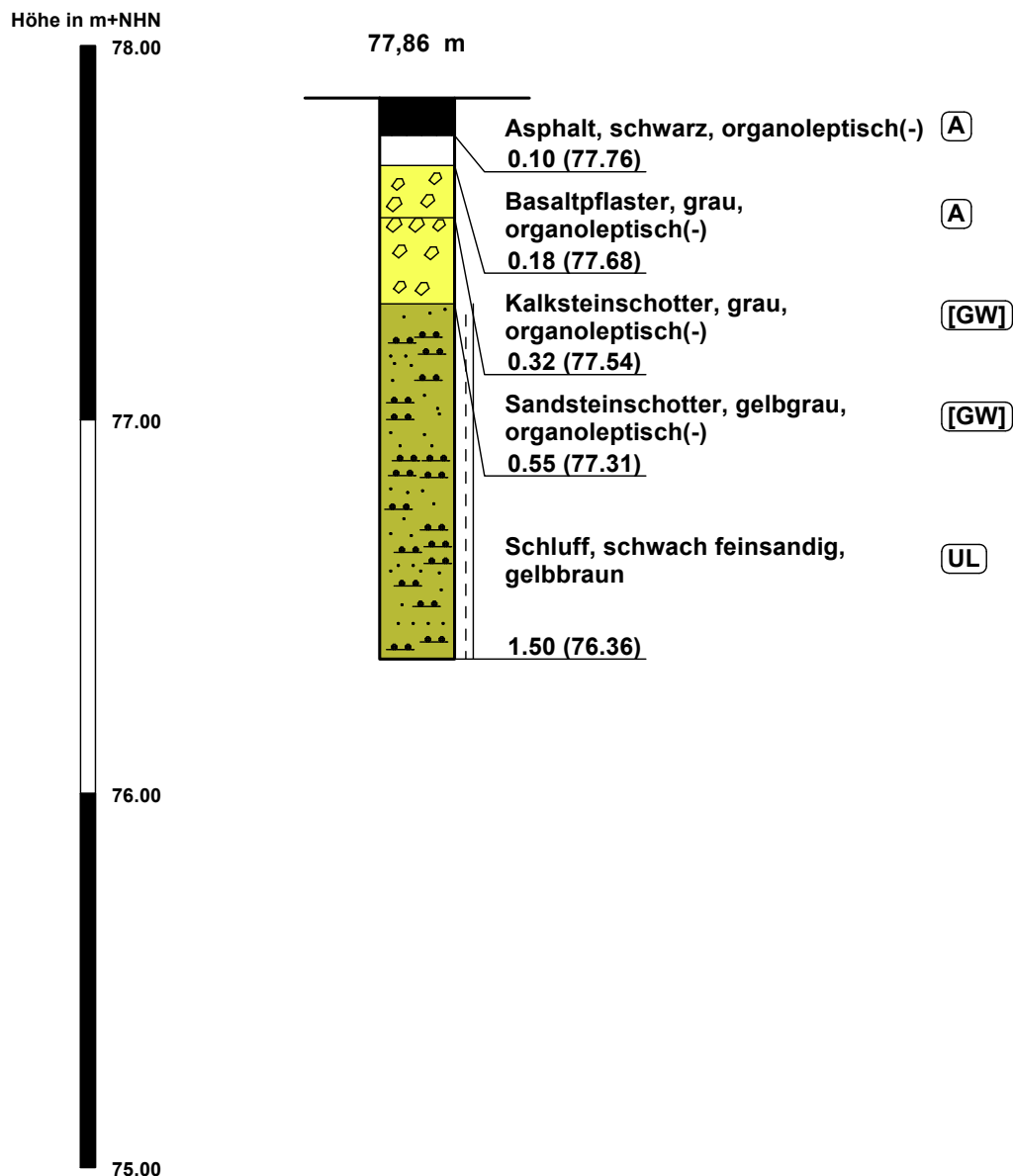
conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Marl Kreisverkehr L551/L798 Bodenuntersuchungen	Projekt- Nr.:210622-MAR-L551
		Anlage-Nr.: 2.2
		Maßstab: 1:100/20



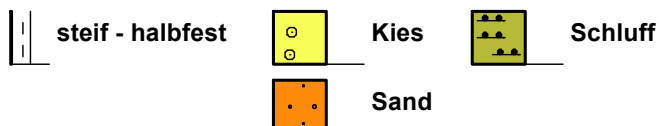
Legende Rammkernsondierungen			
steif		Kies	
		Sand	

conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Marl Kreisverkehr L551/L798 Bodenuntersuchungen	Projekt- Nr.:210622-MAR-L551
		Anlage-Nr.: 2.3
		Maßstab: 1:100/20

BK/RKS 15 (Straße)



Legende Rammkernsondierungen



conTerra Geotechnische Gesellschaft mbH 48268 Greven, Schützenstraße 65 Tel.: 02571-952855, Fax: 02571-952856	Marl Kreisverkehr L551/L798 Bodenuntersuchungen	Projekt- Nr.:210622-MAR-L551
		Anlage-Nr.: 2.4
		Maßstab: 1:100/20

Höhe in m+NHN

78.00

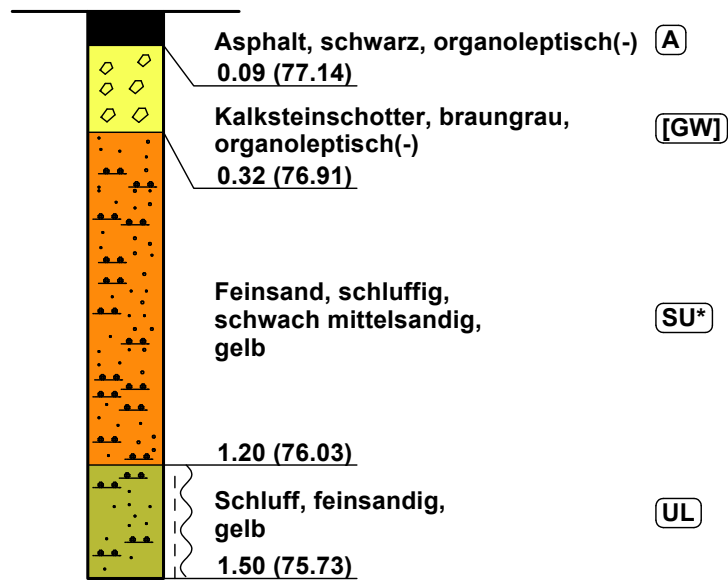
BK/RKS 16 (Radweg)

77,23 m

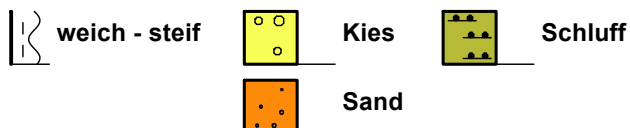
77.00

76.00

75.00



Legende Rammkernsondierungen



Bohrkernanalyse

Bauvorhaben:	Marl-L551	Projekt-Nr. :	210622-MAR-L551
	Querungshilfe	Anlage :	3.1
Entnommen von:	Graf	am :	06.11.2024
Entnahmestelle:	Halterner Str. 269, Gehweg	Bohrkernbezeichnung :	BK 13



Visuelle Ansprache					Straßenpech im Bindemittel			Maße [cm]	
Material	Körnung	Offenporigkeit	Rissbildung	Schichtenverbund	org.-vis. Befund	Farbumschlag	PAK nach EPA [mg/kg]	Einzelmaß	Summenmaß
Asphalt Deck-/Tragschicht	0/3	+	-		-	-		10,0	10,0

n. b. = nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte > BG (Bestimmungsgrenze) verwendet werden

Kurzbewertung:

Bohrkernanalyse

Bauvorhaben:	Marl-L551	Projekt-Nr. :	210622-MAR-L551
	Querungshilfe	Anlage :	3.2
Entnommen von:	Graf	am :	06.11.2024
Entnahmestelle:	Halterner Str. 269, rechte Spur (Stadt einwärts)	Bohrkernbezeichnung :	BK 14



Visuelle Ansprache					Straßenpech im Bindemittel			Maße [cm]	
Material	Körnung	Offenporigkeit	Rissbildung	Schichtenverbund	org.-vis. Befund	Farbumschlag	PAK nach EPA [mg/kg]	Einzelmaß	Summenmaß
Asphalt Deckschicht	0/2	-	-	+	-	-		4,5	4,5
Asphalt Tragschicht	0/3	(+)	-		-	-		6,5	11,0

n. b. = nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte > BG (Bestimmungsgrenze) verwendet werden

Kurzbewertung:

Bohrkernanalyse

Bauvorhaben:	Marl-L551	Projekt-Nr. :	210622-MAR-L551
	Querungshilfe	Anlage :	3.3
Entnommen von:	Graf	am :	06.11.2024
Entnahmestelle:	Halterner Str. 269, linke Spur (Stadt einwärts)	Bohrkernbezeichnung :	BK 15



Visuelle Ansprache					Straßenpech im Bindemittel			Maße [cm]	
Material	Körnung	Offenporigkeit	Rissbildung	Schichtenverbund	org.-vis. Befund	Farbumschlag	PAK nach EPA [mg/kg]	Einzelmaß	Summenmaß
Asphalt Deckschicht	0/2	+	-	+	-	-		3,0	3,0
Asphalt Tragschicht	0/3	(+)	-	+	-	-		7,0	10,0
Basaltpflasterstein*	10	-	-		-	-		10,0	18,0

n. b. = nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte > BG (Bestimmungsgrenze) verwendet werden

Kurzbewertung: *mit Tragschicht verklebt (Bitumen)

Bohrkernanalyse

Bauvorhaben:	Marl-L551	Projekt-Nr. :	210622-MAR-L551
	Querungshilfe	Anlage :	3.4
Entnommen von:	Graf	am :	06.11.2024
Entnahmestelle:	Halterner Str. 269, Radweg	Bohrkernbezeichnung :	BK 16



Visuelle Ansprache					Straßenpech im Bindemittel			Maße [cm]	
Material	Körnung	Offenporigkeit	Rissbildung	Schichtenverbund	org.-vis. Befund	Farbumschlag	PAK nach EPA [mg/kg]	Einzelmaß	Summenmaß
Asphalt Deckschicht	0/2	-	-	+	-	-		3,0	3,0
Asphalt Tragschicht	0/3	+	-		-	-		6,0	9,0

n. b. = nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte > BG (Bestimmungsgrenze) verwendet werden

Kurzbewertung:

Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) - Vorgebirgsstrasse 20 - 50389 Wesseling

conTerra - Geotechnische Gesellschaft mbH
Schützenstr. 65
48268 Greven
Deutschland

Prüfbericht

Prüfberichtsnummer	AR-777-2024-00291793-01
Ihre Auftragsreferenz	210622-MAR-L551
Bestellbeschreibung	72422354
Auftragsnummer	777-2024-105482
Anzahl Proben	1
Probenart	Asphalt
Probenahmezeitraum	06.11.2024
Probeneingang	22.11.2024
Prüfzeitraum	22.11.2024 - 28.11.2024

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür sowie für die Kundenangaben oder darauf basierende Berechnungsergebnisse keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse gelten dann für die Probe wie erhalten. Dieser Prüfbericht darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Philipp Bajaj
Prüfleitung
+49 160 8027 170

Digital signiert, 28.11.2024
Matthias Holpp

			Probenreferenz		SCH/RKS 14 (0,00-0,11 m)
			Probenahmedatum		06.11.2024
Parametername	Akk.	Methode	BG	Einheit	777-2024-00291793

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	L8	L8:DIN EN 14346:2007-03A; F5:DIN EN 15934:2012-11A	0,1	Ma.-%	99,7
--------------	----	--	-----	-------	------

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	nachweisbar < 0,5
Acenaphthylen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Acenaphthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	0,5
Fluoren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	nachweisbar < 0,5
Phenanthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	6,2
Anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	1,0
Fluoranthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	7,3
Pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	4,9
Benzo[a]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	2,8
Chrysen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	2,5
Benzo[b]fluoranthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	4,0
Benzo[k]fluoranthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	1,1
Benzo[a]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	2,2
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	1,4
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	nachweisbar < 0,5
Benzo[ghi]perylene	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	1,5
Summe 16 PAK exkl. BG		berechnet		mg/kg TS	35
Summe 15 PAK ohne Naphthalin		berechnet		mg/kg TS	35

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Phenolindex, wasserdampflich	L8	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 0,01
------------------------------	----	---------------------------------	------	------	--------

Weitere Erläuterungen

Nr.	Probennummer	Probenart	Probenreferenz	Probenbeschreibung	Eingangsdatum
1	777-2024-00291793	Asphalt	SCH/RKS 14 (0,00-0,11 m)	724050537	22.11.2024

Akkreditierung

Akkr.-Code	Erläuterung
L8	DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 (Scope on https://www.dakks.de/as/ast/d/D-PL-14078-01-00.pdf)

Laborkürzelerklärung

BG - Bestimmungsgrenze

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Alle nicht besonders gekennzeichneten Analysenparameter wurden in der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) durchgeführt. Die mit L8 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 (DAkkS, D-PL-14078-01-00) akkreditiert.

Angaben zur durchgeführte(n) Probenahme(n), sofern von Eurofins durchgeführt, siehe Probenahmeprotokoll(e).

Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) - Vorgebirgsstrasse 20 - 50389 Wesseling

conTerra - Geotechnische Gesellschaft mbH
Schützenstr. 65
48268 Greven
Deutschland

Prüfbericht

Prüfberichtsnummer	AR-777-2024-00291794-01
Ihre Auftragsreferenz	210622-MAR-L551
Bestellbeschreibung	72422354
Auftragsnummer	777-2024-105482
Anzahl Proben	1
Probenart	Asphalt
Probenahmezeitraum	06.11.2024
Probeneingang	22.11.2024
Prüfzeitraum	22.11.2024 - 28.11.2024

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür sowie für die Kundenangaben oder darauf basierende Berechnungsergebnisse keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse gelten dann für die Probe wie erhalten. Dieser Prüfbericht darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Philipp Bajaj
Prüfleitung
+49 160 8027 170

Digital signiert, 28.11.2024
Matthias Holpp

			Probenreferenz		SCH/RKS 16 (0,00- 0,09 m)
			Probenahmedatum		06.11.2024
Parametername	Akk.	Methode	BG	Einheit	777-2024- 00291794

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	L8	L8:DIN EN 14346:2007-03A; F5:DIN EN 15934:2012-11A	0,1	Ma.-%	98,8
--------------	----	--	-----	-------	------

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	nicht nachweis bar
Acenaphthylen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	nicht nachweis bar
Acenaphthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	nicht nachweis bar
Fluoren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	nicht nachweis bar
Phenanthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	nicht nachweis bar
Anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	nicht nachweis bar
Fluoranthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	nicht nachweis bar
Pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	nicht nachweis bar
Benzo[a]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	nicht nachweis bar
Chrysen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	nicht nachweis bar
Benzo[b]fluoranthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	nachweis bar < 0,5
Benzo[k]fluoranthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	nicht nachweis bar
Benzo[a]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	nicht nachweis bar
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	nicht nachweis bar

			Probenreferenz		SCH/RKS 16 (0,00- 0,09 m)
			Probenahmedatum		06.11.2024
Parametername	Akk.	Methode	BG	Einheit	777-2024- 00291794

PAK aus der Originalsubstanz

Dibenzo[a,h]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	nicht nachweis bar
Benzo[ghi]perylen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	nachweis bar < 0,5
Summe 16 PAK exkl. BG		berechnet		mg/kg TS	(n.b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin		berechnet		mg/kg TS	(n.b.) ¹⁾

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schüttteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Phenolindex, wasserdampfllüchtig	L8	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 0,01
-------------------------------------	----	------------------------------------	------	------	--------

Weitere Erläuterungen

Nr.	Probennummer	Probenart	Probenreferenz	Probenbeschreibung	Eingangsdatum
1	777-2024-00291794	Asphalt	SCH/RKS 16 (0,00-0,09 m)	724050538	22.11.2024

Akkreditierung

Akk.-Code	Erläuterung
L8	DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 (Scope on https://www.dakks.de/as/ast/d/D-PL-14078-01-00.pdf)

Laborkürzelerklärung

BG - Bestimmungsgrenze

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Alle nicht besonders gekennzeichneten Analysenparameter wurden in der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) durchgeführt. Die mit L8 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 (DAkkS, D-PL-14078-01-00) akkreditiert.

Angaben zur durchgeführte(n) Probenahme(n), sofern von Eurofins durchgeführt, siehe Probenahmeprotokoll(e).

Kommentare und Bewertungen
zu Ergebnissen:
¹⁾ nicht berechenbar

Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) - Vorgebirgsstrasse 20 - 50389 Wesseling

conTerra - Geotechnische Gesellschaft mbH
Schützenstr. 65
48268 Greven
Deutschland

Prüfbericht

Prüfberichtsnummer	AR-777-2024-00206662-01
Ihre Auftragsreferenz	210622-MAR-L551
Bestellbeschreibung	72416384
Auftragsnummer	777-2024-067633
Anzahl Proben	1
Probenart	Boden
Probenahmezeitraum	23.08.2024
Probeneingang	02.09.2024
Prüfzeitraum	02.09.2024 - 11.09.2024

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse gelten dann für die Probe wie erhalten. Dieser Prüfbericht darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Philipp Bajaj
Prüfleitung
+49 160 8027 170

Digital signiert, 11.09.2024

Verena Schönfelder

			Probenreferenz		SCH 8 (0,15 -0,50 m)
			Probenahmedatum		23.08.2024
Parametername	Akk.	Methode	BG	Einheit	777-2024- 00206662

Probenvorbereitung Feststoffe

Fraktion < 2 mm	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	38,1
Fraktion > 2 mm	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	61,9

Probenvorbereitung aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Königswasseraufschluss (angewandte Methode)	L8	L8:DIN EN 13657:2003-01; F5:DIN EN ISO 54321:2021-4			unter Rückfluss
--	----	---	--	--	--------------------

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	L8	L8:DIN EN 14346:2007-03A; F5:DIN EN 15934:2012-11A	0,1	Ma.-%	95,5
--------------	----	--	-----	-------	------

Elemente aus Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01 (Fraktion <2mm)

Arsen (As)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,8	mg/kg TS	3,0
Blei (Pb)	L8	DIN EN 16171:2017-01	2	mg/kg TS	8
Cadmium (Cd)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Chrom (Cr)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	20
Kupfer (Cu)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	10
Nickel (Ni)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	25
Quecksilber (Hg)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,07	mg/kg TS	0,08
Thallium (Tl)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Zink (Zn)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	32

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

TOC	L8	DIN EN 15936: 2012-11	0,1	Ma.-% TS	0,2
EOX	L8	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1	mg/kg TS	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	L8	DIN EN 14039: 2005-01	40	mg/kg TS	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	L8	DIN EN 14039: 2005-01	40	mg/kg TS	< 40

PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Naphthalin	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweis bar
Acenaphthylen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweis bar
Acenaphthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweis bar

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		SCH 8 (0,15 -0,50 m)
			Probenahmedatum		23.08.2024
			BG	Einheit	777-2024- 00206662

PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Fluoren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweis bar
Phenanthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweis bar
Anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweis bar
Fluoranthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,20
Pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,19
Benzo[a]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,18
Chrysen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,13
Benzo[b]fluoranthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,29
Benzo[k]fluoranthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,09
Benzo[a]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,18
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,13
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nachweis bar < 0,05
Benzo[ghi]perylene	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,13
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021		berechnet		mg/kg TS	1,55
Summe 16 PAK nach EBV: 2021		berechnet		mg/kg TS	1,55

PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

PCB 28	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweis bar
PCB 52	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweis bar
PCB 101	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweis bar
PCB 153	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweis bar
PCB 138	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweis bar

			Probenreferenz		SCH 8 (0,15 -0,50 m)
			Probenahmedatum		23.08.2024
Parametername	Akk.	Methode	BG	Einheit	777-2024- 00206662

PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

PCB 180	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweis bar
Summe 6 PCB nach EBV: 2021		berechnet		mg/kg TS	(n.b.) ¹⁾
PCB 118	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweis bar
Summe 7 PCB nach EBV: 2021		berechnet		mg/kg TS	(n.b.) ¹⁾

Physikalisch-chem. Kenngrößen aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12

pH-Wert	L8	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			9,4
Temperatur pH-Wert	L8	DIN 38404-4 (C4): 1976- 12		°C	24,2
Leitfähigkeit bei 25°C	L8	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	235

Kenng. d. Eluatherst. f. org., nicht-flücht. Par. nach DIN 19529: 2015-12

Trübung im Eluat nach DIN EN ISO 7027: 2000-04	L8		10	FNU	< 10
---	----	--	----	-----	------

Anionen aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12

Sulfat (SO ₄)	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1	mg/l	58
---------------------------	----	--------------------------------------	---	------	----

Elemente aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12

Arsen (As)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,008
Blei (Pb)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Cadmium (Cd)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003
Chrom (Cr)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Kupfer (Cu)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Nickel (Ni)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Quecksilber (Hg)	L8	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0001	mg/l	< 0,0001
Thallium (Tl)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0002	mg/l	< 0,0002
Zink (Zn)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01

PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12

Naphthalin	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	nachweis bar < 0,05
Acenaphthylen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,03	µg/l	nicht nachweis bar
Acenaphthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	0,03

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		SCH 8 (0,15 -0,50 m)
			Probenahmedatum		23.08.2024
			BG	Einheit	777-2024- 00206662

PAK aus dem 2:1-Schüttteleluat nach DIN 19529: 2015-12

Fluoren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	0,01
Phenanthren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	nachweis bar < 0,02
Anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	nicht nachweis bar
Fluoranthren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	nachweis bar < 0,02
Pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	0,02
Benzo[a]anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nachweis bar < 0,01
Chrysen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nachweis bar < 0,01
Benzo[b]fluoranthren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nachweis bar < 0,01
Benzo[k]fluoranthren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nachweis bar < 0,01
Benzo[a]pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	nachweis bar < 0,008
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nachweis bar < 0,01
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	nicht nachweis bar
Benzo[ghi]perylene	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nachweis bar < 0,01
Summe 16 PAK nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	0,135
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	0,110
1-Methylnaphthalin	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nachweis bar < 0,01
2-Methylnaphthalin	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nachweis bar < 0,01

			Probenreferenz		SCH 8 (0,15 -0,50 m)
			Probenahmedatum		23.08.2024
Parametername	Akk.	Methode	BG	Einheit	777-2024- 00206662

PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12

Summe Methyl-naphthaline nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	0,010
Summe Naphthalin + Methyl-naphthaline nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	0,035

PCB aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12

PCB 28	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nicht nachweisbar
PCB 52	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nicht nachweisbar
PCB 101	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nicht nachweisbar
PCB 153	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nicht nachweisbar
PCB 138	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nicht nachweisbar
PCB 180	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nicht nachweisbar
Summe 6 PCB nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	(n.b.) ¹⁾
PCB 118	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nicht nachweisbar
Summe 7 PCB nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	(n.b.) ¹⁾

Weitere Erläuterungen

Nr.	Probennummer	Probenart	Probenreferenz	Probenbeschreibung	Eingangsdatum
1	777-2024-00206662	Boden	SCH 8 (0,15-0,50 m)	724037621	02.09.2024

Akkreditierung

Akk.-Code	Erläuterung
L8	DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 (Scope on https://www.dakks.de/as/ast/d/D-PL-14078-01-00.pdf)

Laborkürzelerklärung

BG - Bestimmungsgrenze

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Alle nicht besonders gekennzeichneten Analysenparameter wurden in der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) durchgeführt. Die mit L8 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 (DAkkS, D-PL-14078-01-00) akkreditiert.

Angaben zur durchgeführte(n) Probenahme(n), sofern von Eurofins durchgeführt, siehe Probenahmeprotokoll(e).

Kommentare und Bewertungen
zu Ergebnissen:
¹⁾ nicht berechenbar

Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) - Vorgebirgsstrasse 20 - 50389 Wesseling

conTerra - Geotechnische Gesellschaft mbH
Schützenstr. 65
48268 Greven
Deutschland

Prüfbericht

Prüfberichtsnummer	AR-777-2024-00291795-01
Ihre Auftragsreferenz	210622-MAR-L551
Bestellbeschreibung	72422355
Auftragsnummer	777-2024-105483
Anzahl Proben	1
Probenart	Boden
Probenahmezeitraum	07.11.2024
Probeneingang	22.11.2024
Prüfzeitraum	22.11.2024 - 03.12.2024

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür sowie für die Kundenangaben oder darauf basierende Berechnungsergebnisse keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse gelten dann für die Probe wie erhalten. Dieser Prüfbericht darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Philipp Bajaj
Prüfleitung
+49 160 8027 170

Digital signiert, 03.12.2024
Matthias Holpp

			Probenreferenz		MP 1
			Probenahmedatum		07.11.2024
Parametername	Akk.	Methode	BG	Einheit	777-2024-00291795

Probenvorbereitung Feststoffe

Fraktion < 2 mm	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	100,0
Fraktion > 2 mm	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	< 0,1

Probenvorbereitung aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Königswasseraufschluss (angewandte Methode)	L8	L8:DIN EN 13657:2003-01; F5:DIN EN ISO 54321:2021-4			unter Rückfluss
---	----	---	--	--	-----------------

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	L8	L8:DIN EN 14346:2007-03A; F5:DIN EN 15934:2012-11A	0,1	Ma.-%	82,7
--------------	----	--	-----	-------	------

Elemente aus Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01 (Fraktion <2mm)

Arsen (As)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,8	mg/kg TS	30,5
Blei (Pb)	L8	DIN EN 16171:2017-01	2	mg/kg TS	12
Cadmium (Cd)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Chrom (Cr)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	17
Kupfer (Cu)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	4
Nickel (Ni)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	10
Quecksilber (Hg)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,07	mg/kg TS	< 0,07
Thallium (Tl)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Zink (Zn)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	32

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

TOC	L8	DIN EN 15936: 2012-11	0,1	Ma.-% TS	0,3
EOX	L8	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1	mg/kg TS	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	L8	DIN EN 14039: 2005-01	40	mg/kg TS	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	L8	DIN EN 14039: 2005-01	40	mg/kg TS	< 40

PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Naphthalin	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Acenaphthylen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Acenaphthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar

Parametername	Akk.	Methode	Probenreferenz		MP 1
			Probenahmedatum		07.11.2024
			BG	Einheit	777-2024-00291795

PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Fluoren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Phenanthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Fluoranthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nachweisbar < 0,05
Pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nachweisbar < 0,05
Benzo[a]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nachweisbar < 0,05
Chrysen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nachweisbar < 0,05
Benzo[b]fluoranthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nachweisbar < 0,05
Benzo[k]fluoranthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Benzo[a]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nachweisbar < 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nachweisbar < 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Benzo[ghi]perylene	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nachweisbar < 0,05
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021		berechnet		mg/kg TS	0,200
Summe 16 PAK nach EBV: 2021		berechnet		mg/kg TS	0,200

PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

PCB 28	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
--------	----	-----------------------	------	----------	-------------------

Parametername	Akk.	Methode	Probenreferenz		MP 1
			Probenahmedatum		07.11.2024
Parametername	Akk.	Methode	BG	Einheit	777-2024-00291795

PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

PCB 52	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
PCB 101	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
PCB 153	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
PCB 138	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
PCB 180	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Summe 6 PCB nach EBV: 2021		berechnet		mg/kg TS	(n.b.) ¹⁾
PCB 118	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Summe 7 PCB nach EBV: 2021		berechnet		mg/kg TS	(n.b.) ¹⁾

Physikalisch-chem. Kenngrößen aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12

pH-Wert	L8	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			6,7
Temperatur pH-Wert	L8	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	20,3
Leitfähigkeit bei 25°C	L8	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	728

Kenngr. d. Eluatherst. f. org., nicht-flücht. Par. nach DIN 19529: 2015-12

Trübung im Eluat nach DIN EN ISO 7027: 2000-04	L8		10	FNU	< 10
--	----	--	----	-----	------

Anionen aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12

Sulfat (SO4)	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1	mg/l	62
--------------	----	-----------------------------------	---	------	----

Elemente aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12

Arsen (As)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Blei (Pb)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Cadmium (Cd)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003
Chrom (Cr)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Kupfer (Cu)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,004
Nickel (Ni)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,001
Quecksilber (Hg)	L8	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0001	mg/l	< 0,0001

Parametername	Akk.	Methode	Probenreferenz		MP 1
			Probenahmedatum		07.11.2024
Parametername	Akk.	Methode	BG	Einheit	777-2024-00291795

Elemente aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12

Thallium (Tl)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0002	mg/l	< 0,0002
Zink (Zn)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01

PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12

Naphthalin	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	0,09
Acenaphthylen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,03	µg/l	nicht nachweisbar
Acenaphthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	0,03
Fluoren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	0,04
Phenanthren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	0,06
Anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	0,013
Fluoranthren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	0,04
Pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	0,02
Benzo[a]anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nachweisbar < 0,01
Chrysen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nachweisbar < 0,01
Benzo[b]fluoranthren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nicht nachweisbar
Benzo[k]fluoranthren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nicht nachweisbar
Benzo[a]pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	nicht nachweisbar
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nicht nachweisbar
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	nicht nachweisbar
Benzo[ghi]perylene	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nicht nachweisbar
Summe 16 PAK nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	0,297
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	0,209

Parametername	Akk.	Methode	Probenreferenz		MP 1
			Probenahmedatum		07.11.2024
Parametername	Akk.	Methode	BG	Einheit	777-2024-00291795

PAK aus dem 2:1-Schüttelleuat nach DIN 19529: 2015-12

1-Methylnaphthalin	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	0,04
2-Methylnaphthalin	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	0,06
Summe Methylnaphthaline nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	0,098
Summe Naphthalin + Methylnaphthaline nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	0,186

PCB aus dem 2:1-Schüttelleuat nach DIN 19529: 2015-12

PCB 28	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nicht nachweisbar
PCB 52	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nicht nachweisbar
PCB 101	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nicht nachweisbar
PCB 153	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nicht nachweisbar
PCB 138	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nicht nachweisbar
PCB 180	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nicht nachweisbar
Summe 6 PCB nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	(n.b.) ¹⁾
PCB 118	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nicht nachweisbar
Summe 7 PCB nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	(n.b.) ¹⁾

Weitere Erläuterungen

Nr.	Probennummer	Probenart	Probenreferenz	Probenbeschreibung	Eingangsdatum
1	777-2024-00291795	Boden	MP 1	724050539	22.11.2024

Akkreditierung

Akk.-Code	Erläuterung
L8	DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 (Scope on https://www.dakks.de/as/ast/d/D-PL-14078-01-00.pdf)

Laborkürzelerklärung

BG - Bestimmungsgrenze

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Alle nicht besonders gekennzeichneten Analysenparameter wurden in der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) durchgeführt. Die mit L8 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 (DAkkS, D-PL-14078-01-00) akkreditiert.

Angaben zur durchgeführte(n) Probenahme(n), sofern von Eurofins durchgeführt, siehe Probenahmeprotokoll(e).

Kommentare und Bewertungen

zu Ergebnissen:

1) nicht berechenbar

Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) - Vorgebirgsstrasse 20 - 50389 Wesseling

conTerra - Geotechnische Gesellschaft mbH
Schützenstr. 65
48268 Greven
Deutschland

Prüfbericht

Prüfberichtsnummer	AR-777-2024-067630-01
Ihre Auftragsreferenz	210622-MAR-L551
Bestellbeschreibung	-
Auftragsnummer	777-2024-067630
Anzahl Proben	1
Probenart	Boden
Probenahmezeitraum	23.08.2024
Probeneingang	02.09.2024
Prüfzeitraum	02.09.2024 - 09.09.2024

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse gelten dann für die Probe wie erhalten. Dieser Prüfbericht darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Philipp Bajaj
Prüfleitung
+49 160 8027 170

Digital signiert, 09.09.2024

Alina Bonet

			Probenreferenz		MP Oberboden
			Probenahmedatum		23.08.2024 10:00
Parametername	Akk.	Methode	BG	Einheit	777-2024-00206656

Probenvorbereitung Feststoffe

Fraktion < 2 mm	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	85,7
Fraktion > 2 mm	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	14,3

Probenvorbereitung aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Königswasseraufschluss (angewandte Methode)	L8	L8:DIN EN 13657:2003-01; F5:DIN EN ISO 54321:2021-4			unter Rückfluss
--	----	---	--	--	-----------------

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	L8	L8:DIN EN 14346:2007-03A; F5:DIN EN 15934:2012-11A	0,1	Ma.-%	91,0
--------------	----	--	-----	-------	------

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

pH in CaCl ₂	L8	DIN EN 15933: 2012-11			5,9
-------------------------	----	-----------------------	--	--	-----

Elemente aus Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01 (Fraktion <2mm)

Arsen (As)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,8	mg/kg TS	6,3
Blei (Pb)	L8	DIN EN 16171:2017-01	2	mg/kg TS	42
Cadmium (Cd)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	0,4
Chrom (Cr)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	15
Kupfer (Cu)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	14
Nickel (Ni)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	8
Quecksilber (Hg)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,07	mg/kg TS	0,26
Thallium (Tl)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Zink (Zn)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	73

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

TOC	L8	DIN EN 15936: 2012-11	0,1	Ma.-% TS	2,6
-----	----	-----------------------	-----	----------	-----

PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Naphthalin	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Acenaphthylen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nachweisbar < 0,05
Acenaphthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,06
Fluoren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nachweisbar < 0,05
Phenanthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,45

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		MP Oberboden
			Probenahmedatum		23.08.2024 10:00
			BG	Einheit	777-2024-00206656

PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,12
Fluoranthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,2
Pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,99
Benzo[a]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,65
Chrysen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,53
Benzo[b]fluoranthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,1
Benzo[k]fluoranthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,33
Benzo[a]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,61
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,48
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,11
Benzo[ghi]perylene	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,46
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG		berechnet		mg/kg TS	7,09
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG		berechnet		mg/kg TS	7,09

PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

PCB 28	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
PCB 52	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
PCB 101	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
PCB 153	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
PCB 138	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
PCB 180	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG		berechnet		mg/kg TS	(n.b.) ¹⁾
PCB 118	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Summe PCB (7)		berechnet		mg/kg TS	(n.b.) ¹⁾

Weitere Erläuterungen

Nr.	Probennummer	Probenart	Probenreferenz	Probenbeschreibung	Eingangsdatum
1	777-2024-00206656	Boden	MP Oberboden		02.09.2024

Akkreditierung

Akk.-Code	Erläuterung
L8	DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkks D-PL-14078-01-00 (Scope on https://www.dakks.de/as/ast/d/D-PL-14078-01-00.pdf)

Laborkürzelerklärung

BG - Bestimmungsgrenze

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Alle nicht besonders gekennzeichneten Analysenparameter wurden in der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) durchgeführt. Die mit L8 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 (DAkks, D-PL-14078-01-00) akkreditiert.

Angaben zur durchgeführte(n) Probenahme(n), sofern von Eurofins durchgeführt, siehe Probenahmeprotokoll(e).

Kommentare und Bewertungen

zu Ergebnissen:

1) nicht berechenbar

Anlage: 7.1

Auswertung chemische Untersuchungen

Ersatzbaustoffverordnung (09.07.2021)

Projekt-Nr.: 210622-MAR-L551

Prüfberichts-Nr.: AR-777-2024-00206662-01

Datum: 11.09.2024

angewendete Vergleichstabelle: EBV: Boden & Baggergut (09.07.2021)

Bezeichnung	Einheit	SCH 8 (0,15-0,50 mm)	BM-0 BG-0 Sand	BM-0 BG-0 Schluff, Lehm	BM-0 BG-0 Ton	BM-0* BG-0*	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3
Probennummer		777-2024-00206662								
Anzuwendende Klasse(n):		BM-0* BG-0*								
Probenvorbereitung aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)										
Königswasseraufschluss (angewandte Methode)		unter Rückfluss								
Elemente aus dem Königswasseraufschluss n. DIN EN 13657: 2003-01 (Fraktion < 2mm)										
Arsen (As)	mg/kg TS	3,0	10	20	20	20	40	40	40	150
Blei (Pb)	mg/kg TS	8	40	70	100	140	140	140	140	700
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	< 0,2	0,4	1	1,5	1	2	2	2	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS	20	30	60	100	120	120	120	120	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	10	20	40	60	80	80	80	80	320
Nickel (Ni)	mg/kg TS	25	15	50	70	100	100	100	100	350
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,08	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5
Thallium (Tl)	mg/kg TS	< 0,1	0,5	1	1	2	2	2	2	7
Zink (Zn)	mg/kg TS	32	60	150	200	300	300	300	300	1200
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)										
TOC	Ma.-% TS	0,2	1	1	1	1	5	5	5	5
EOX	mg/kg TS	< 1,0	1	1	1	1	3	3	3	10
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	< 40				300	300	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	< 40				600	600	600	600	2000
PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)										
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,05								
Acenaphthyl	mg/kg TS	< 0,05								
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,05								
Fluoren	mg/kg TS	< 0,05								
Phenanthren	mg/kg TS	< 0,05								
Anthracen	mg/kg TS	< 0,05								
Fluoranthren	mg/kg TS	0,20								
Pyren	mg/kg TS	0,19								
Benzo[a]anthracen	mg/kg TS	0,18								
Chrysen	mg/kg TS	0,13								
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg TS	0,29								
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg TS	0,09								
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,18	0,3	0,3	0,3					
Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg TS	0,13								
Dibenzo[a,h]anthracen	mg/kg TS	< 0,05								
Benzo[ghi]perylene	mg/kg TS	0,13								
Summe 16 PAK nach EBV: 2021	mg/kg TS	1,55	3	3	3	6	6	6	9	30
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021	mg/kg TS	1,55								
PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)										
PCB 28	mg/kg TS	< 0,01								
PCB 52	mg/kg TS	< 0,01								
PCB 101	mg/kg TS	< 0,01								
PCB 153	mg/kg TS	< 0,01								
PCB 138	mg/kg TS	< 0,01								
PCB 180	mg/kg TS	< 0,01								
PCB 118	mg/kg TS	< 0,01								
Summe 7 PCB nach EBV: 2021	mg/kg TS	[n. b.]	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,15	0,5
Physikalisch-chem. Kenngrößen aus dem 2:1-Schütteleuat nach DIN 19529: 2015-12										
pH-Wert		9,4					6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-12,0
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	235				350	350	500	500	2000
Anionen aus dem 2:1-Schütteleuat nach DIN 19529: 2015-12										
Sulfat (SO4)	mg/l	58	250	250	250	250	250	450	450	1900
Elemente aus dem 2:1-Schütteleuat nach DIN 19529: 2015-12										
Arsen (As)	µg/l	8				8	12	20	85	100
Blei (Pb)	µg/l	< 1				23	35	90	250	470
Cadmium (Cd)	µg/l	< 0,3				2	3	5	10	15
Chrom (Cr)	µg/l	< 1				30	15	150	290	530
Kupfer (Cu)	µg/l	< 1				20	30	110	170	320
Nickel (Ni)	µg/l	< 1				20	30	30	150	280
Quecksilber (Hg)	µg/l	< 0,1				0,1				
Thallium (Tl)	µg/l	< 0,2				0,2				
Zink (Zn)	µg/l	< 10				100	150	160	840	1600
PAK aus dem 2:1-Schütteleuat nach DIN 19529: 2015-12										
Naphthalin	µg/l	< 0,05								
Acenaphthyl	µg/l	< 0,03								
Acenaphthen	µg/l	0,03								
Fluoren	µg/l	0,01								
Phenanthren	µg/l	< 0,02								
Anthracen	µg/l	< 0,008								
Fluoranthren	µg/l	< 0,02								
Pyren	µg/l	0,02								
Benzo[a]anthracen	µg/l	< 0,01								
Chrysen	µg/l	< 0,01								
Benzo[b]fluoranthren	µg/l	< 0,01								
Benzo[k]fluoranthren	µg/l	< 0,01								
Benzo[a]pyren	µg/l	< 0,008								
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/l	< 0,01								
Dibenzo[a,h]anthracen	µg/l	< 0,008								
Benzo[ghi]perylene	µg/l	< 0,01								
Summe 16 PAK nach EBV: 2021	µg/l	0,135								
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021	µg/l	0,110								
1-Methylnaphthalin	µg/l	< 0,01				0,2	0,3	1,5	3,8	20
2-Methylnaphthalin	µg/l	< 0,01								
Summe Naphthalin + Methylnaphthaline nach EBV: 2021	µg/l	0,035				2				
PCB aus dem 2:1-Schütteleuat nach DIN 19529: 2015-12										
PCB 28	µg/l	< 0,001								
PCB 52	µg/l	< 0,001								
PCB 101	µg/l	< 0,001								
PCB 153	µg/l	< 0,001								
PCB 138	µg/l	< 0,001								
PCB 180	µg/l	< 0,001								
PCB 118	µg/l	< 0,001								
Summe 7 PCB nach EBV: 2021	µg/l	[n. b.]				0,01	0,02	0,02	0,02	0,04

n. b. : nicht berechenbar

n.u. : nicht untersucht

¹¹ Gemäß Anlage 1, Tab. 3, Fußnote 4 handelt es sich bei dem pH-Wert und der elektrischen Leitfähigkeit lediglich um einen stoffspezifischen Orientierungswert, bei dessen Überschreitung die Ursache zu prüfen ist.¹² Gemäß Anlage 1, Tab. 3, Fußnote 3 sind die Eluaterwerte (außer Sulfat) nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Parameter die Feststoffgrenzwerte der Materialklasse BM-0 überschritten werden.¹³ Gemäß Anlage 1, Tab. 3, Fußnote 5 ist bei einer erhöhten Sulfat-Konzentration die Ursache zu prüfen. Handelt es sich um geogenbedingte Überschreitungen ist eine Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete möglich.

Anlage: 7.2

Auswertung chemische Untersuchungen

Ersatzbaustoffverordnung (09.07.2021)

Projekt-Nr.: 210622-MAR-L551

Prüfberichts-Nr.: AR-777-2024-00291795-01

Datum: 03.12.2024

angewendete Vergleichstabelle: EBV: Boden & Baggergut (09.07.2021)

Bezeichnung	Einheit	MP 1	777-2024-00291795	BM-0 BG-0 Sand	BM-0 BG-0 Schluff, Lehm	BM-0 BG-0 Ton	BM-0* BG-0*	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3
Probennummer											
Anzuwendende Klasse(n):			BM-F0* BG-F0*								
Probenvorbereitung aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)											
Königswasseraufschluss (angewandte Methode)			unter Rückfluss								
Elemente aus dem Königswasseraufschluss n. DIN EN 13657: 2003-01 (Fraktion < 2 mm)											
Arsen (As)	mg/kg TS		30,5	10	20	20	20	40	40	40	150
Blei (Pb)	mg/kg TS		12	40	70	100	140	140	140	140	700
Cadmium (Cd)	mg/kg TS		< 0,2	0,4	1	1,5	1	2	2	2	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS		17	30	60	100	120	120	120	120	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS		4	20	40	60	80	80	80	80	320
Nickel (Ni)	mg/kg TS		10	15	50	70	100	100	100	100	350
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS		< 0,07	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	3
Thallium (Tl)	mg/kg TS		< 0,2	0,5	1	1	1	2	2	2	7
Zink (Zn)	mg/kg TS		32	60	150	200	300	300	300	300	1200
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)											
TOC	Ma.-% TS		0,3	1	1	1	1	5	5	5	3
EOX	mg/kg TS		< 1,0	1	1	1	1	3	3	3	10
kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS		< 40				300	300	300	300	1000
kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS		< 40				600	600	600	600	2000
PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)											
Naphthalin	mg/kg TS		< 0,05								
Acenaphthylen	mg/kg TS		< 0,05								
Acenaphthen	mg/kg TS		< 0,05								
Fluoren	mg/kg TS		< 0,05								
Phenanthren	mg/kg TS		< 0,05								
Anthracen	mg/kg TS		< 0,05								
Fluoranthren	mg/kg TS		< 0,05								
Pyren	mg/kg TS		< 0,05								
Benzo[a]anthracen	mg/kg TS		< 0,05								
Chrysen	mg/kg TS		< 0,05								
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg TS		< 0,05								
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg TS		< 0,05								
Benzo[a]pyren	mg/kg TS		< 0,05	0,3	0,3	0,3					
Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg TS		< 0,05								
Dibenzo[a,h]anthracen	mg/kg TS		< 0,05								
Benzo[ghi]perylene	mg/kg TS		< 0,05								
Summe 16 PAK nach EBV: 2021	mg/kg TS		0,200	3	3	3	6	6	6	9	30
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021	mg/kg TS		0,200								
PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)											
PCB 28	mg/kg TS		< 0,01								
PCB 52	mg/kg TS		< 0,01								
PCB 101	mg/kg TS		< 0,01								
PCB 153	mg/kg TS		< 0,01								
PCB 138	mg/kg TS		< 0,01								
PCB 180	mg/kg TS		< 0,01								
PCB 118	mg/kg TS		< 0,01								
Summe 7 PCB nach EBV: 2021	mg/kg TS		(n. B.)	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,15	0,6
Physikalisch-chem. Kenngrößen aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12											
pH-Wert			6,7					6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-12,0
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm		728 ⁽¹⁾				350	350	500	500	2000
Anionen aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12											
Sulfat (SO4)	mg/l		62	250	250	250	250	250	450	450	1000
Elemente aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12											
Arsen (As)	µg/l		< 1				8	12	20	85	100
Blei (Pb)	µg/l		< 1				23	35	90	250	420
Cadmium (Cd)	µg/l		< 0,3				2	3	3	10	15
Chrom (Cr)	µg/l		< 1				10	15	150	290	530
Kupfer (Cu)	µg/l		4				20	30	110	170	320
Nickel (Ni)	µg/l		1				20	30	30	150	280
Quecksilber (Hg)	µg/l		< 0,1				0,1				
Thallium (Tl)	µg/l		< 0,2				0,2				
Zink (Zn)	µg/l		< 10				100	150	160	840	1600
PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12											
Naphthalin	µg/l		0,09								
Acenaphthylen	µg/l		< 0,03								
Acenaphthen	µg/l		0,03								
Fluoren	µg/l		0,04								
Phenanthren	µg/l		0,06								
Anthracen	µg/l		0,013								
Fluoranthren	µg/l		0,04								
Pyren	µg/l		0,02								
Benzo[a]anthracen	µg/l		< 0,01								
Chrysen	µg/l		< 0,01								
Benzo[b]fluoranthren	µg/l		< 0,01								
Benzo[k]fluoranthren	µg/l		< 0,01								
Benzo[a]pyren	µg/l		< 0,008								
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/l		< 0,01								
Dibenzo[a,h]anthracen	µg/l		< 0,008								
Benzo[ghi]perylene	µg/l		< 0,01								
Summe 16 PAK nach EBV: 2021	µg/l		0,297								
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021	µg/l		0,209 ⁽²⁾				0,2	0,3	1,5	3,8	20
1-Methylnaphthalin	µg/l		0,04								
2-Methylnaphthalin	µg/l		0,06								
Summe Naphthalin + Methylnaphthaline nach EBV: 2021	µg/l		0,106				2				
PCB aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12											
PCB 28	µg/l		< 0,001								
PCB 52	µg/l		< 0,001								
PCB 101	µg/l		< 0,001								
PCB 153	µg/l		< 0,001								
PCB 138	µg/l		< 0,001								
PCB 180	µg/l		< 0,001								
PCB 118	µg/l		< 0,001								
Summe 7 PCB nach EBV: 2021	µg/l		(n. B.)				0,01	0,02	0,02	0,02	0,04

n.b.: nicht berechenbar

n.u.: nicht untersucht

¹⁾ Gemäß Anlage 1, Tab. 3, Fußnote 4 handelt es sich bei dem pH-Wert und der elektrischen Leitfähigkeit lediglich um einen stoffspezifischen Orientierungswert, bei dessen Überschreitung die Ursache zu prüfen ist.²⁾ Gemäß Anlage 1, Tab. 3, Fußnote 3 sind die Eluatwerte (außer Sulfat) nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Parameter die Feststoffgrenzwerte der Materialklasse BM-0 überschritten werden.³⁾ Gemäß Anlage 1, Tab. 3, Fußnote 5 ist bei einer erhöhten Sulfat-Konzentration die Ursache zu prüfen. Handelt es sich um gegenbedingte Überschreitungen ist eine Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete möglich.