



Roxeler Baustoffprüfstelle

Baustoffprüfung
Baugrundgutachten
Bauwerkserhaltung



Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH
Otto-Hahn-Straße 7 · 48161 Münster

Stadt Versmold
FB Planen, Bauen, Umwelt

Münsterstraße 16

33775 Versmold

Bauaufsichtlich anerkannte
Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle (PÜZ)

Notifizierte Zertifizierungsstelle gemäß
Verordnung (EU) Nr. 305/2011

Privatrechtlich anerkannte Prüfstelle nach RAP Stra
für Baustoffe und Baustoffgemische im Straßenbau

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025
akkreditierte Prüfstelle.

Die Akkreditierung gilt für die
in der Urkunde aufgeführten
Prüfverfahren am Standort Münster.



Ihr Zeichen

Unser Zeichen

Datum

Wec./ Hän./ Mus.

03.05.2021

Geotechnischer Bericht Nr. 030071-21

Bauvorhaben: Erschließung des B-Plans „Östlich Hohlweg“ - 2. BA in
33775 Versmold

Baugrundgutachten zum Straßen- und Kanalbau sowie zur Möglich-
keit der Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Nieder-
schlagswasser



INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. ALLGEMEINES	5
2. BEARBEITUNGSUNTERLAGEN	6
3. DURCHFÜHRUNG DER UNTERSUCHUNGEN	7
3.1. Geotechnische Geländeuntersuchungen	7
3.2. Chemische Laboruntersuchungen	8
4. BAUGRUNDVERHÄLTNISSE	10
4.1. Geologie	10
4.2. Morphologie, Geländeform, Bewuchs	11
4.3. Schichtenfolge der Kern- und Sondierungsbohrung im Straßenbereich UP 3	12
4.4. Schichtenfolge der Schürfe und Sondierungsbohrungen im Feldbereich: UP 1, UP 2, UP 4 bis UP 7	12
4.5. Tragfähigkeiten der Rammsondierungen mit der leichten Rammsonde	13
4.6. Hinweise zum Geschiebelehm/ -mergel	13
4.7. Weitere Hinweise zu den Baugrundverhältnissen	13
4.8. Grundwasserverhältnisse und Sedimentdurchlässigkeiten	14
5. BODENGRUPPEN UND -KLASSEN	15
6. BODENKENNWERTE	16
7. HOMOGENBEREICHE	17
7.1. Vorbeschreibung: Homogenbereiche Boden	17
7.2. Homogenbereich: Oberboden und humose Böden nach DIN 18 320	18
7.3. Homogenbereich: gewachsene Böden nach DIN 18 300	19
8. STRAßENBAU	21
8.1. Vorhandener Straßenaufbau	21
8.1.1. Stichweg „Östlich Hohlweg“	21
8.2. Allgemeine Bewertung der Untersuchungsergebnisse	22



8.3.	Tragfähigkeit des Erdplanums	23
8.4.	Empfohlener Straßenbau: Erschließungsgebiet	24
8.4.1.	Asphaltbauweise für die Wohnstraßen	24
8.4.2.	Pflasterbauweise für die Wohnstraßen	25
9.	KANALBAU	26
9.1.	Aushubtiefen, bauzeitliche Wasserhaltung und Baugrubenverbau	26
9.2.	Rohraufleger	27
9.3.	Wiederverwendung des anfallenden Aushubmaterials	28
10.	VERSICKERUNGSMÖGLICHKEITEN	30
10.1.1.	Beurteilung der Versickerungsmöglichkeiten	30
11.	CHEMISCHE LABORUNTERSUCHUNGEN	32
11.1.	Bewertungsgrundlagen: Asphalt	32
11.2.	Ergebnisse und Bewertung der chemischen Laboruntersuchung: Asphalt	33
11.3.	Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchung: BBodSchV	34
11.4.	Bewertung der Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchung: BBodSchV	36
11.5.	Bewertungsgrundlagen: TR LAGA Bauschutt / TR LAGA Boden 11/04	37
11.6.	Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchung: TR LAGA Bauschutt	38
11.7.	Bewertung der Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchung: TR LAGA Bauschutt	39
11.8.	Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchung: TR LAGA Boden 11/04	40
11.9.	Bewertung der Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchung: TR LAGA Boden 11/04	42
12.	SCHLUSSWORT	42



ANLAGENVERZEICHNIS

- 1 Lageplan der Bohr- und Rammansatzpunkte
- 2 Profile der durchgeführten Kern- und Sondierungsbohrungen, Rammsondierungen und Schürfe
- 3 Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchungen

1. ALLGEMEINES

Der Fachbereich Planen, Bauen, Umwelt der Stadt Versmold, Münsterstraße 16 in 33775 Versmold plant die Erschließung des Bebauungsplans (B-Plan) „Östlich Hohlweg“ in 33775 Versmold im 2. Bauabschnitt (BA) (vgl. nachfolgende Abbildung 1).

Abbildung 1: Darstellung des Untersuchungsgebietes (rot umrandet)



Im Zuge der Erschließungsmaßnahme sind die Neuverlegung von Kanalleitungen sowie der Neubau von Straßen geplant.

Die neuen Straßen sind hinsichtlich ihrer funktionellen Nutzung vermutlich als Wohnstraßen zu charakterisieren und damit gemäß RStO12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen) mindestens in die Belastungsklassen 0,3 bis 1,0 (Bk0,3 bis Bk1,0) zu stellen. Konkrete Planungsunterlagen zum Straßenbau lagen unserem Büro zum Zeitpunkt der Berichterstellung nicht vor.

Angaben sowie Planunterlagen zu dem geplanten Straßen- und Kanalbau liegen dem Gutachter zum Zeitpunkt der Berichterstellung nicht vor.

Im Zuge der weiteren Planungen wurde die Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH, Münster vom Fachbereich Planen, Bauen, Umwelt der Stadt Versmold, Münsterstraße 16 in 33775 Versmold beauftragt, den Baugrund für die geplante Maßnahme (Kanal- und Straßenbau) zu erschließen und zu beurteilen.



2. BEARBEITUNGSUNTERLAGEN

Zur Erstellung des vorliegenden Gutachtens wurden folgende Unterlagen benutzt:

- 1 Lageplan „Städtebauliche Rahmenplanung „Hohlweg“ in Versmold“ - Weiterentwicklung und Anschluss an die Landstraße L786 - Städtebauliches Konzept vom 03.06.2020, ohne Maßstab
- 2 Lageplan zum Bauvorhaben mit eingetragenen Untersuchungspunkten, ohne Maßstab aus März 2021 der Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH, Münster
- 3 Ergebnisse der Geländeuntersuchungen: Profile der durchgeführten Kern- und Sondierungsbohrungen sowie Rammsondierungen und Schürfe vom 17.03. und 18.03.2021 im Maßstab 1:50 der Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH, Münster
- 4 Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchungen: Prüfbericht-Nr. CAL21-063014-1, CAL21-063015-1, CAL21-063016-1 und CAL21-063034-1 vom 27.04.2020 der Wessling GmbH, Altenberge
- 5 Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen im Maßstab 1:100.000, Blatt C 3914 Bielefeld
- 6 Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen im Maßstab 1:25.000, Blatt 3914 Versmold



3. DURCHFÜHRUNG DER UNTERSUCHUNGEN

Nachfolgend wird die durchgeführte Baugrunduntersuchung zusammenfassend dargestellt.

3.1. Geotechnische Geländeuntersuchungen

Die Baugrunduntersuchung zum vorliegenden Bauvorhaben wurde am 17.03 und 18.03.2021 durch die Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH, Münster eigenständig durchgeführt und abgeschlossen.

Zur Erschließung der Untergrundverhältnisse im geplanten Erschließungsgebiet wurden insgesamt sieben Untersuchungspunkte, mit den Bezeichnungen UP 1 bis UP 7, von unserem Büro vorgegeben (vgl. Lageplan der Bohr- und Rammansatzpunkte der Anlage 1).

Vor Beginn der Bohrarbeiten wurden die Bohr- und Rammansatzpunkte bezüglich ihrer Lage eingemessen und anschließend in Bezug auf mögliche Versorgungsleitungen im Untergrund vor Ort durch unser Büro endgültig festgelegt.

An den Untersuchungspunkten UP 1, UP 2 und UP 4 bis UP 7 wurde jeweils ein Schurf (SCH) und eine Sondierungsbohrung (SB) bis in eine maximale Erkundungstiefe zwischen 3,00 m und 5,00 m unter vorhandener Geländeoberkante (GOK) angelegt und niedergebracht (vgl. Bohrprofile der Anlage 2).

Am Untersuchungspunkt UP 3 wurde eine Kernbohrung (KB Ø 150 mm), ein Schurf (SCH) und eine Sondierungsbohrung (SB) bis in eine maximale Erkundungstiefe von 5,00 m unter vorhandener Fahrbahnoberkante (FOK) durchgeführt und angelegt (vgl. Bohrprofile der Anlage 2).

An den Untersuchungspunkten UP 3, UP 4, UP 6 und UP 7 wurde zusätzlich jeweils eine Rammsondierung mit der leichten Rammsonde (DPL gemäß DIN EN ISO 22476-2, Spitzenquerschnitt 10 cm²) bis in eine maximale Erkundungstiefe zwischen 2,20 m und 4,00 m unter vorhandener Geländeoberkante (GOK) ausgeführt (vgl. Rammprofile der Anlage 2).

Durch die Kernbohrungen wurde der Aufbau der vorhandenen Verkehrsflächen (gebundene und ungebundene Tragschichten) festgestellt. Durch die Sondierungsbohrungen wurde die Beschaffenheit des Untergrundes erkundet. Mit Hilfe der Rammsondierungen können Aussagen über die Lagerungsverhältnisse und Tragfähigkeiten der erbohrten Böden gemacht werden. Anhand der Schürfe wurde die Schichtstärke des Mutterbodens bestimmt bzw. der Bohransatzpunkt freigelegt.



Zur Klassifizierung der auftretenden Böden hinsichtlich Bodengruppe und -klasse erfolgte neben der, während der Bohrarbeiten durchgeführten Probenansprache eine detaillierte Probenansprache, der im Rahmen der Bohrarbeiten entnommenen Bodenproben in der Baustoffprüfstelle der Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH, Münster.

Nach Abschluss der Bohr- und Rammarbeiten wurden die Bohr- und Rammansatzpunkte bezüglich ihrer Höhe eingemessen. Als Bezugspunkt (BZ, s. Lageplan der Bohr- und Rammansatzpunkte der Anlage 1) diente die Oberkante eines Kanaldeckels in der Straße „Roggenkamp“, unmittelbar vor der Hausnummer 3 mit einer amtlichen, absoluten Bezugshöhe von OK KD = +76,96 m NHN.

3.2. Chemische Laboruntersuchungen

Während der Bohrarbeiten sowie in der Baustoffprüfstelle der Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH, Münster wurde das Bohrgut organoleptisch und visuell angesprochen. An keinem der Untersuchungspunkte ergaben sich Auffälligkeiten (z.B. Geruch, Verfärbungen, etc.), die auf eine Schadstoffbelastung des Bodens schließen lassen.

Zur Bestimmung der Schichtstärken der vorhandenen Straßenaufbauten sowie zur Klärung der Frage, ob die verwendeten Baustoffe möglicherweise eine Kontamination mit teerhaltigen Inhaltsstoffen aufweisen, wurden die Proben visuell und organoleptisch untersucht. Die Asphaltbohrkerne sowie die ungebundenen Tragschichten wurden im Labor schicht- und lagenweise aufgemessen und anschließend nach dem Schnellverfahren (Ansprühen der Bohrkerne mit lösemittelhaltiger Sprühfarbe und anschließender visueller Beurteilung mit UV-Licht bei 360 nm Wellenlänge: Nachweis von Straßenpech im Bindemittel mittels Farbindikation nach FGSV-Arbeitspapier 27/2, Ausgabe 2000) auf carbostämmige Anteile (Straßenteer) überprüft.

Zur weitergehenden, chemischen Laboruntersuchung wurden, um mögliche Schadstoffbelastungen der erbohrten Materialien zu bestimmen bzw. auszuschließen, insgesamt zwei Einzelproben (**EP 1** und **EP 2**) sowie vier Mischproben (**MP 1** bis **MP 4**) in Absprache mit und nach Freigabe durch den Auftraggeber gebildet und an die Wessling GmbH, Altenberge übergeben. Der Laboruntersuchungsumfang sowie das beprobte Material sind der nachfolgenden Tabelle 1 zu entnehmen.



Tabelle 1: Ort der Probenahme, Probenmaterial und der Untersuchungsumfang

Probe	Untersuchungs- punkt [UP]	Probenmaterial	Tiefe [m unter FOK/ GOK]	Analyse auf
EP 1	3	Asphalt	0,000 - 0,048	PAK n. EPA im Feststoff + Phenolindex im Eluat
EP 2	4	RC-Material	0,200 - 0,600	TR LAGA Bauschutt Tab. II. 1.4-5/-6
MP 1	1	Oberböden + humose Böden	0,000 - 0,280	<u>Jeweils auf:</u> BBodSchV (Vorsorgewerte: Metalle und org. Stoffe): Anhang 2, Nr. 4.1 & 4.2 + Humusgehalt + pH-Wert
	2		0,000 - 0,320	
	6		0,320 - 1,000	
	7		0,250 - 1,000	
MP 2	3	aufgefüllte Mutterböden + humose Böden	0,048 - 0,700	
	4		0,000 - 0,200	
	5		0,000 - 0,320	
	6		0,000 - 0,320	
MP 3	7	gewachsene Böden	0,000 - 1,000	
	1		0,280 - 4,600	
	2		0,320 - 5,000	
	3		0,700 - 5,000	
MP 4	4	gewachsene Böden	0,600 - 5,000	
	5		0,320 - 5,000	
	6		0,320 - 5,000	
	7		1,000 - 3,000	



4. BAUGRUNDVERHÄLTNISSSE

Nachfolgend werden die Ergebnisse der durchgeführten Baugrunduntersuchung zusammenfassend dargestellt.

4.1. Geologie

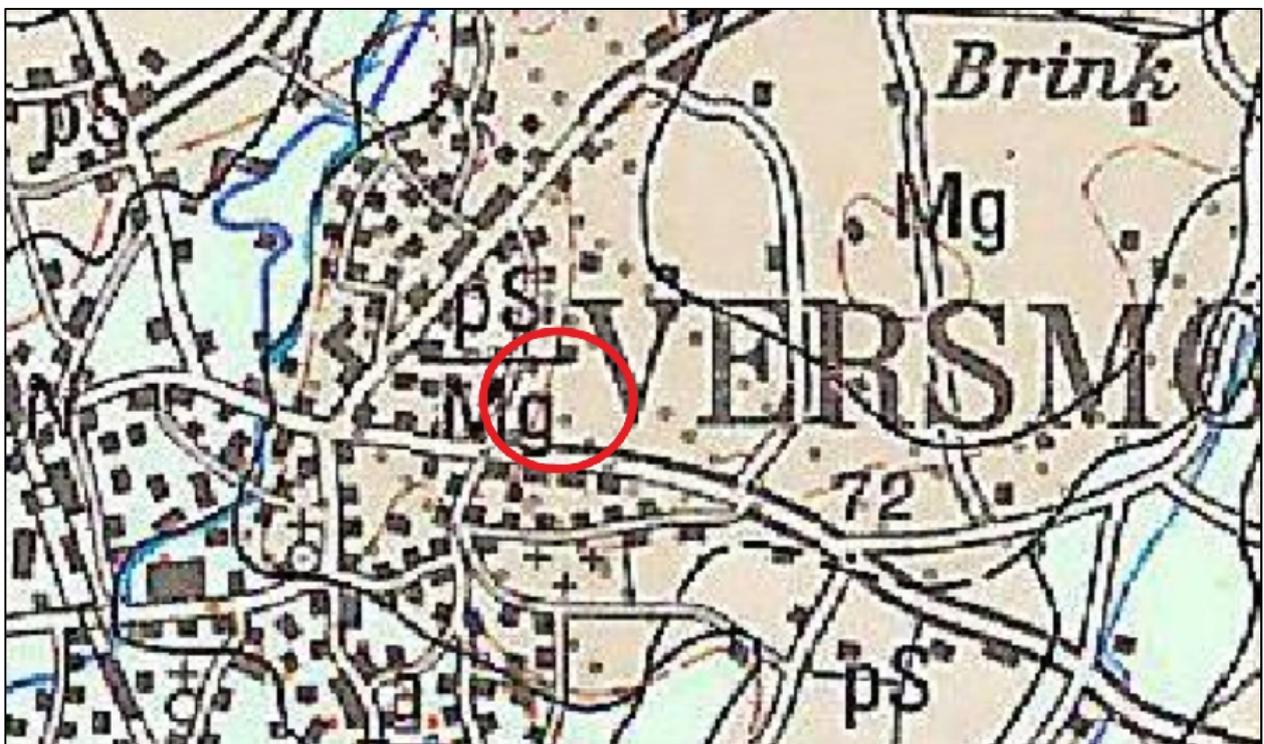
Das Untersuchungsgebiet liegt großmaßstäblich im nordöstlichen Randbereich des Münsterländer Kreide-Beckens.

Für eine grobe Beschreibung der anstehenden Böden wurde zunächst die Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen im Maßstab 1:100.000, Blatt C 3914 Bielefeld verwendet:

Regional stehen im Bereich der geplanten Baumaßnahme vor allem saalekaltzeitliche Schmelzwasserablagerungen (Schmelzwassersand: Mittelsand mit Kies, Feinsand mit Schluff) an, die von saalekaltzeitlichen Eisablagerungen der Grundmoräne (Geschiebelehne und -mergel) über- bzw. unterlagert werden können.

Die Basis im Untergrund wird von den mehreren hundert Meter mächtigen Sedimentfestgesteinen der Oberkreide (Kalkmergel- und Tonmergelsteine) gebildet.

Abbildung 2: Ausschnitt aus der geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen im Maßstab 1:100.000, Blatt C 3914 Bielefeld mit Kennzeichnung des Untersuchungsgebietes (rot umrandet)



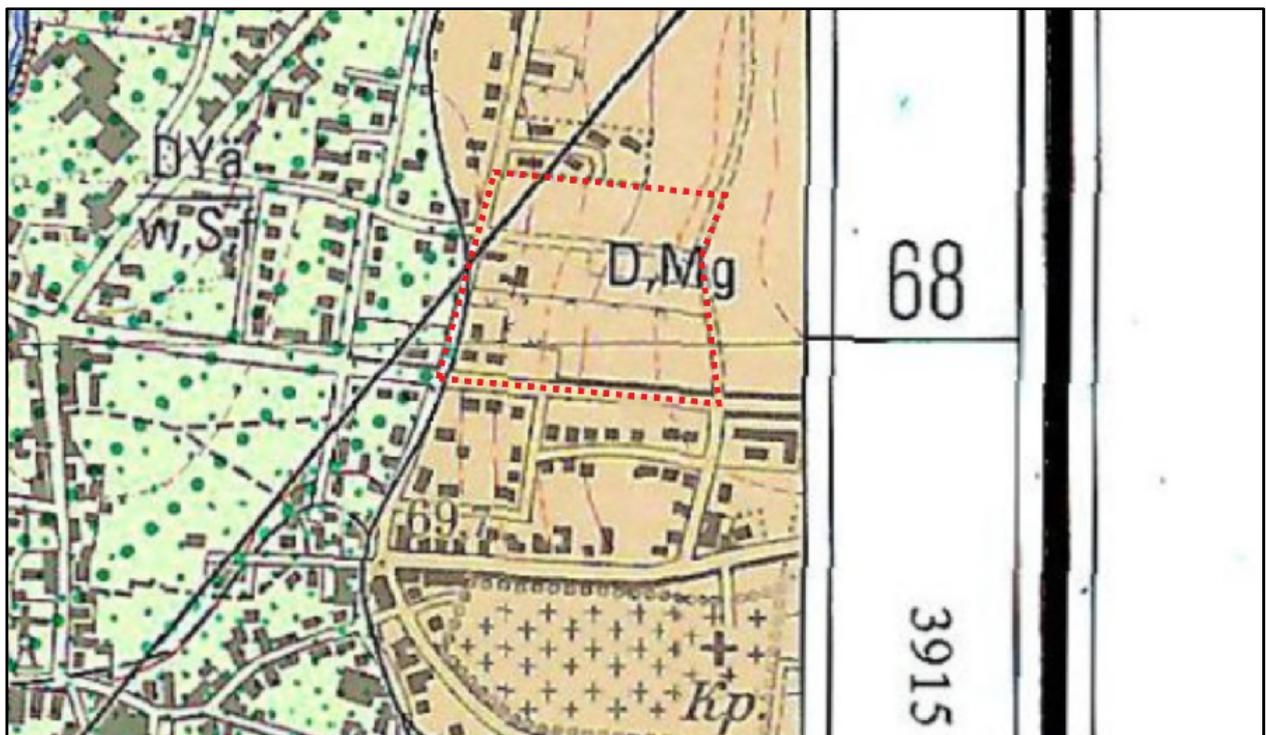


Für eine detaillierte Beschreibung der anstehenden Böden wurde anschließend die Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen im Maßstab 1:25.000, Blatt 3914 Versmold verwendet:

Regional stehen saalekaltzeitliche Eisablagerungen der Grundmoräne (Geschiebelehme und -mergel) an.

Die Basis im Untergrund wird von den mehreren hundert Meter mächtigen Sedimentfestgesteinen der Oberkreide (Kalkmergel- und Tonmergelsteine) gebildet.

Abbildung 3: Ausschnitt aus der geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen im Maßstab 1:25.000, Blatt 3914 Versmold mit Kennzeichnung des Untersuchungsgebietes (rot umrandet)



4.2. Morphologie, Geländeform, Bewuchs

Das Erschließungsgebiet „Östlich Hohlweg“ liegt im Nordosten der Stadt Versmold, rd. 0,5 km nordöstlich des Stadtzentrums von Versmold. Südlich, westlich und nördlich grenzt das Untersuchungsgebiet an vorhandene Wohngebiete mit Wohnstraßen an, wohingegen östlich landwirtschaftliche Nutzflächen (Felder und Wiesen) anschließen.

Zum Zeitpunkt der Bohrarbeiten lag das untersuchte Gelände weitestgehend als landwirtschaftlich genutzte Fläche vor.

Morphologisch fällt das Gelände von Südosten nach Nordwesten ab. Der durch das Nivellement ermittelte, maximale Höhenunterschied zwischen den Untersuchungspunkten UP 3 und UP 7 beträgt 4,55 m.



4.3. Schichtenfolge der Kern- und Sondierungsbohrung im Straßenbereich UP 3

Unterhalb einer rd. 4,80 cm starken Asphaltbefestigung (Asphalttragdeckschicht) wurde bis in eine Tiefe von 0,70 m unter vorhandener FOK eine Auffüllung aus humosen Sanden erkundet, die bis in eine maximale Erkundungstiefe von 5,00 m unter vorhandener FOK von Sanden mit z. T. schwach schluffigen oder schluffigen Beimengungen unterlagert wird.

In einem Tiefenbereich zwischen 1,87 m und 2,55 m unter vorhandener FOK wurde eine Schicht aus Geschiebelehm (Schluff, feinsandig, tonig) festgestellt.

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

4.4. Schichtenfolge der Schürfe und Sondierungsbohrungen im Feldbereich: UP 1, UP 2, UP 4 bis UP 7

Unterhalb einer rd. 0,20 m bis 1,00 m starken Schicht aus umgelagerten bzw. aufgefüllten, sandigen Mutterböden (Oberboden) sowie humosen Sanden mit z.T. anthropogenen Beimengungen (Bauschuttreste) wurden bis in Tiefen zwischen 0,99 m und 5,00 m unter vorhandener GOK Sande mit z. T. schwach schluffigen bis schluffigen Beimengungen erkundet.

An den Untersuchungspunkten UP 2 und UP 7 wurden innerhalb der Sande Schichten aus Geschiebelehmen festgestellt.

Im Bereich der Untersuchungspunkte UP 1 und UP 4 bis UP 6 wurden bis in maximale Erkundungstiefen von 5,00 m unter vorhandener GOK Geschiebelehme (Schluff, feinsandig, tonig) und Geschiebemergel (Schluff, tonig, feinsandig) erbohrt.

Die verwitterten Festgesteine der Kreide wurden nicht erbohrt.

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



4.5. Tragfähigkeiten der Rammsondierungen mit der leichten Rammsonde

Aufgrund der ermittelten Schlagzahlen n_{10} der leichten Rammsonde (DPL gemäß DIN EN ISO 22476-2, Spitzenquerschnitt 10 cm²) weisen die Sande im Allgemeinen eine lockere bis mitteldichte Lagerung auf. Stellenweise kann eine sehr lockere oder dichte Lagerung vorliegen.

Die Geschiebelehme weisen eine weiche bis steife Konsistenz auf, wohingegen die Geschiebemergel in einer steifen bis halbfesten Konsistenz vorliegen.

Eine detaillierte Darstellung der Tragfähigkeiten ist den Rammdiagrammen der Anlage 2 zu entnehmen.

4.6. Hinweise zum Geschiebelehm/ -mergel

Die eiszeitlichen Geschiebelehme und -mergel sind ein bindig reagierendes Ton-Schluff-Sand-Kies-Gemisch mit Geröllanteilen. Allgemein können in diesen Moränenablagerungen Sandeinlagerungen und Gerölle bis zur Findlingsgröße vorhanden sein. Findlinge können bei den Sondierungen nur als Hindernisse geortet werden; sie wurden bei den Sondierungen jedoch nicht festgestellt. Weiterhin können diese Böden Sandlinsen unterschiedlicher lateraler sowie vertikaler Mächtigkeiten enthalten, die i.d.R. wasserführend sind.

4.7. Weitere Hinweise zu den Baugrundverhältnissen

Das untersuchte Grundstück befindet sich gemäß DIN EN 1998 und DIN 4149 außerhalb der für die Bundesrepublik Deutschland gültigen und ausgewiesenen Erdbebenzonen.

Aussagen zur Kampfmittelsituation und bergbauliche Einflüsse sind für das untersuchte Grundstück durch den Grundstückseigentümer vor Baubeginn abzuklären.



4.8. Grundwasserverhältnisse und Sedimentdurchlässigkeiten

Zur Zeit der Baugrunduntersuchung im März 2021 wurde in den offenen Bohrlöchern der durchgeführten Sondierungsbohrungen nach Beendigung der Bohrarbeiten Grundwasser in Tiefen zwischen 0,60 m bis 2,80 m unter vorhandene FOK/ GOK mittels Kabellichtlot eingemessen. Klopfnässe konnte im Bohrstock in einem Tiefenbereich zwischen 0,80 m und 2,55 m unter vorhandener FOK/ GOK festgestellt werden.

Die nachfolgende Tabelle 2 fasst die eingemessenen Geländehöhen sowie die eingemessenen Grundwasserstände zusammen.

Tabelle 2: eingemessene Geländehöhen und Grundwasserstände aus März 2021

Untersuchungspunkt [UP]	Geländehöhe [m NHN]	Klopfnässe [m unter GOK]	Klopfnässe [m NHN]	Grundwasser eingemessen [m unter GOK]	Grundwasser eingemessen [m NHN]
1	+75,90	-	-	0,60	+75,30
2	+74,10	-	-	0,90	+73,20
3	+72,60	2,55	+70,05	2,45	+70,15
4	+76,12	-	-	-	-
5	+76,00	0,80	+75,20	0,60	+75,40
6	+73,94	-	-	2,80	+71,14
7	+77,15	0,89	+76,26	1,00	+76,15

Bei den angetroffenen Wasserständen handelt es sich u. E. um die Wasserstände eines frei entwickelten, offenen Porengrundwasserleiters innerhalb der sandigen Ablagerungen, welcher z.T. lokal von Grundwassergeringleitern (Geschiebelehm) begrenzt sein kann.

Für den Bemessungswasserstand ist auf die festgestellten Grundwasserstände ein Sicherheitszuschlag von mindestens 1,00 m anzusetzen. Da keine langzeitlichen Messungen vorliegen, muss im untersuchten Baugebiet temporär nach Starkregenereignissen mit einem Anstieg des Grundwassers bis GOK gerechnet werden.

Die partiell im Baubereich vorhandenen gemischtkörnigen und bindigen Böden weichen bei Durchnässung und gleichzeitiger dynamischer Belastung, z.B. durch Baufahrzeuge, tiefgründig auf.

Gemäß ZTV E-StB sind die vorherrschenden Grundwasserverhältnisse als eher als ungünstig zu bewerten.

Hinsichtlich ihrer Durchlässigkeit sind die festgestellten Böden unterschiedlich zu bewerten. Bei den rolligen, gemischtkörnigen nichtbindigen und gemischtkörnige bindige Böden (Sande, schwach schluffige Sande und schluffige Sande) handelt es sich in Abhängigkeit vom Schluffanteil um durchlässige (geringer Schluffanteil: Durchlässigkeitsbeiwert $k_f > 10^{-6} - 10^{-4}$ m/s) bis schwach durchlässige (hoher Schluffanteil: Durchlässigkeitsbeiwert $k_f 10^{-8} - 10^{-6}$ m/s) Böden. Die bindigen Böden (Schluffe, Geschiebelehme



und -mergel) in Abhängigkeit vom Tonanteil als schwach durchlässig (geringer Tongehalt: Durchlässigkeitsbeiwert k_f 10^{-8} - 10^{-6} m/s) bis sehr schwach durchlässig (hoher Tongehalt: Durchlässigkeitsbeiwert $k_f < 10^{-8}$ m/s) zu bezeichnen.

5. BODENGRUPPEN UND -KLASSEN

Gemäß DIN 18196, 18300 bzw. ZTV E-StB, ZTVA-StB und ATV A 127 können die untersuchten Böden in folgende Bodengruppen, -klassen sowie Frostempfindlichkeits- und Verdichtbarkeitsklassen eingeteilt werden (vgl. nachfolgende Tabelle 3):

Tabelle 3: Bodengruppen und -klassen der auftretenden Böden

Bodenart	Bodengruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300	Frostempfindlichkeit ZTV E-StB	Verdichtbarkeit ZTV A-StB	Bodengruppe ATV A 127
Auffüllung: Mutterboden $\leq 0,20$ m unter GOK	[OH]	1	F 2	-	G 4
Sand, humos $\geq 0,20$ m unter GOK	[OH]	4, 2 ($I_c < 0,5$)	F 2	-	G 4
RC-Material	[GW, GU]	3	F 1 - F 2	V 1	G 1 - G 2
Mutterboden	OH	1	F 2	-	G 4
Sand, humos	OH	4, 2 ($I_c < 0,5$)	F 2	-	G 4
Sand	SE, SU	3	F 1	V 1	G 2
Sand, schluffig	SU*	4, 2 ($I_c < 0,5$)	F 3	V 2	G 3
Geschiebelehm	UL, UM	4, 2 ($I_c < 0,5$)	V 3	F 3	G 3
Geschiebemergel	UM, TL	4, 2 ($I_c < 0,5$)	V 3	F 3	G 3
Geschiebe (Findlinge)	-	6	-	-	

Die im Baubereich anstehenden Geschiebelehme und -mergel können entstehungsbedingt Findlinge unterschiedlicher Größe enthalten, die der Bodenklasse **6** zugeordnet werden können.



6. BODENKENNWERTE

Für erdstatische Berechnungen können nach DIN 1055, T2 folgende Bodenkennwerte in Ansatz gebracht werden (vgl. nachfolgende Tabelle 4 und Tabelle 5):

Tabelle 4: Bodenkennwerte der auftretenden Böden

Bodenart	Wichte über Wasser	Wichte unter Wasser	Reibungswinkel	Steifemodul	Kohäsion
	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ' [°]	E_s [MN/m ²]	c' [kN/m ²]
Sand:					
locker	17	9	30	20 - 40	-
mitteldicht	18	10	32,5	40 - 80	-
dicht	19	11	35	80 - 150	-
Sand, schluffig	20,5	10,5	27,5 - 30,5	30 - 50	0 - 2
Geschiebelehm:					
weich	19 - 20	9 - 10	22,5 - 27,5	5 - 8	0
steif	19,5 - 20,5	9,5 - 10,5	22,5 - 27,5	8 - 20	2 - 5
halbfest	20,5 - 21	10,5 - 11	22,5 - 27,5	15 - 50	5 - 10
Geschiebemergel:					
steif	19,5 - 20,5	9,5 - 10,5	22,5 - 27,5	8 - 20	2 - 5
halbfest	20,5 - 21	10,5 - 11	22,5 - 27,5	15 - 50	5 - 10

Tabelle 5: Bodenkennwerte der Bodengruppen gem. ATV A 127

Bodengruppe gem. ATV A 127	Wichte		Reibungswinkel φ'	Verformungsmodul E_B [MN/m ²] bei Verdichtungsgrad D_{Pr} [%]						Exponent z nach Gleichung 3.02	Reduktionsfaktor f_1 für das Kriechen
	über Wasser	unter Wasser									
	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]		[°]	85	90	92	95	97		
G 1	20	11	35	2	6	9	16	23	40	0,50	1,0
G 2	20	11	30	1,2	3	4	8	11	20	0,35	1,0
G 3	20	10	25	0,8	2	3	5	8	13	0,20	0,8
G 4	20	10	20	0,6	1,5	2	4	6	10	0	0,5



7. HOMOGENBEREICHE

Die Bodengruppen und -klassen gem. DIN 18196 und 18300 sowie die Bodenkennwerte gem. DIN 1055 T2 werden laut DIN 18300 „Erdarbeiten“ in Homogenbereiche unterteilt. Ein Homogenbereich wird gem. ATV DIN 18304 (2012) wie folgt definiert:

„Ein Homogenbereich ist ein räumlich begrenzter Bereich aus einer oder mehreren Boden- und Felsschichten nach DIN 4020 und DIN EN 1997-2, dessen bautechnische Eigenschaften eine definierte Streuung aufweisen und der sich von den Eigenschaften der abgegrenzten Bereiche abhebt.“

Der gebundene und ungebundene Straßenoberbau bzw. die Baustoffe des Straßenoberbaus sind **kein** Homogenbereich im Sinne der Norm und daher gesondert auszusprechen.

Die Einordnung der Schichten in Homogenbereiche erfolgte anhand vergleichbarer gewerksspezifischer Eigenschaften, Bauweise und Gerätetechnik (vgl. nachfolgende Tabelle 6).

7.1. Vorbeschreibung: Homogenbereiche Boden

Tabelle 6: Einteilung der Schichten in Homogenbereiche gemäß DIN 18 300

Schicht	Bodenart	Homogenbereiche gem. DIN 18 300 (Erdarbeiten)	
		Lösen & Laden	Einbauen & Verdichten
1.1	Oberboden	EA _{LL} 1	/
1.2	Sand, humos		
2.1	Sand Sand, schwach schluffig	EA _{LL} 1	EA _{EV} 1
2.2	Sand, schluffig	EA _{LL} 1	EA _{EV} 2
3.1	Geschiebelehm	EA _{LL} 2	EA _{EV} 3
3.2	Geschiebemergel	EA _{LL} 3	EA _{EV} 3



7.2. Homogenbereich: Oberboden und humose Böden nach DIN 18 320

Tabelle 7: Einteilung der Schichten in Homogenbereiche gemäß DIN 18 320

Schicht	1.1	1.2
Eigenschaften und Kennwerte - Lockergestein/ Boden		
ortsübliche Bezeichnung	Sand, humos	Sand, humos
geologische Bezeichnung	Oberboden (<0,20 m)	Oberboden (>0,20 m)
Beschreibung (DIN 18196)	organogen	organogen
Bodengruppe (DIN 18196)	OH, [OH]	OH, [OH]
Bodenklasse (DIN 18300)	1	4, 2
Massenanteil Ton [%] (d < 0,002 mm)	0 - 0,5	0 - 0,5
Massenanteil Schluff [%] (d = 0,002-0,063 mm)	5 - 15	5 - 15
Massenanteil Sand [%] (d = 0,063-2 mm)	>30	>30
Massenanteil Kies [%] (d = 2-63 mm)	0	0
Massenanteil Steine [%] (d = 63-200 mm)	0	0
Massenanteil Blöcke [%] (d = 200-630 mm)	0	0
Massenanteil große Blöcke [%] (d > 630 mm)	0	0
Durchlässigkeit [m/s]	/	/
organischer Anteil [%]	n. b.	n. b.
Feuchtdichte [g/cm ³]	/	/
Wassergehalt [%]	n. b.	n. b.
Plastizitätszahl I _p	/	/
Konsistenzzahl I _c	/	/
Lagerungsdichte	sehr locker	sehr locker
Konsistenz	weich	weich
Kohäsion [kN/m ²] - breiig	/	0
Kohäsion [kN/m ²] - weich	/	2 - 5
Kohäsion [kN/m ²] - steif	/	5 - 10
undräßierte Scherfestigkeit [kN/m ²] - breiig	/	2 - 15
undräßierte Scherfestigkeit [kN/m ²] - weich	/	5 - 60
undräßierte Scherfestigkeit [kN/m ²] - steif	/	20 - 150
Abrasivität CAI	0 - 0,3 (nicht abrasiv)	0 - 0,3 (nicht abrasiv)
Abrasivität LAK	0 - 50	0 - 50
umweltrelevante Inhaltsstoffe	vgl. Abschnitte 11.3 und 0	vgl. Abschnitte 11.3 und 0



7.3. Homogenbereich: gewachsene Böden nach DIN 18 300

Tabelle 8: Einteilung der Schichten in Homogenbereiche gemäß DIN 18 300

Schicht		
Eigenschaften und Kennwerte: Lockergestein/ Boden	2.1	2.2
ortsübliche Bezeichnung	Sande	schluffige Sande
geologische Bezeichnung	saalekaltzeitliche Schmelzwasserablagerungen	
Beschreibung (DIN 18196)	grobkörnig/ nichtbindig + gemischtkörnig/ nichtbindig	gemischtkörnig/ bindig
Korngrößenverteilung	Sand Sand, schwach schluffig	Sand, schluffig
Bodengruppe (DIN 18196)	SE/ SU	SU*
Bodenklasse (DIN 18300)	3	4, 2
Massenanteil Ton [%] (d < 0,002 mm)	0 - 0,5 - 5	0,5 - 5
Massenanteil Schluff [%] (d = 0,002-0,063 mm)	0 - 5 - 15	15 - 30, >30
Massenanteil Sand [%] (d = 0,063-2 mm)	<85 - 95	<70
Massenanteil Kies [%] (d = 2-63 mm)	0	0
Massenanteil Steine [%] (d = 63-200 mm)	0	0
Massenanteil Blöcke [%] (d = 200-630 mm)	0	0
Massenanteil große Blöcke [%] (d > 630 mm)	0	0
Durchlässigkeit [m/s]	$10^{-4} - 10^{-5}$	$10^{-6} - 10^{-8}$
organischer Anteil [%]	n. b.	n. b.
Feuchtdichte [g/cm ³]	1,35 - 2,02	1,76 - 2,20
Wassergehalt [%]	n. b.	n. b.
Plastizitätzahl I _P	/	/
Konsistenzzahl I _C	/	/
Lagerungsdichte	locker bis mit- teldicht	mitteldicht - dicht
Konsistenz	/	/
Kohäsion [kN/m ²]	0	0
undränierte Scherfestigkeit [kN/m ²]	/	/
Abrasivität CAI	0,5 - 2 (schwach abrasiv bis ab- rasiv)	0,5 - 1 (schwach abrasiv)
Abrasivität LAK [g/t]	100 - 500	100 - 250
umweltrelevante Inhaltsstoffe	vgl. Kapitel 11.7 und 11.9	



Tabelle 9: Einteilung der Schichten in Homogenbereiche gemäß DIN 18 300

Schicht	3.1	3.2
Eigenschaften und Kennwerte: Lockergestein/ Boden		
ortsübliche Bezeichnung	Schluffe	Schluffe
geologische Bezeichnung	Geschiebelehm	Geschiebemergel
Beschreibung (DIN 18196)	feinkörnig/ bindig	feinkörnig/ bindig
Korngrößenverteilung	Schluff, sandig, tonig	Schluff, tonig, sandig
Bodengruppe (DIN 18196)	UL/ UM	UM/ TL
Bodenklasse (DIN 18300)	4, 2	4,2
Massenanteil Ton [%] (d < 0,002 mm)	5 - 30	>30
Massenanteil Schluff [%] (d = 0,002-0,063 mm)	<70	<70
Massenanteil Sand [%] (d = 0,063-2 mm)	0 - 15 - 30	0 - 15
Massenanteil Kies [%] (d = 2-63 mm)	möglich	möglich
Massenanteil Steine [%] (d = 63-200 mm)		
Massenanteil Blöcke [%] (d = 200-630 mm)		
Massenanteil große Blöcke [%] (d > 630 mm)		
Durchlässigkeit [m/s]	$10^{-6} - 10^{-8}$	$10^{-6} - 10^{-8}$
organischer Anteil [%]	n. b.	n. b.
Feuchtdichte [g/cm ³]	1,32 - 2,09	1,32 - 2,12
Wassergehalt [%]	n. b.	n. b.
Plastizitätszahl I _p	/	/
Konsistenzzahl I _c - weich	0,5 - 0,75	0,5 - 0,75
Konsistenzzahl I _c - steif	0,75 - 1	0,75 - 1
Konsistenzzahl I _c - halbfest	>1	>1
Lagerungsdichte	/	/
Konsistenz	weich bis halbfest	steif bis halbfest
Kohäsion [kN/m ²] - weich	0	0
Kohäsion [kN/m ²] - steif	2 - 10	5 - 10
Kohäsion [kN/m ²] - halbfest	5 - 15	10 - 15
undrännierte Scherfestigkeit [kN/m ²] - weich	5 - 60	5 - 60
undrännierte Scherfestigkeit [kN/m ²] - steif	20 - 150	20 - 150
undrännierte Scherfestigkeit [kN/m ²] - halbfest	50 - 300	50 - 300
Abrasivität CAI	0 - 0,5 (nicht bis kaum abrasiv)	0 - 0,5 (nicht bis kaum abrasiv)
Abrasivität LAK [g/t]	0 - 100	0 - 100
umweltrelevante Inhaltsstoffe	vgl. Kapitel 11.7 und 11.9	



8. STRAßENBAU

Für die Bauausführung sind neben den speziellen technischen Normen insbesondere die zusätzlichen technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTV E-StB) und die Sicherheitsvorschriften der Tiefbau-Berufsgenossenschaft zu beachten.

8.1. Vorhandener Straßenaufbau

Am Bohransatzpunkt der Kern- und Sondierungsbohrung des Untersuchungspunktes UP 3 wurde der Straßenaufbau eines Stichweges östlich der Straße „Hohlweg“ zwischen den Hausnummern 22 und 24 in Versmold erschlossen.

Zur Bestimmung der Schichtstärken des vorhandenen Straßenaufbaus sowie zur Klärung der Frage, ob die verwendeten Baustoffe möglicherweise eine Kontamination mit teerhaltigen Inhaltsstoffen aufweisen, wurde die Kernprobe visuell und organoleptisch untersucht.

8.1.1. Stichweg „Östlich Hohlweg“

Der untersuchte Straßenabschnitt des Stichweges „Östlich Hohlweg“ wird unsererseits als Wohnstraße gemäß RStO 12 eingestuft. Hieraus resultiert eine Einstufung mindestens in die Belastungsklassen Bk0,3 bis Bk1,0 gemäß RStO 12. Diese bedingen einen frostsicheren Oberbau von mindestens 0,45 m.

Die Stärke des bituminösen Oberbaus liegt bei 4,80 cm. Die Gesamtstärke des vorhandenen Straßenaufbaus liegt bei 4,80 cm. Die Anforderungen gemäß RStO 12 werden im Hinblick auf die jeweiligen Schichtstärken als auch auf die Gesamtausbaustärke am Untersuchungspunkt UP 3 **nicht** erfüllt (vgl. nachfolgende Tabelle 10).

Im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen nach dem Schnellverfahren (Ansprühen der Bohrkerns mit lösemittelhaltiger Sprühfarbe und anschließender visueller Beurteilung mit UV-Licht bei 360 nm Wellenlänge: Nachweis von Straßenpech im Bindemittel mittels Farbindikation nach FGSV-Arbeitspapier 27/2, Ausgabe 2000) auf carbostämmige Anteile (Straßenteer) konnten schwache Hinweise auf teerhaltige Inhaltsstoffe im gebundenen Oberbau des Untersuchungspunktes UP 3 festgestellt werden.



Tabelle 10: Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse des Stichweges „Östlich Hohlweg“

Oberbau	Stichweg „Östlich Hohlweg“
	UP 3
	[cm]
Asphalttragdeckschicht	4,8
Gesamtstärke des bituminösen Oberbaus	4,8
Gesamtstärke des frostsicheren Oberbaus	4,8
Erdplanum	[OH]
Verdichtbarkeit	-
Frostempfindlichkeit	F 2
Anforderungen gem. RStO 12 erfüllt	nein

rot hinterlegt = Hinweise auf **teerhaltiges Material** festgestellt
grün hinterlegt = Anforderungen gem. RStO 12 **erfüllt**
blau hinterlegt = Anforderungen gem. RStO 12 bedingt **erfüllt**
orange hinterlegt = Anforderungen gem. RStO 12 **nicht** erfüllt

8.2. Allgemeine Bewertung der Untersuchungsergebnisse

Hinsichtlich ihrer Frostempfindlichkeit sind die im Bereich des untersuchten Stichweges „Östlich Hohlweg“ des Untersuchungspunktes UP 3 unterhalb des gebundenen Straßenoberbaus auf dem Erdplanum anstehenden organogenen Böden der Bodengruppe OH gemäß DIN 18196 als gering - mittel frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 2, vgl. Tabelle 11) und als **nicht** verdichtbar zu charakterisieren.

Die organogenen Böden der Untersuchungspunkte UP 1, UP 2 und UP 4 bis UP 7 der Bodengruppe OH gemäß DIN 18196 sind als gering - mittel frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 2, vgl. Tabelle 11) und als **nicht** verdichtbar zu charakterisieren.

Hinsichtlich ihrer Frostempfindlichkeit sind die im Bereich des untersuchten Erschließungsgebietes unterhalb der Mutterböden (Oberboden) bzw. unterhalb der humosen Sande auf dem Erdplanum anstehenden rolligen und gemischtkörnigen nichtbindigen Böden (Sande der Bodengruppen SE und SU gemäß DIN 18196) gemäß ZTV E-StB als nicht bis gering - mittel frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklassen F 1 bis F 2, vgl. Tabelle 11) und als gut verdichtbar (Verdichtbarkeitsklasse V 1 gemäß ZTV A-StB, vgl. Tabelle 12) zu charakterisieren.



Tabelle 11: Klassifikation der Frostempfindlichkeit von Bodengruppen hinsichtlich Ungleichförmigkeitszahl und Kornanteil unter 0,063 mm (nach ZTVE-StB)

Frostempfindlichkeit	Bodengruppen gem. DIN 18196	
F1 nicht frostempfindlich	GW, GE, GI SW, SE, SI	
F2 gering - mittel frostempfindlich	TA OT, OH, OK ST), GT) ¹ SU) ¹ , GU) ¹	
F3 sehr frostempfindlich	TL, TM UL, UM, UA OU ST*, GT* SU*, GU*	

Die markierten Böden der betreffenden Bodengruppen gehören in die Frostempfindlichkeitsklasse F1, sofern die in Abbildung 1 dargestellten Voraussetzungen hinsichtlich Kornanteil unter 0,063 mm und Ungleichförmigkeitszahl erfüllt werden. Dabei kann im Bereich $6 < U < 15$ der für eine Zuordnung zur Frostempfindlichkeitsklasse F1 zulässige Anteil an Korn unter 0,063 mm linear interpoliert werden.

Tabelle 12: Einteilung der Böden nach ihrer Verdichtbarkeit (nach ZTV A-StB)

Verdichtbarkeitsklasse	Kurzbeschreibung	Bodengruppe (nach DIN 18196)
V 1	nicht bindige bis schwach bindige, grobkörnige und gemischtkörnige Böden	GW, GI, GE, SW, SI, SE, GU, GT, SU, ST
V 2	bindige, gemischtkörnige Böden	GU*, GT*, SU*, ST*
V 3	bindige, feinkörnige Böden	UL, UM, TL, TM

8.3. Tragfähigkeit des Erdplanums

Voraussetzung für den Bau einer Straße sind verdichtungsfähige Böden an der Unterkante des frostsicheren Oberbaus, d.h. im vorliegenden Fall sind die humosen Oberböden bzw. Mutterböden sowie die humosen Sande der Bodengruppe OH gemäß DIN 18196 im Bereich der Untersuchungspunkte UP 1 bis UP 7 komplett und in voller Schichtstärke zu entfernen.

Das Erdplanum besteht im Bereich der Untersuchungspunkte UP 1 bis UP 7 ausschließlich aus rolligen und gemischtkörnigen nichtbindigen Böden der Bodengruppen SE und SU gemäß DIN 18196. Wir empfehlen in diesen Bereichen das Erdplanum im trockenen bis maximal erdfeuchten Zustand mit einem mittelschweren bis schweren Verdichtungsgerät (z.B. mit einer schweren Walze oder schwerem Flächenrüttler in 3 bis 4 Übergängen) nachzuverdichten. Kommt es aufgrund vorangegangener, stärkerer Niederschlagsereignisse zu einer Aufweichung dieser gemischtkörnigen nichtbindigen Böden, so ist das erforderliche Verformungsmodul $E_{V2} \geq 45$ MPa auf dem Erdplanum u. U. nicht zu erreichen. Erfahrungen aus ähnlichen Baumaßnahmen haben gezeigt, dass in Abhängigkeit von der bauzeitlichen Witterung und Bodenfeuchte eine ausreichende



Tragfähigkeit nur durch das Einbringen einer Stabilisierungsschicht (Schotterpolster, Grobschotter 20/80, 20/100 o.ä. in einer Schichtstärke von 0,20 m bis 0,40 m) gewährleistet werden kann.

Ein aufzustellendes Leistungsverzeichnis sollte daher entsprechende Bodenmassen berücksichtigen.

Für den Baustellenverkehr kann die Anlage von Baustraßen erforderlich werden. Diese können aus einem grobkörnigen Material (z.B. Grobschotter 20/80, 20/100 o.ä. in einer Schichtstärke von 0,30 m bis 0,50 m) erstellt werden.

8.4. Empfohlener Straßenbau: Erschließungsgebiet

Bei den geplanten, neuen Straßen innerhalb des Erschließungsgebietes wird unsererseits von reinen Wohnstraßen gemäß RStO 12 ausgegangen.

Die Wohnstraßen sind hinsichtlich ihrer funktionellen Nutzung gemäß RStO 12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen) mindestens in die Belastungsklassen 0,3 bis 1,0 (Bk0,3 bis Bk1,0) zu stellen.

Diese erfordern bei den festgestellten Bodenverhältnissen oberhalb des Erdplanums einen frostsicheren Oberbau von mindestens 45 cm (Bk0,3) bzw. 55 cm (Bk1,0) Stärke (inklusive 5 cm Zuschlag auf Grund der ungünstigen Grundwasserverhältnisse).

8.4.1. Asphaltbauweise für die Wohnstraßen

Für den Neubau der Wohnstraßen im Erschließungsgebiet in Asphaltbauweise ist ein möglicher Ausbauvorschlag entsprechend der RStO 12 der nachfolgenden Tabelle 13 zu entnehmen.

Tabelle 13: Vorschlag für einen Verkehrsflächenaufbau gem. RStO 12 in Asphaltbauweise

Bezeichnung der Schicht	Schichtstärken gem. RStO 12	Schichtstärken gem. RStO 12	Anforderungen gem. EV ₂ [MPa]	
	Bk0,3	Bk1,0		
Asphaltdeckschicht	4,0 cm	4,0 cm	-	
Asphalttragschicht	10,0 cm	14 cm	-	
Frostschutzschicht gem. ZTV SoB-StB	31,0 cm	37,0 cm	100	120
Erdplanum	-	-	45	
Gesamtstärke des frostsicheren Aufbaus	45,0 cm	55,0 cm	-	

Zur Herstellung der Asphaltdeckschicht gemäß dem Vorschlag (Bk0,3 und Bk1,0) kann ein Asphaltbeton für Asphaltdeckschichten AC 8 D N gemäß TL Asphalt-StB 07/13 (Bitumensorte B 50/70) verwendet werden. Für die Tragschicht empfehlen wir die Verwen-



dung einer Asphalttragschicht AC 22 T N gemäß TL Asphalt-StB 07/13 (Bitumensorte B 70/100).

Beim Bau sollte an der Oberkante der Frostschuttschicht ein Verformungsmodul E_{V2} von mindestens 100 MPa (Bk0,3) bis 120 MPa (Bk1,0) erreicht werden. Der Verhältnisswert E_{V2}/E_{V1} darf 2,2 **nicht** übersteigen.

Generell ist die Nachverdichtung des Erdplanums mit einem mittelschweren bis schweren Verdichtungsgerät (z.B. mit einer schweren Walze oder schwerem Flächenrüttler in 3 bis 4 Übergängen) zu empfehlen.

8.4.2. Pflasterbauweise für die Wohnstraßen

Für den Neubau der Wohnstraßen im Erschließungsgebiet in Pflasterbauweise ist ein möglicher Ausbauvorschlag entsprechend der RStO12 der nachfolgenden Tabelle 14 zu entnehmen.

Tabelle 14: Vorschlag für einen Verkehrsflächenaufbau gem. RStO12 in Pflasterbauweise

Bezeichnung der Schicht	Schichtstärken	Schichtstärken	Anforderungen	
	gem. RStO12 Bk0,3	gem. RStO12 Bk1,0	gem. E_{V2} [MPa]	
Pflaster	8,0 cm	8,0 cm	-	
Bettung gem. ZTV Pflaster-StB	4,0 cm	4,0 cm	-	
Schottertragschicht gem. ZTV SoB-StB	15,0 cm	20,0 cm	120	150
Frostschuttschicht gem. ZTV SoB-StB	28,0 cm	43,0 cm	100	120
Erdplanum	-	-	45	
Gesamtstärke des frostsicheren Aufbaus	55,0 cm	75,0 cm		

Beim Bau sollte an der Oberkante der Schottertragschicht ein Verformungsmodul E_{V2} von mindestens 120 MPa (Bk0,3) bzw. 150 MPa (Bk1,0) und an der Oberkante der Frostschuttschicht ein Verformungsmodul E_{V2} von mindestens 100 MPa (Bk0,3) bzw. 120 MPa (Bk1,0) erreicht werden. Der Verhältnisswert E_{V2}/E_{V1} darf 2,2 **nicht** übersteigen.

Generell ist die Nachverdichtung des Erdplanums mit einem schweren Verdichtungsgerät (z.B. mit einer schweren Walze oder schwerem Flächenrüttler in 3 bis 4 Übergängen) zu empfehlen.



9. KANALBAU

Nachfolgend werden Hinweise zum Kanalbau gegeben.

9.1. Aushubtiefen, bauzeitliche Wasserhaltung und Baugrubenverbau

Über die Art und den Umfang der geplanten Kanalleitungen (Schmutz- oder Regenwasserkanäle) für die Erschließung des Bebauungsplans (B-Plan) „Östlich Hohlweg“ in 33775 Vermold im 2. Bauabschnitt (BA) lagen unserem Büro keine Planungsunterlagen vor.

Nachfolgend gehen wir von vorgesehenen Verlegetiefen zwischen 1,00 m und 3,00 m unter vorhandener Fahrbahn- bzw. Geländeoberkante (FOK/ GOK) aus.

Zur Zeit der Baugrunduntersuchung im März 2021 wurde in den offenen Bohrlöchern der durchgeführten Sondierungsbohrungen nach Beendigung der Bohrarbeiten Grundwasser in Tiefen zwischen 0,60 m bis 2,80 m unter vorhandene FOK/ GOK mittels Kabellichtlot eingemessen. Klopfnässe konnte im Bohrstock in einem Tiefenbereich zwischen 0,80 m und 2,55 m unter vorhandener FOK/ GOK festgestellt werden.

Da keine langzeitlichen Messungen vorliegen, muss im untersuchten Baugebiet temporär nach Starkregenereignissen mit einem Anstieg des Grundwassers bis maximal GOK gerechnet werden.

Unter Berücksichtigung möglicher Schwankungen liegen die geplanten Kanalsohlen im gesamten Erschließungsgebiet innerhalb des erbohrten Grundwasserspiegels bzw. innerhalb des Grundwasserschwankungsbereichs.

Für die Trockenlegung des Rohrgrabens kann für die Bereiche bindiger Böden eine offene Wasserhaltung (z.B. Sohldränage in Lava-Bettung bzw. ein mineralischer Flächenfilter an der Sohle der aus z.B. Kiessand oder Schotter in einer Mindeststärke von ca. 20 cm mit Anschluss an einen Pumpensumpf oder mit Anschluss an eine Ringdrainage \varnothing 100 mm) ausreichend sein. Die Sohldränage ist entsprechend des Baufortschrittes mitzuführen.

Zur Herstellung eines stabilen Erdplanums für die Rohrgrabensohle kann im Bereich größerer Sand-Mächtigkeiten eine Grundwasserabsenkung erforderlich werden. Die notwendige Grundwasserabsenkung ist in diesem Fall mit Hilfe einer geschlossenen Wasserhaltung (Vakuumfilter) erfolgen. Der Grundwasserstand ist bis min. 0,50 m unterhalb der geplanten Baugrubensohle abzusenken. Die Grabenwände können bei wirksamer Grundwasserabsenkung durch einen ausreichend dimensionierten Kanaldielen- oder einen Großtafelverbau gesichert werden.



Die entwässerten Sedimente sind bauzeitlich unter einem Winkel von ca. 45° - 55° (Sande und schluffige Sande) und 60° (Geschiebelehm, -mergel) standsicher. Zu erstellende Leitungsgräben können bis in eine Tiefe von 1,25 m ohne besondere Sicherung, steil geböscht, hergestellt werden. Nicht verbaute Gräben von mehr als 1,25 m Tiefe müssen mit abgeböschten Wänden hergestellt oder durch einen Verbau gesichert werden. Es gilt die DIN 4124.

Bei den notwendigen Aushubtiefen muss zur Sicherung der Grabenwandung ein Verbau ausgeführt werden. Zur Baugrubensicherung empfehlen wir einen Großtafelverbau (endgesteifte Stahlplatten) auszuführen.

9.2. Rohraufleger

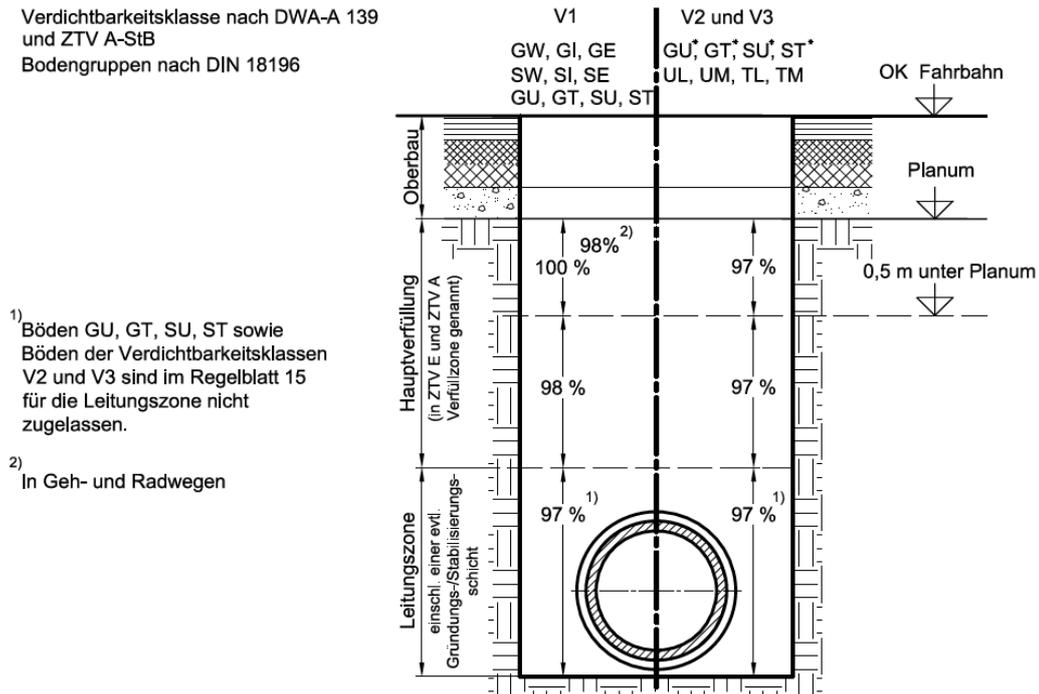
Die im Bereich der Kanaltrasse auf Höhe der Rohrsohlen anstehenden rolligen und gemischtkörnigen nichtbindigen Böden sind nach Absenkung des Grundwasserspiegels als Rohraufleger geeignet und ausreichend tragfähig.

Im Bereich der schluffigen Sande und Geschiebelehme und -mergel empfehlen wir das Rohraufleger generell aus einer mindestens 0,20 m bis 0,30 starken Schicht aus einem verdichtungsfähigen Bodenmaterial (z.B. Sand oder Kies-Sand-Gemisch der Boden Gruppen SE, SW oder GE, GW gem. DIN 18196) zu erstellen. Das Bodenmaterial ist lagenweise einzubauen und mittels entsprechenden Verdichtungsgeräts zu verdichten (lagenweise Verdichtung auf 100 % der einfachen Proctordichte).

Sollten sich nach Perioden mit lang anhaltenden, intensiven Regenfällen an der Grabensohle aufgeweichte Böden befinden, so müssen diese ausgetauscht werden. Für den notwendigen Bodenaustausch kann ein Sand oder Sand-Kies-Gemisch verwendet werden. Art und Umfang des notwendigen Bodenaustausches sollten bei Bedarf durch den Gutachter im Rahmen einer Baustellenbesichtigung festgelegt werden. An der Rohrsohle anstehende, aufgeweichte Böden lassen sich ggfs. durch das Einbringen von Grobschlag (z.B. 20/80 etc.) stabilisieren.

Die nach ZTV E-StB erforderlichen Verdichtungsgrade sind der Abbildung 4 zu entnehmen.

Abbildung 4: Beispiele für den zu erreichenden Verdichtungsgrad D_{Pr}



9.3. Wiederverwendung des anfallenden Aushubmaterials

Das anfallende Aushubmaterial besteht vorwiegend aus Böden der Bodengruppen SE und SU gemäß DIN 18196. Derartige Böden sind gemäß ZTV A-StB in die Verdichtbarkeitsklasse V 1 (gut zu verdichten) einzuordnen und somit gut wieder verwendbar. Ausreichende Lagerkapazitäten vorausgesetzt, ist dieses Aushubmaterial nach Zwischenlagerung und Abtrocknung zum Wiedereinbau geeignet. Schluffige und humose Einlagerungen sind vor Ort auf der Baustelle zu separieren.

Generell gilt, dass das Bodenmaterial lagenweise einzubringen und zu verdichten ist. Die Verdichtungsanforderungen sind auch hier der Abbildung 4 zu entnehmen.

Die Böden der Bodengruppen SU*, UL, UM und TL gemäß DIN 18196 sind gemäß ZTV A-StB in die Verdichtbarkeitsklassen V 2 bis V 3 (mäßig bis schlecht zu verdichten) einzuordnen und somit nur bedingt wiederverwendbar. Nur die schluffigen Sande der Bodengruppe SU* können nach Abtrocknung und Durchmischung mit den SE- und SU-Böden zu Verfüllzwecke wieder verwertet werden.

Je nach bauzeitlicher Witterung (Aufweichung der Böden bei Wasserzutritt) ist dies Material auch nach Zwischenlagerung und Durchmischung nur bedingt zur Verfüllung der Arbeitsräume geeignet. Generell sollten für die Verfüllzone Böden der Verdichtbarkeitsklasse V 1 (z.B. Sand der Bodengruppe SE gem. DIN 18196) verwendet werden, die wegen ihrer geringeren Wasser- und somit Witterungsempfindlichkeit leichter zu ver-



dichten sind als Böden der Klassen V 2 und V 3. Wir empfehlen daher zur Verfüllung des Kanalgrabens verdichtungsfähigen Boden, z.B. Füllsand der Bodengruppen SE, SU gem. DIN 18300 (Verdichtbarkeitsklasse V 1 gem. ZTVA-StB) zu verwenden.

Ein aufzustellendes Leistungsverzeichnis sollte daher ausreichende Zusatzmassen berücksichtigen. Generell gilt, dass das Bodenmaterial lagenweise einzubringen und zu verdichten ist. Die Verdichtungsanforderungen sind auch hier der Abbildung 4 zu entnehmen.

Der zum Aushub gelangende Oberboden (Mutterboden) bzw. die humosen Sande der Bodengruppe OH gemäß DIN 18196 können im Rahmen des geplanten Bauvorhabens **nur** für landschaftsgärtnerische Belange (z.B. Geländeauffüllungen im Außenbereich) wieder verwendet werden.



10. VERSICKERUNGSMÖGLICHKEITEN

Gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., April 2005“ kommen für Versickerungsanlagen Lockergesteine mit einer Durchlässigkeit zwischen $1 \cdot 10^{-3}$ und $1 \cdot 10^{-6}$ m/s in Frage.

10.1.1. Beurteilung der Versickerungsmöglichkeiten

Die unter „10. Versickerungsmöglichkeiten“ genannten Voraussetzungen werden im vorliegenden Fall für das untersuchte Gelände von der im Untergrund anstehenden Wechselfolge aus schwach schluffigen Sanden, schluffigen Sanden und Geschiebelehm und -mergeln mit unterschiedlichen Durchlässigkeitsbeiwerten k_f in einer Größenordnung von $k_f 1 \times 10^{-5}$ m/s bis 1×10^{-8} m/s **nicht erfüllt**.

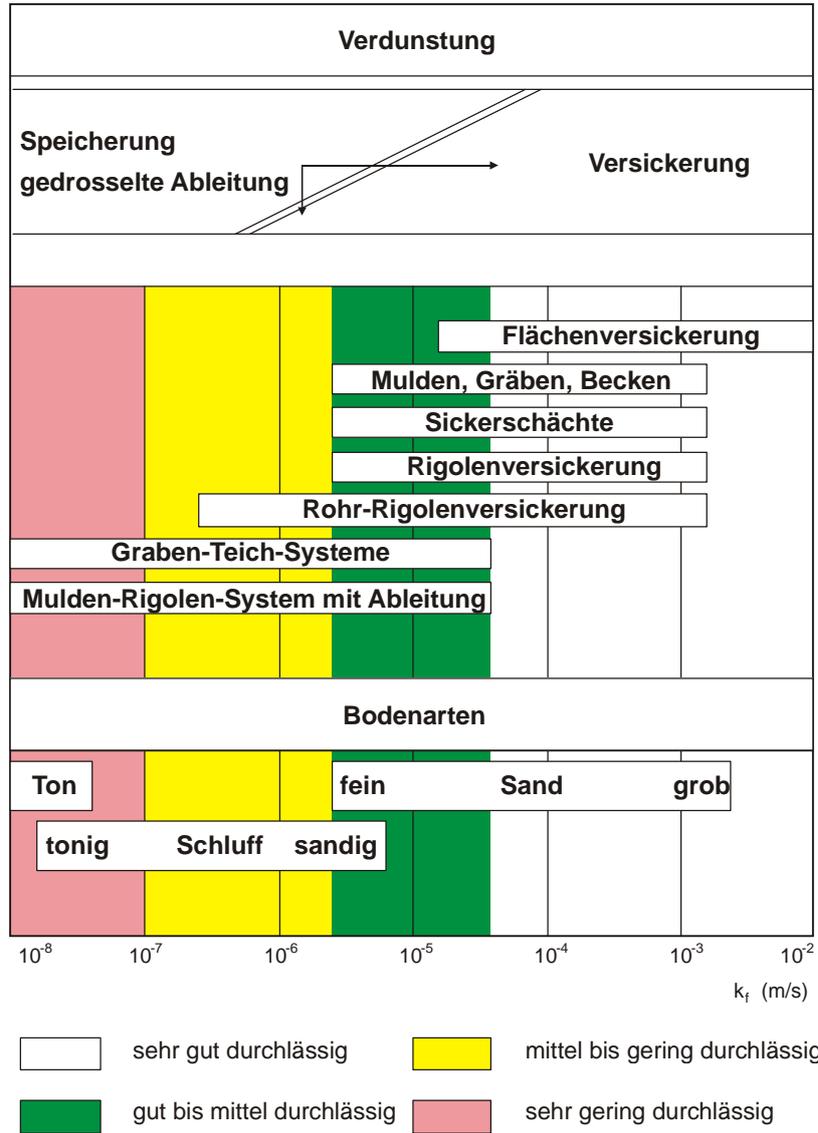
Weitere Voraussetzung für die Versickerung von Niederschlagswasser ist neben einem durchlässigen Untergrund aber auch ein ausreichender Abstand (Flurabstand) von der Grundwasseroberfläche. Dieser Flurabstand gewährleistet eine ausreichend lange Aufenthaltszeit des Niederschlagswassers im Boden, so dass die Filterwirkung des Bodens genutzt werden kann. Ausgehend von einer frostfreien Verlegetiefe von Zu- und Abläufen, Rigolen und/oder Versickerungsrohren von mindestens 0,80 m und einem Mindestabstand von ca. 1,00 m zwischen Muldenunterkante und Grundwasserspiegel wäre ganzjährig ein Abstand zwischen Grundwasserspiegel und Geländeoberkante von mindestens 1,80 m erforderlich.

Aufgrund der eingemessenen Grundwasserstände mit Tiefen zwischen 0,60 m bis 2,80 m unter vorhandene FOK/ GOK, dem möglichen Grundwasseranstieg nach stärkeren Niederschlagsereignissen und den vorgefundenen Bodenverhältnissen (schwach schluffige Sande im tieferen Untergrund) ist ein ausreichender Grundwasserflurabstand **nicht** zu gewährleisten.

Eine Versickerung von Niederschlagswasser ist somit gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 im engeren Sinne **nicht möglich**. Über hinsichtlich ihrer Speicherkapazität ausreichend dimensionierte Mulden-Graben-Teich-Systeme ist eine Verdunstung und Teilversickerung der gespeicherten Niederschlagsmengen möglich. Derartige Anlagen weisen jedoch einen hohen Flächenbedarf auf. Über Mulden-Rigolen-Systeme sowie flache Versickerungsbecken (im jahreszeitlichen Wechsel trocken fallende Feuchtbiotope oder mit Kies verfüllte Becken mit einem nutzbaren Porenvolumen von ca. 35 Vol.-%) mit einer Ableitungsmöglichkeit können **Teilwassermengen** versickert werden.



Abbildung 5: Durchlässigkeitsbeiwerte unterschiedlicher Böden nach Arbeitsblatt DWA-A 138





11. CHEMISCHE LABORUNTERSUCHUNGEN

Während der Bohrarbeiten wurde das Bohrgut organoleptisch und visuell angesprochen. An keinem der Untersuchungspunkte ergaben sich Auffälligkeiten (z.B. Geruch, Verfärbungen, etc.), die auf eine Schadstoffbelastung des Bodens schließen lassen.

Um mögliche Schadstoffbelastungen der erbohrten Materialien auszuschließen bzw. zu bestimmen, wurden zur weitergehenden, chemischen Untersuchung insgesamt zwei Einzelproben (**EP 1** und **EP 2**) sowie vier Mischproben (**MP 1** bis **MP 4**) in Absprache mit dem und nach Freigabe durch den Auftraggeber gebildet und an die Wessling GmbH, Altenberge übergeben. Der Untersuchungsumfang sowie das beprobte Material ist der Tabelle 1 im Kapitel 3.2 zu entnehmen.

11.1. Bewertungsgrundlagen: Asphalt

Zur Bewertung der Ergebnisse der Straßenausbaustoffe wurden die „Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau Ausgabe 2001/Fassung 2005“ (RuVA-StB 01/05) herangezogen. Die RuVA-StB 01/05 unterscheidet in Abhängigkeit des Gehalts an PAK n. EPA im Feststoff und der Konzentration des Phenolindex im Eluat zwischen den Möglichkeiten der Wiederverwertung im Heiß- und im Kaltmischverfahren (vgl. nachfolgende Tabelle 15).

Tabelle 15: Verwendete Bewertungsgrundlagen und Kurzcharakterisierung gem. RuVA-StB

Verwertungs- klasse	Art der Straßenausbaustoffe		PAK n. EPA im Feststoff [mg/kg]	Phenolindex im Eluat [mg/l]	mögliche Verwertungsverfahren
A	Ausbauasphalt		≤ 25	≤ 0,1	Verwertung als Asphaltgranulat ohne Einschränkungen möglich
B	Ausbaustoffe mit teer- / pechtypischen Bestandteilen	vorwiegend steinkohlen- typisch	> 25	≤ 0,1	Kaltmischverfahren mit Bindemitteln
C		vorwiegend braunkohlen- typisch	Wert ist anzugeben	> 0,1	



11.2. Ergebnisse und Bewertung der chemischen Laboruntersuchung: Asphalt

Die zusammengefassten Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchung der Probe **EP 1** gemäß PAK n. EPA im Feststoff und Phenolindex im Eluat können der nachfolgenden Tabelle 16 entnommen werden.

Tabelle 16: Untersuchungsergebnisse der gebundenen Baustoffe

Probe	Gehalt PAK n. EPA [mg/kg]	Gehalt Benzo(a)pyren [mg/kg]	Konzentration Phenolindex [mg/l]	Verwertungsklasse	Abfall-schlüssel
EP 1	0,84	< 0,20	< 0,010	A	17 03 02

Der Straßenaufbruch der untersuchten Probe **EP 1** gemäß RuVA-StB 01/05 ist als Ausbauasphalt zu bezeichnen und in die Verwertungsklasse **A** zu stellen. Eine Wiederverwertung als Asphaltgranulat kann ohne Einschränkungen erfolgen.

Besteht keine Wiederverwendung im Sinne der RuVA-StB, so sind die untersuchten Asphalt-schichten der Probe **EP 1** gemäß Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (AVV) mit der Abfall-Schlüssel-Nr. **17 03 02** (Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01* fallen) zu versehen und einer geordneten Entsorgung anzudienen.

Für eine sach- und fachgerechte Wiederverwertung bzw. Entsorgung ist die zuständige Entsorgungsfachbehörde am Ort des Wiedereinbaus bzw. am Ort der Ablagerung zwingend hinzuzuziehen.



11.3. Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchung: BBodSchV

Die Proben **MP 1** und **MP 2** (Mutterböden und humose Sande) wurden gemäß BBodSchV Anhang 2, Nr. 4.1 & 4.2 untersucht. Der Anhang 2 der BBodSchV mit den Kapiteln 4.1 und 4.2 definiert die Vorsorgewerte für Böden (Nr. 4.1.: Vorsorgewerte für Metalle, 4.2.: Vorsorgewerte für organische Stoffe). Zusätzlich wurde der Humusgehalt sowie der pH-Wert bestimmt (vgl. nachfolgende Tabelle 17 und Tabelle 18).

Tabelle 17: Zusammenfassung der chemischen Analytik gem. BBodSchV, Anhang 2, Nr. 4.1 & 4.2

Analyseergebnis		MP 1		
Parameter	Einheit	Gehalt	Vorsorgewert Sand (100 %)	Vorsorgewert Sand (70 %)
Feststoffkriterien				
Cadmium	mg/kg	< 0,2	0,4	0,28
Blei	mg/kg	23	40	28
Chrom	mg/kg	11	30	21
Kupfer	mg/kg	8,9	20	14
Quecksilber	mg/kg	< 0,05	0,1	0,07
Nickel	mg/kg	< 3	15	10,5
Zink	mg/kg	22	60	42
Parameter	Einheit	Gehalt	Humusgehalt (<8 %)	Humusgehalt (>8 %)
Feststoffkriterien				
Summe der 6 PCB	mg/kg	n. n.	0,05	0,1
PCB ges.	mg/kg	n. n.	-	-
PAK	mg/kg	0,14	3	10
Benzo[a]pyren	mg/kg	< 0,05	0,3	1
Humusgehalt	Gew.-%	3,08	-	-
pH-Wert	-	4,6	-	-
n. n.	nicht nachweisbar			
	Vorsorgewert gemäß BBodSchV überschritten (100 %)			
	Vorsorgewert gemäß BBodSchV überschritten (70 %)			



Tabelle 18: Zusammenfassung der chemischen Analytik gem. BBodSchV, Anhang 2, Nr. 4.1 & 4.2

Analyseergebnis		MP 2		
Parameter	Einheit	Gehalt	Vorsorgewert Sand (100 %)	Vorsorgewert Sand (70 %)
Feststoffkriterien				
Cadmium	mg/kg	0,29	0,4	0,28
Blei	mg/kg	33	40	28
Chrom	mg/kg	8,9	30	21
Kupfer	mg/kg	11	20	14
Quecksilber	mg/kg	0,059	0,1	0,07
Nickel	mg/kg	3,1	15	10,5
Zink	mg/kg	46	60	42
Parameter	Einheit	Gehalt	Humusgehalt (<8 %)	Humusgehalt (>8 %)
Feststoffkriterien				
Summe der 6 PCB	mg/kg	n. n.	0,05	0,1
PCB ges.	mg/kg	n. n.	-	-
PAK	mg/kg	0,71	3	10
Benzo[a]pyren	mg/kg	0,081	0,3	1
Humusgehalt	Gew.-%	3,54	-	-
pH-Wert	-	5,2	-	-
n. n.	nicht nachweisbar			
	Vorsorgewert gemäß BBodSchV überschritten (100 %)			
	Vorsorgewert gemäß BBodSchV überschritten (70 %)			



11.4. Bewertung der Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchung: BBodSchV

Die zusammengefassten Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchung der Proben **MP 1** und **MP 2** für das untersuchte Material gemäß BBodSchV Anhang 2, Nr. 4.1 & 4.2, Humusgehalt und pH-Wert sind in der nachfolgenden Tabelle 19 dargestellt. In der Tabelle 19 sind die vorhandenen Überschreitungen, die maßgebende Überschreitung sowie die Überschreitungen zu 70 % und 100 % aufgeführt.

Tabelle 19: Zusammenfassung der Ergebnisse gem. BBodSchV, Humusgehalt & pH-Wert

Probe	vorhandene Überschreitungen	maßgebende Überschreitung	Überschreitungen 70 %	Überschreitungen 100 %
MP 1	keine	keine	keine	keine
MP 2	Cadmium, Blei, Zink	Cadmium, Blei, Zink	Cadmium, Blei, Zink	keine

Bei einer landwirtschaftlichen Folgenutzung dürfen in der entstandenen durchwurzelbaren Bodenschicht nur 70 % der Vorsorgewerte erreicht werden. Regionale Hintergrundwerte können bei der Verwertung berücksichtigt werden.

Aufgrund **keiner** festgestellten Überschreitungen der Grenzwerte gemäß BBodSchV (vgl. Tabelle 19) ist für die Probe **MP 1** eine landwirtschaftliche Wiederverwendung **uneingeschränkt** möglich. Für eine sach- und fachgerechte Wiederverwertung ist die zuständige Entsorgungsfachbehörde am Ort des Wiedereinbaus bzw. am Ort der Ablagerung zwingend hinzuzuziehen.

Aufgrund der festgestellten Überschreitungen der Grenzwerte gemäß BBodSchV zu 70 % (vgl. Tabelle 19) ist für die Probe **MP 2** eine landwirtschaftliche Wiederverwendung **nur bedingt** möglich. Für eine sach- und fachgerechte Wiederverwertung sind ggfs. weitergehende chemische Laboruntersuchungen durchzuführen. Dies ist zwingend mit der zuständigen Entsorgungsfachbehörde am Ort des Wiedereinbaus bzw. am Ort der Ablagerung abzusprechen.



11.5. Bewertungsgrundlagen: TR LAGA Bauschutt / TR LAGA Boden 11/04

Zur Bewertung der Analyseergebnisse wurden die Zuordnungswerte der LAGA herangezogen. Die Zuordnungsklassen sind in der nachfolgenden Tabelle 20 zusammenfassend dargestellt.

Die LAGA unterscheidet zwischen einem uneingeschränkten (offenen), eingeschränkten (offenen oder geschlossenen) Einbau. Ein uneingeschränkter Einbau ist nur zulässig, wenn die Schadstoffgehalte in den Reststoffen/Abfällen mit dem regional vorkommenden natürlichen Boden/Gestein vergleichbar sind. Bei Unterschreiten dieser Werte (Zuordnungswert Z 0) ist davon auszugehen, dass relevante Schutzgüter (Mensch, Boden, Wasser, Luft) nicht beeinträchtigt werden.

Vielfach ist es vertretbar Reststoffe/Abfälle mit erhöhten Schadstoffgehalten unter Beachtung definierter, technischer Randbedingungen wiedereinzubauen. Dabei wird unterschieden zwischen einem eingeschränkten, offenen Einbau (Zuordnungswert Z 1) und einem eingeschränkten, geschlossenen Einbau mit definierten technischen Sicherheitsmaßnahmen (Zuordnungswert Z 2). Dabei gelten die Zuordnungswerte Z 1 als Obergrenze für den offenen Einbau unter Berücksichtigung bestimmter Nutzungsbeschränkungen. Maßgebend für die Festlegung dieser Werte ist in der Regel das Schutzgut Grundwasser. Die Zuordnungswerte Z 2 stellen grundsätzlich die Obergrenze für den Einbau von Reststoffen/Abfällen mit definierten technischen Sicherheitsbedingungen (z.B. Einbau im Lärmschutzwall unter einer mineralischen Abdichtung) dar. Auch ist das Schutzgut Grundwasser maßgebend für die Höhe der Werte. Werden die Zuordnungswerte der Kategorie Z 2 überschritten, ist nur noch eine Entsorgung (z.B. Einlagerung auf Deponien, Müllverbrennung) oder Aufbereitung (z.B. Bodenwäsche, etc.) der schadstoffbelasteten Böden möglich.

Tabelle 20: Verwendete Bewertungsgrundlagen und Kurzcharakterisierung

Bewertungsgrundlage	Zuordnungswert	Bemerkung
LAGA	Z 0	uneingeschränkt wieder verwendbar
	Z 1	eingeschränkter, offener Einbau in Abhängigkeit von den hydrogeologischen Standortbedingungen möglich
	Z 2	eingeschränkter, geschlossener Einbau mit definierten technischen Sicherheitsbedingungen (z.B. Lärmschutzwall mit mineralischer Abdichtung)



11.6. Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchung: TR LAGA Bauschutt

Tabelle 21: Zusammenfassung der chemischen Analytik gem. TR LAGA Bauschutt

Parameter	Einheit	Analysergebnis	Zuordnungswerte TR LAGA Bauschutt			
		EP 2	Z 0	Z 1		Z 2
				Z 1.1	Z 1.2	
Feststoffkriterien						
Arsen As) ²	[mg/kg]	< 5	20	45		150
Blei Pb) ²	[mg/kg]	29	100	210		700
Cadmium Cd) ²	[mg/kg]	< 0,4	0,6	3		10
Chrom, gesamt Cr) ²	[mg/kg]	22	50	180		600
Kupfer Cu) ²	[mg/kg]	12	40	120		400
Nickel Ni) ²	[mg/kg]	9,7	40	150		500
Quecksilber Hg) ²	[mg/kg]	0,44	0,3	1,5		5
Zink Zn) ²	[mg/kg]	61	120	450		1500
EOX	[mg/kg]	< 0,5	1	3	5	10
Kohlenwasserstoffe	[mg/kg]	87	100	300) ¹	500) ¹	1000) ¹
PCB	[mg/kg]	n. n.	0,02	0,1	0,5	1,0
PAK n. EPA	[mg/kg]	0,60	1	5 (20)) ³	15 (50)) ³	75 (100)) ³
Eluatkriterien						
pH-Wert	[-]	11,0	7 - 12,5	7 - 12,5	7 - 12,5	7 - 12,5
Elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	370	500	1500	2500	3000
Chlorid Cl ⁻	[mg/l]	5,7	10	20	40	150
Sulfat SO ₄ ²⁻	[mg/l]	13	50	150	300	600
Arsen As	[µg/l]	5,3	10	10	40	50
Blei Pb	[µg/l]	< 5	20	40	100	100
Cadmium Cd	[µg/l]	< 0,5	2	2	5	5
Chrom, gesamt Cr	[µg/l]	< 5	15	30	75	100
Kupfer Cu	[µg/l]	32	50	50	150	200
Nickel Ni	[µg/l]	< 5	40	50	100	100
Quecksilber Hg	[µg/l]	< 0,2	0,2	0,2	1	2
Zink Zn	[µg/l]	< 10	100	100	300	400
Phenolindex	[µg/l]	< 10	20	20	40	100
Bewertung		Z 1				

)¹ Überschreitungen, die auf Asphaltanteile zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.)² Sollen Recyclingbaustoffe, z.B. Vorabsiebmaterial, und nicht aufbereiteter Bauschutt als Bodenmaterial für Rekultivierungszwecke und Geländeauffüllungen in der Einbauklasse 1 verwendet werden, ist die Laboruntersuchung von Arsen und Schwermetallen erforderlich. Es gelten dann die Kriterien und Zuordnungswerte Z 1 (Z 1.1 und Z 1.2) der TR Boden.)³ Im Einzelfall kann bis zu dem in Klammern genannten Wert abgewichen werden.

n. u. nicht untersucht, n. n. nicht nachweisbar ■ >Z 2



11.7. Bewertung der Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchung: TR LAGA Bauschutt

Die zusammengefassten Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchung der Probe **EP 2** für das untersuchte Material gemäß TR LAGA Bauschutt sind in der nachfolgenden Tabelle 22 dargestellt. In der Tabelle 22 sind die vorhandenen Überschreitungen, die maßgebende Überschreitung, die Zuordnungsklasse sowie die entsprechende Abfallschlüsselnummer aufgeführt.

Tabelle 22: Zusammenfassung der Ergebnisse gem. TR LAGA Bauschutt

Probe	vorhandene Überschreitungen	maßgebende Überschreitung	Zuordnungsklasse	Abfallschlüssel
EP 2	<u>im Feststoff:</u> Quecksilber	<u>im Feststoff:</u> Quecksilber	Z 1 (Z 1.1)	17 05 04

Die Einstufung der Probe **EP 2** in die Zuordnungsklasse **Z 1** bedingt die Einhaltung der Zuordnungswerte **Z 1.1** im Eluat. Aus diesen Vorsorgegründen ist die untersuchte Probe **EP 2** in die Zuordnungsklasse **Z 1.1** einzustufen.

Besteht keine Möglichkeit der Wiederverwendung, so kann der untersuchte Boden der Probe **EP 2** z.B. unter der Abfallschlüsselnummer **17 05 04** (Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen) entsorgt werden.

Für eine sach- und fachgerechte Wiederverwertung ist die zuständige Entsorgungsfachbehörde am Ort des Wiedereinbaus bzw. am Ort der endgültigen Ablagerung zwingend hinzuzuziehen.



11.8. Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchung: TR LAGA Boden 11/04

Tabelle 23: Zusammenfassung der chemischen Analytik gem. TR LAGA Boden 11/04

Parameter	Einheit	Analy- sener- gebnis MP 3	Zuordnungswerte TR LAGA Boden 11/04						
			Z 0 ¹¹⁾				Z 1		Z 2
			Sand ¹¹⁾	Lehm / Schluff ¹¹⁾	Ton ¹¹⁾	Verfüllung ¹⁾	Z 1.1	Z 1.2	
Feststoffkriterien									
Arsen As	[mg/kg]	6,1	10	15	20	15 (20) ²⁾	45	150	
Blei Pb	[mg/kg]	10	40	70	100	140	210	700	
Cadmium Cd	[mg/kg]	< 0,4	0,4	1	1,5	1 ³⁾	3	10	
Chrom, gesamt Cr	[mg/kg]	20	30	60	100	120	180	600	
Kupfer Cu	[mg/kg]	15	20	40	60	80	120	400	
Nickel Ni	[mg/kg]	16	15	50	70	100	150	500	
Thallium Th	[mg/kg]	< 0,4	0,4	0,7	1	0,7 ⁴⁾	2,1	7	
Quecksilber Hg	[mg/kg]	< 0,05	0,1	0,5	1	1	1,5	5	
Zink Zn	[mg/kg]	46	60	150	200	300	450	1500	
Cyanide, gesamt Cn	[mg/kg]	< 0,1	-				3	10	
TOC	[M.-%]	0,19	0,5 (1,0) ⁵⁾				1,5	5	
EOX	[mg/kg]	< 0,5	1		1 ⁶⁾		3 ⁶⁾	10	
Kohlenwasserstoffe	[mg/kg]	< 10	100		200 (400) ⁷⁾		300 (600) ⁷⁾	1000 (2000) ⁷⁾	
Summe BTEX	[mg/kg]	n. n.	1						
Summe LHKW	[mg/kg]	n. n.	1						
PCB	[mg/kg]	n. n.	0,05		0,1		0,15	0,5	
PAK n. EPA	[mg/kg]	n. n.	3				3 (9) ⁸⁾		30
Benzo-a-pyren	[mg/kg]	< 0,02	0,3		0,6		0,9	3	
Eluatkriterien									
pH-Wert	[-]	7,9	6,5 - 9,5			6,5 – 9,5	6 - 12	5,5 - 12	
Elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	220	250			250	1500	2000	
Chlorid Cl ⁻	[mg/l]	3,0	30			30	50	100 ⁹⁾	
Sulfat SO ₄ ²⁻	[mg/l]	6,8	20			20	50	200	
Cyanid, gesamt Cn	[µg/l]	< 5	5			5	10	20	
Arsen As	[µg/l]	< 5	14			14	20	60 ¹⁰⁾	
Blei Pb	[µg/l]	< 5	40			40	80	200	
Cadmium Cd	[µg/l]	< 0,5	1,5			1,5	3	6	
Chrom, gesamt Cr	[µg/l]	< 5	12,5			12,5	25	60	
Kupfer Cu	[µg/l]	< 3	20			20	60	100	
Nickel Ni	[µg/l]	< 5	15			15	20	70	
Quecksilber Hg	[µg/l]	< 0,2	< 0,5			< 0,5	1	2	
Zink Zn	[µg/l]	< 10	150			150	200	600	
Phenolindex	[µg/l]	< 10	20			20	40	100	
Bewertung		Z 0							

¹⁾ maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe Nr. II.1.2.3.2 TR Boden), ²⁾ Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff). Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg. ³⁾ Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff). Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg. ⁴⁾ Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff). Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1 mg/kg. ⁵⁾ Bei einem Verhältnis C:N > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 M.-%. ⁶⁾ Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen. ⁷⁾ Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C₁₀₋₂₂. Der Gesamtgehalt (bestimmt nach E DIN EN 14039, C₁₀₋₄₀) darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten. ⁸⁾ Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden. ⁹⁾ Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l. ¹⁰⁾ Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 mg/l. ¹¹⁾ Für Bodenmaterial, welches bodenspezifisch zugeordnet werden kann: Werden die bodenspezifischen Zuordnungswerte Z 0 (Feststoff) eingehalten, eine Eluatuntersuchung ist nicht erforderlich. Für Bodenmaterial, welches nicht bodenspezifisch zugeordnet werden kann bzw. das als Gemisch verschiedener Bodenarten bei Baumaßnahmen oder bei der Bodenbehandlung anfällt, gelten die Zuordnungswerte Z 0 (Feststoff) für die Bodenart Lehm/ Schluff sowie die Zuordnungswerte Z 0 für das Eluat. Für Bodenmaterial mit mineralischen Fremdbestandteilen und Bodenmaterial aus der Bodenbehandlung, das einer der Bodenarten Ton, Lehm/Schluff oder Sand zugeordnet werden kann, gelten die bodenspezifischen Zuordnungswerte Z 0 (Feststoff) sowie die Zuordnungswerte Z 0 für das Eluat.

n. u. nicht untersucht, n. n. nicht nachweisbar ■ >Z 2 ■ Bewertungsgrundlage



Tabelle 24: Zusammenfassung der chemischen Analytik gem. TR LAGA Boden 11/04

Parameter	Einheit	Analy- sener- gebnis	Zuordnungswerte TR LAGA Boden 11/04							
			MP 4	Z 0 ¹¹⁾				Z 1		Z 2
				Sand ¹¹⁾	Lehm / Schluff ¹¹⁾	Ton ¹¹⁾	Verfüllung ¹⁾	Z 1.1	Z 1.2	
Feststoffkriterien										
Arsen As	[mg/kg]	< 5	10	15	20	15 (20) ²⁾	45	150		
Blei Pb	[mg/kg]	7,6	40	70	100	140	210	700		
Cadmium Cd	[mg/kg]	< 0,4	0,4	1	1,5	1 ³⁾	3	10		
Chrom, gesamt Cr	[mg/kg]	14	30	60	100	120	180	600		
Kupfer Cu	[mg/kg]	8,7	20	40	60	80	120	400		
Nickel Ni	[mg/kg]	12	15	50	70	100	150	500		
Thallium Th	[mg/kg]	< 0,4	0,4	0,7	1	0,7 ⁴⁾	2,1	7		
Quecksilber Hg	[mg/kg]	< 0,05	0,1	0,5	1	1	1,5	5		
Zink Zn	[mg/kg]	32	60	150	200	300	450	1500		
Cyanide, gesamt Cn	[mg/kg]	< 0,1	-				3	10		
TOC	[M.-%]	0,36	0,5 (1,0) ⁵⁾				1,5	5		
EOX	[mg/kg]	< 0,5	1		1 ⁶⁾		3 ⁶⁾	10		
Kohlenwasserstoffe	[mg/kg]	< 10	100		200 (400) ⁷⁾		300 (600) ⁷⁾	1000 (2000) ⁷⁾		
Summe BTEX	[mg/kg]	n. n.	1							
Summe LHKW	[mg/kg]	n. n.	1							
PCB	[mg/kg]	n. n.	0,05		0,1		0,15	0,5		
PAK n. EPA	[mg/kg]	n. n.	3				3 (9) ⁸⁾		30	
Benzo-a-pyren	[mg/kg]	< 0,02	0,3		0,6		0,9	3		
Eluatkriterien										
pH-Wert	[-]	7,9	6,5 - 9,5			6,5 – 9,5	6 - 12	5,5 - 12		
Elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	220	250			250	1500	2000		
Chlorid Cl ⁻	[mg/l]	2,4	30			30	50	100 ⁹⁾		
Sulfat SO ₄ ²⁻	[mg/l]	4,8	20			20	50	200		
Cyanid, gesamt Cn	[µg/l]	< 5	5			5	10	20		
Arsen As	[µg/l]	< 5	14			14	20	60 ¹⁰⁾		
Blei Pb	[µg/l]	< 5	40			40	80	200		
Cadmium Cd	[µg/l]	< 0,5	1,5			1,5	3	6		
Chrom, gesamt Cr	[µg/l]	< 5	12,5			12,5	25	60		
Kupfer Cu	[µg/l]	< 3	20			20	60	100		
Nickel Ni	[µg/l]	< 5	15			15	20	70		
Quecksilber Hg	[µg/l]	< 0,2	< 0,5			< 0,5	1	2		
Zink Zn	[µg/l]	< 10	150			150	200	600		
Phenolindex	[µg/l]	< 10	20			20	40	100		
Bewertung		Z 0								

¹⁾ maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe Nr. II.1.2.3.2 TR Boden), ²⁾ Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff). Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg. ³⁾ Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff). Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg. ⁴⁾ Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff). Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1 mg/kg. ⁵⁾ Bei einem Verhältnis C:N > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 M.-%. ⁶⁾ Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen. ⁷⁾ Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C₁₀₋₂₂. Der Gesamtgehalt (bestimmt nach E DIN EN 14039, C₁₀₋₄₀) darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten. ⁸⁾ Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden. ⁹⁾ Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l. ¹⁰⁾ Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 mg/l. ¹¹⁾ Für Bodenmaterial, welches bodenspezifisch zugeordnet werden kann: Werden die bodenspezifischen Zuordnungswerte Z 0 (Feststoff) eingehalten, eine Eluatuntersuchung ist nicht erforderlich. Für Bodenmaterial, welches nicht bodenspezifisch zugeordnet werden kann bzw. das als Gemisch verschiedener Bodenarten bei Baumaßnahmen oder bei der Bodenbehandlung anfällt, gelten die Zuordnungswerte Z 0 (Feststoff) für die Bodenart Lehm/ Schluff sowie die Zuordnungswerte Z 0 für das Eluat. Für Bodenmaterial mit mineralischen Fremdbestandteilen und Bodenmaterial aus der Bodenbehandlung, das einer der Bodenarten Ton, Lehm/Schluff oder Sand zugeordnet werden kann, gelten die bodenspezifischen Zuordnungswerte Z 0 (Feststoff) sowie die Zuordnungswerte Z 0 für das Eluat.

n. u. nicht untersucht, n. n. nicht nachweisbar ■ >Z 2 ■ Bewertungsgrundlage



11.9. Bewertung der Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchung: TR LAGA Boden 11/04

Die zusammengefassten Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchung der Proben **MP 3** und **MP 4** für das untersuchte Material gemäß TR LAGA Boden 11/04 sind in der nachfolgenden Tabelle 25 dargestellt. In der Tabelle 25 sind die vorhandenen Überschreitungen, die maßgebende Überschreitung, die Zuordnungsklasse sowie die entsprechende Abfallschlüsselnummer aufgeführt.

Tabelle 25: Zusammenfassung der Ergebnisse gem. TR LAGA Boden 11/04

Probe	vorhandene Überschreitungen	maßgebende Überschreitung	Zuordnungsklasse	Abfallschlüssel
MP 3	keine	keine	Z 0	17 05 04
MP 4	keine	keine	Z 0	17 05 04

Besteht keine Möglichkeit der Wiederverwendung, so kann der untersuchte Boden der Proben **MP 3** und **MP 4** z.B. unter der Abfallschlüsselnummer **17 05 04** (Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen) entsorgt werden.

Für eine sach- und fachgerechte Wiederverwertung ist die zuständige Entsorgungsfachbehörde am Ort des Wiedereinbaus bzw. am Ort der endgültigen Ablagerung zwingend hinzuzuziehen.

12. SCHLUSSWORT

Falls sich Fragen ergeben, die im vorliegenden Bericht nicht oder abweichend erörtert wurden, ist der Gutachter zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern. Zur Durchführung von Ortsbesichtigungen, Verdichtungsüberprüfungen, etc. bitten wir um rechtzeitige Benachrichtigung.

Münster, den 03.05.2021



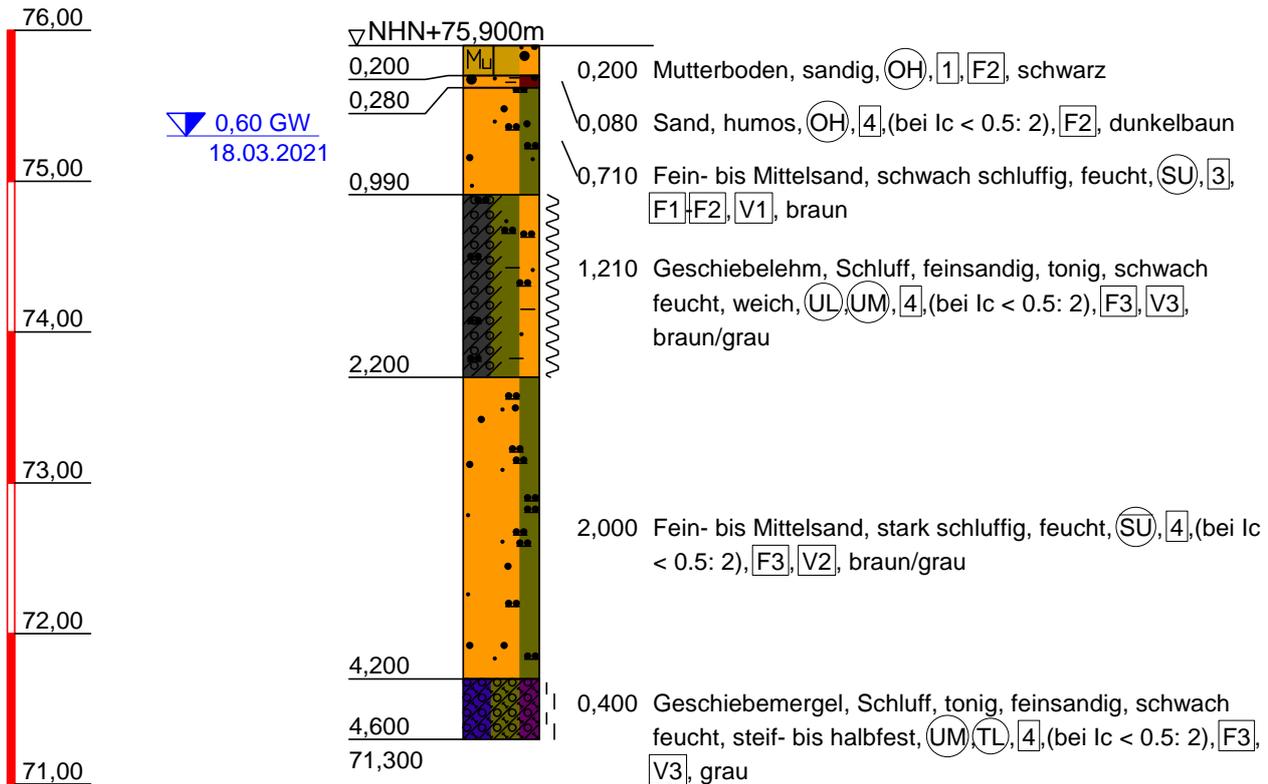
Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH
Baustoffprüfstelle
Otto-Hahn-Straße 7 · 48161 Münster
Telefon (0 25 34) 62 00-0 · Telefax (0 25 34) 62 00-32

M. Sc. Geowiss. N. Weckwert

M. Sc. Geowiss. S. Hänisch

UP 1
SCH + SB

NHN+m



>4.60 m unter GOK: kein Bohrfortschritt

Bauvorhaben:

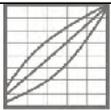
**Erschließung des BG "Hohlweg" im 2. BA
in Versmold**

Planbezeichnung:

**Profile der durchgeführten Kern- und Sondierungsbohrungen,
Rammsondierungen und Schürfe im Maßstab 1:50**

Durchgeführt am: 17.+18.03.2021

Anlage: 2



**Roxeler
Baustoffprüfstelle**

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

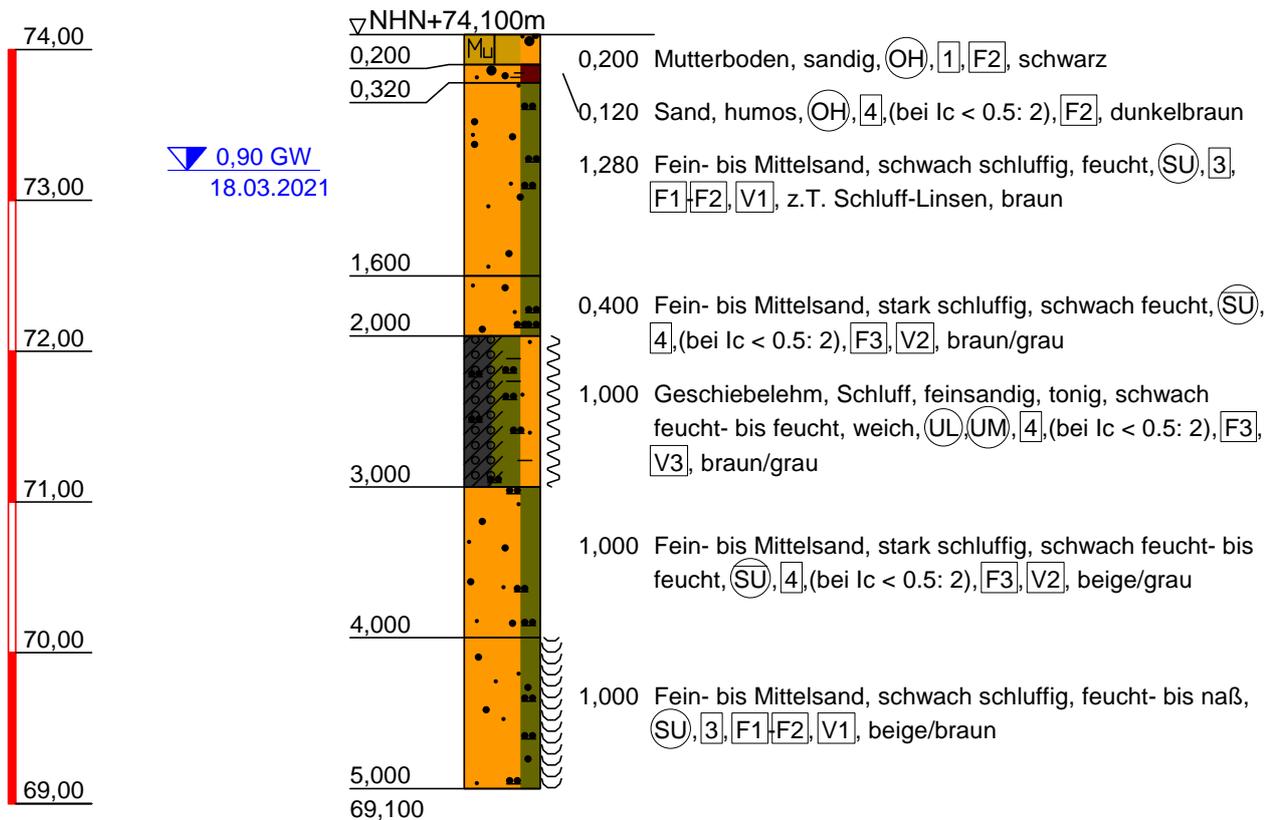
Otto-Hahn-Straße 7 D-48161 Münster
Telefon (0 25 34) 62 00-0 Telefax (0 25 34) 62 00-32
Internet: www.roxeler.de E-Mail: mail@roxeler.de

Bearbeiter:	Poe./Wec.	Datum:
Gezeichnet:	Wec.	06.04.2021
Geändert:	_____	_____
Gesehen:	_____	_____
Projekt-Nr.:	030071-21	

UP 2

SCH + SB

NHN+m



Bauvorhaben:

Erschließung des BG "Hohlweg" im 2. BA
in Versmold

Planbezeichnung:

Profile der durchgeführten Kern- und Sondierungsbohrungen,
Rammsondierungen und Schürfe im Maßstab 1:50

Durchgeführt am: 17.+18.03.2021

Anlage: 2



Roxeler
Baustoffprüfstelle

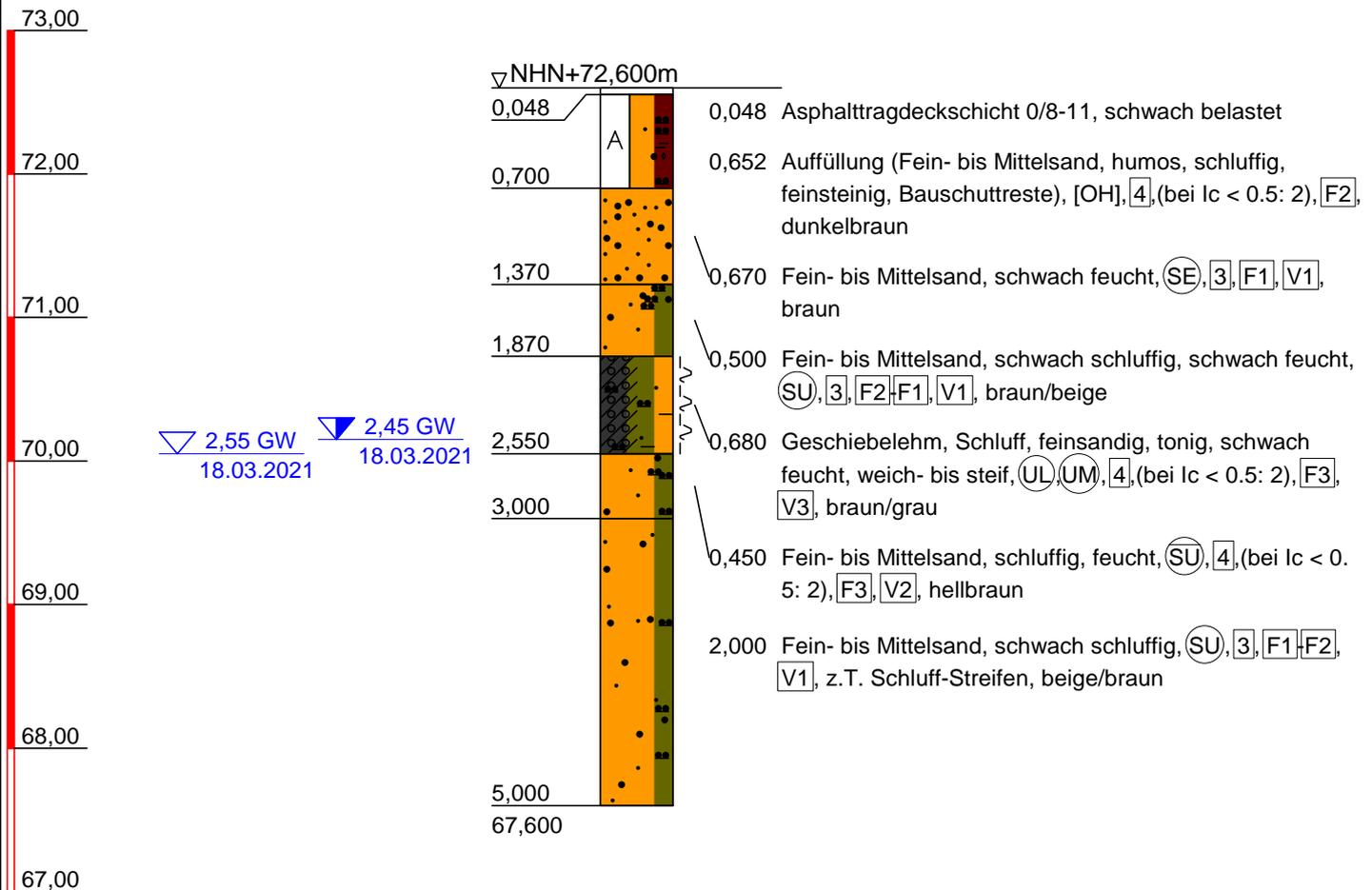
Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

Otto-Hahn-Straße 7 D-48161 Münster
 Telefon (0 25 34) 62 00-0 Telefax (0 25 34) 62 00-32
 Internet: www.roxeler.de E-Mail: mail@roxeler.de

Bearbeiter:	Poe./Wec.	Datum:
Gezeichnet:	Wec.	06.04.2021
Geändert:	_____	_____
Gesehen:	_____	_____
Projekt-Nr.:	030071-21	

NHN+m

UP 3 SCH + SB + KB



Bauvorhaben:

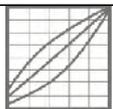
Erschließung des BG "Hohlweg" im 2. BA in Versmold

Planbezeichnung:

Profile der durchgeführten Kern- und Sondierungsbohrungen, Rammsondierungen und Schürfe im Maßstab 1:50

Durchgeführt am: 17.+18.03.2021

Anlage: 2

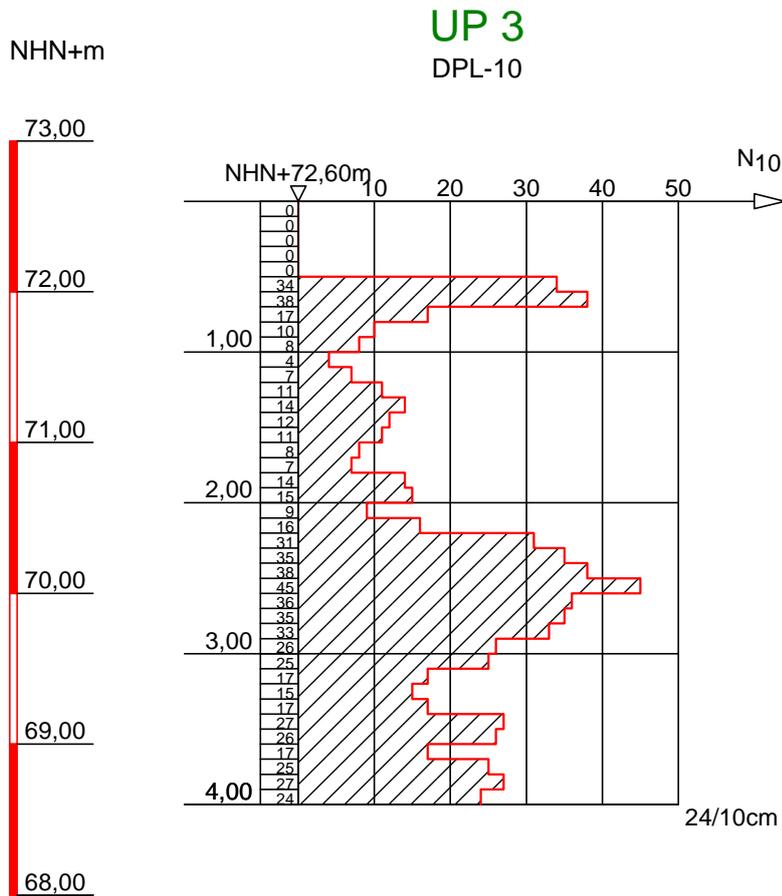


Roxeler Baustoffprüfstelle

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

Otto-Hahn-Straße 7 D-48161 Münster
Telefon (0 25 34) 62 00-0 Telefax (0 25 34) 62 00-32
Internet: www.roxeler.de E-Mail: mail@roxeler.de

Bearbeiter:	Poe./ Wec.	Datum:
Gezeichnet:	Wec.	06.04.2021
Geändert:	_____	_____
Gesehen:	_____	_____
Projekt-Nr.:	030071-21	



Bauvorhaben:

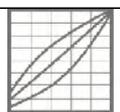
Erschließung des BG "Hohlweg" im 2. BA
in Versmold

Planbezeichnung:

Profile der durchgeführten Kern- und Sondierungsbohrungen,
Rammsondierungen und Schürfe im Maßstab 1:50

Durchgeführt am: 17.+18.03.2021

Anlage: 2



Roxeler
Baustoffprüfstelle

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH
Otto-Hahn-Straße 7 D-48161 Münster
Telefon (0 25 34) 62 00-0 Telefax (0 25 34) 62 00-32
Internet: www.roxeler.de E-Mail: mail@roxeler.de

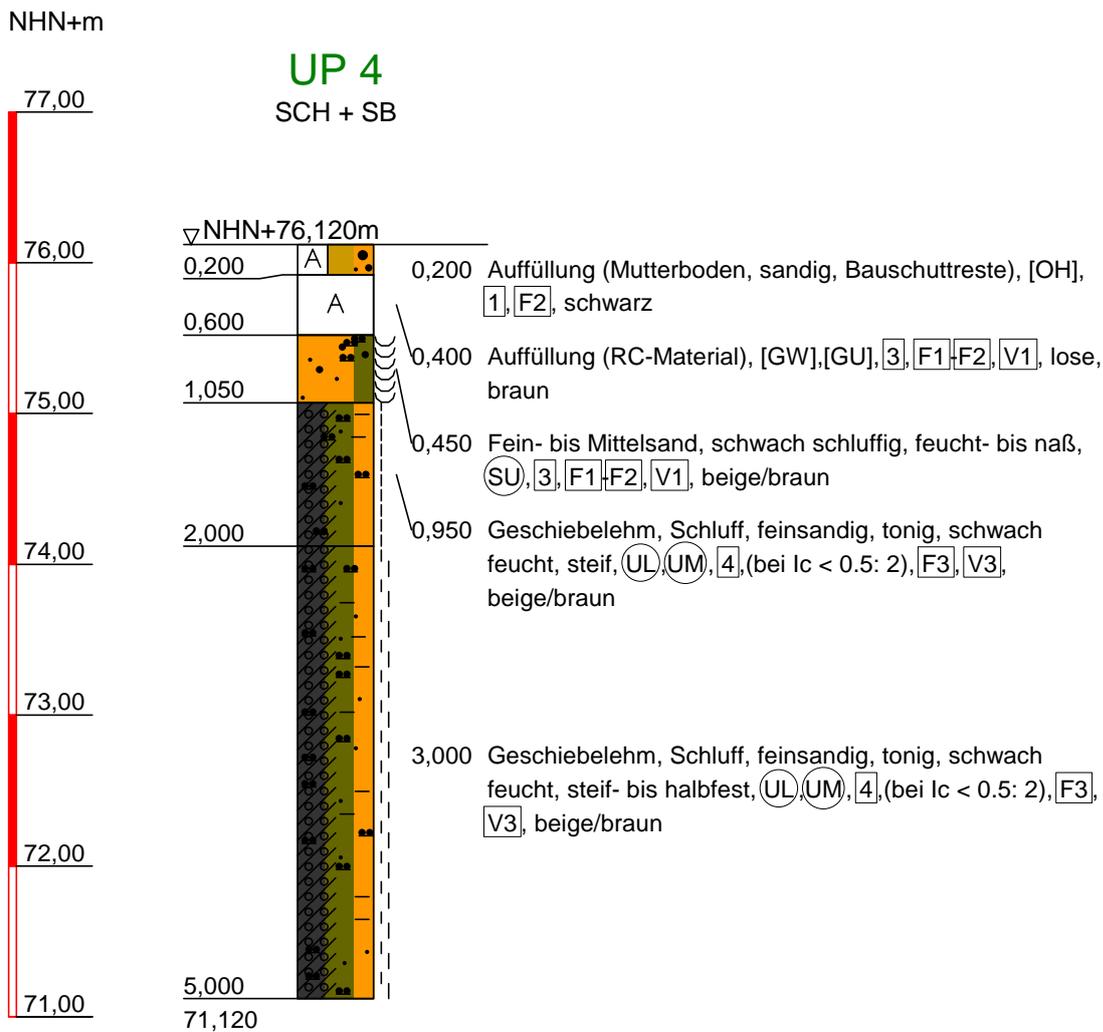
Bearbeiter: Poe./ Wec. Datum:

Gezeichnet: Wec. 06.04.2021

Geändert: _____

Gesehen: _____

Projekt-Nr.: 030071-21



Bauvorhaben:

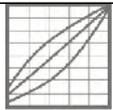
Erschließung des BG "Hohlweg" im 2. BA
in Versmold

Planbezeichnung:

Profile der durchgeführten Kern- und Sondierungsbohrungen,
Rammsondierungen und Schürfe im Maßstab 1:50

Durchgeführt am: 17.+18.03.2021

Anlage: 2



Roxeler
Baustoffprüfstelle

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

Otto-Hahn-Straße 7 D-48161 Münster
Telefon (0 25 34) 62 00-0 Telefax (0 25 34) 62 00-32
Internet: www.roxeler.de E-Mail: mail@roxeler.de

Bearbeiter: Poe./Wec. Datum:

Gezeichnet: Wec. 06.04.2021

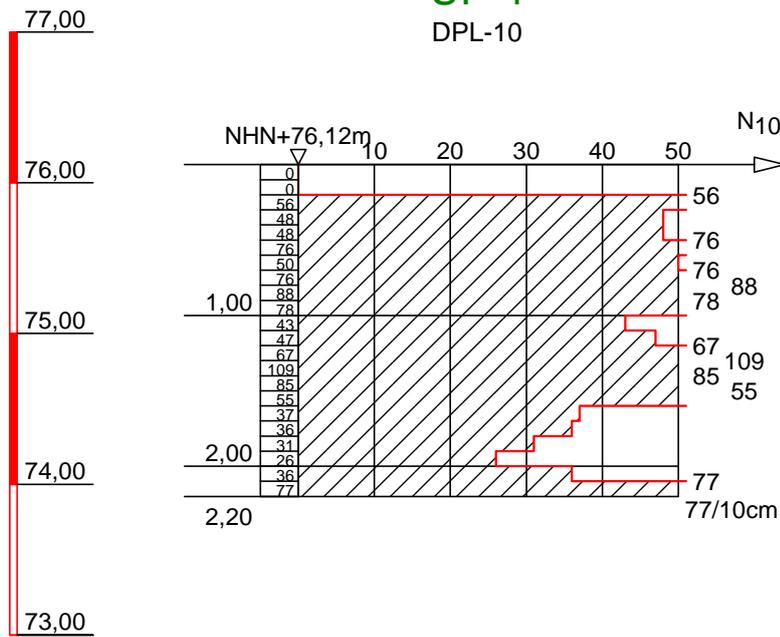
Geändert: _____

Gesehen: _____

Projekt-Nr.: 030071-21

NHN+m

UP 4 DPL-10



Bauvorhaben:

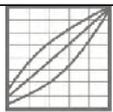
Erschließung des BG "Hohlweg" im 2. BA in Versmold

Planbezeichnung:

Profile der durchgeführten Kern- und Sondierungsbohrungen, Rammsondierungen und Schürfe im Maßstab 1:50

Durchgeführt am: 17.+18.03.2021

Anlage: 2



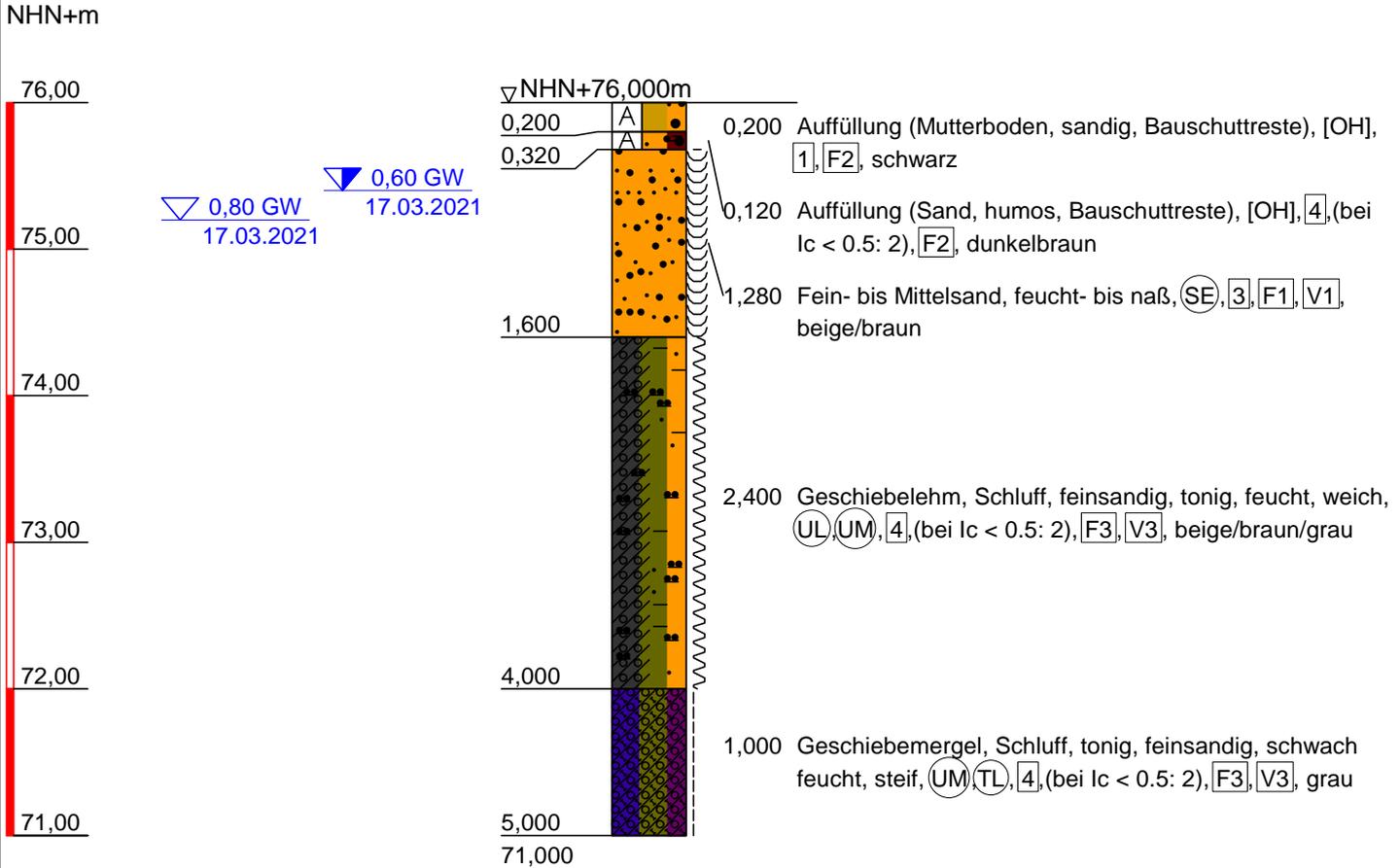
Roxeler Baustoffprüfstelle

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

Otto-Hahn-Straße 7 D-48161 Münster
Telefon (0 25 34) 62 00-0 Telefax (0 25 34) 62 00-32
Internet: www.roxeler.de E-Mail: mail@roxeler.de

Bearbeiter:	Poe./Wec.	Datum:
Gezeichnet:	Wec.	06.04.2021
Geändert:	_____	_____
Gesehen:	_____	_____
Projekt-Nr.:	030071-21	

UP 5
SCH + SB



Bauvorhaben:

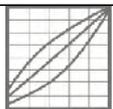
Erschließung des BG "Hohlweg" im 2. BA
in Versmold

Planbezeichnung:

Profile der durchgeführten Kern- und Sondierungsbohrungen,
Rammsondierungen und Schürfe im Maßstab 1:50

Durchgeführt am: 17.+18.03.2021

Anlage: 2



Roxeler
Baustoffprüfstelle

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

Otto-Hahn-Straße 7 D-48161 Münster
Telefon (0 25 34) 62 00-0 Telefax (0 25 34) 62 00-32
Internet: www.roxeler.de E-Mail: mail@roxeler.de

Bearbeiter: Poe./ Wec. Datum:

Gezeichnet: Wec. 06.04.2021

Geändert: _____

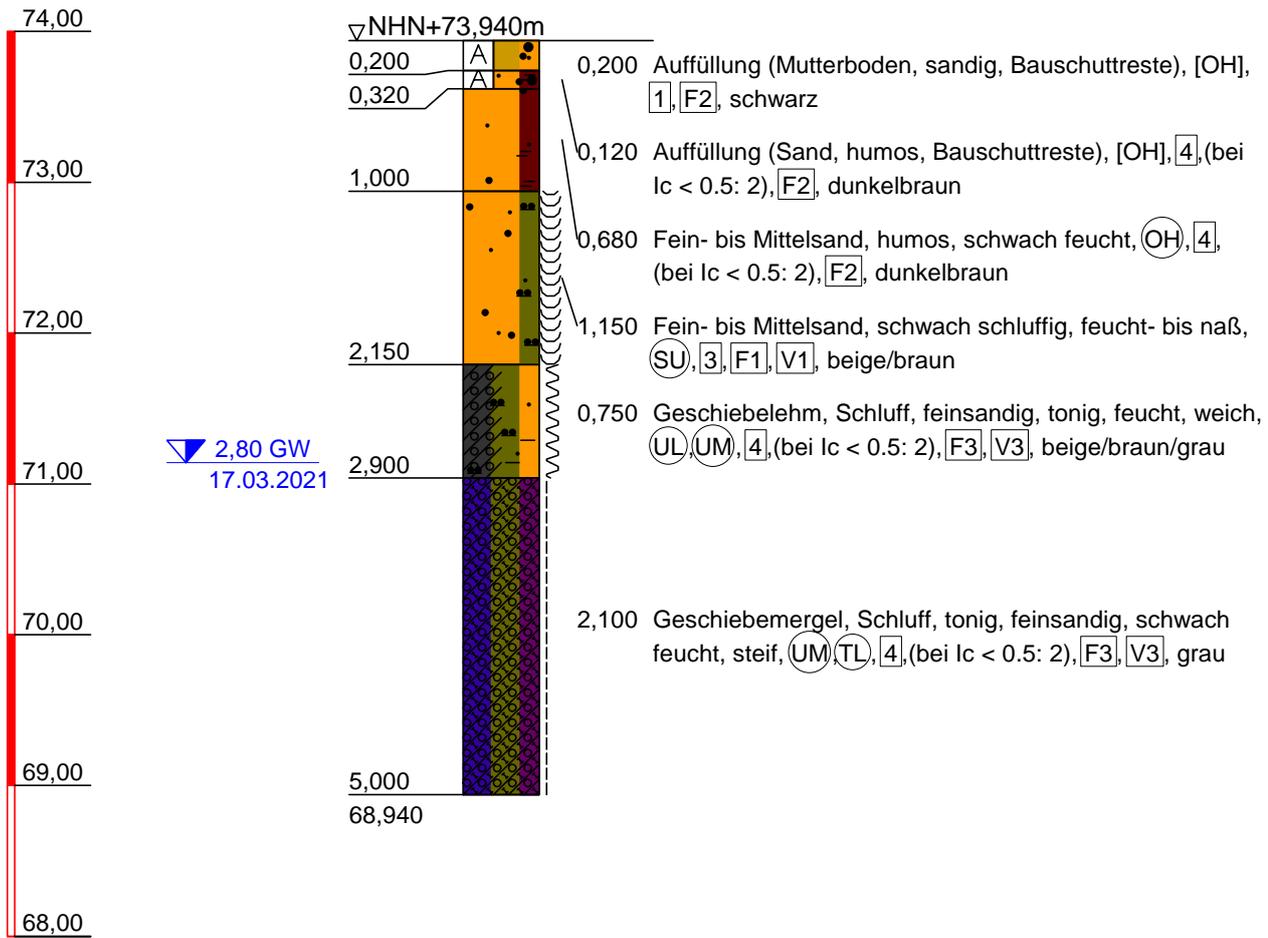
Gesehen: _____

Projekt-Nr.: 030071-21

UP 6

SCH + SB

NHN+m



Bauvorhaben:

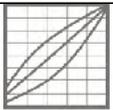
Erschließung des BG "Hohlweg" im 2. BA
in Versmold

Planbezeichnung:

Profile der durchgeführten Kern- und Sondierungsbohrungen,
Rammsondierungen und Schürfe im Maßstab 1:50

Durchgeführt am: 17.+18.03.2021

Anlage: 2



Roxeler
Baustoffprüfstelle

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

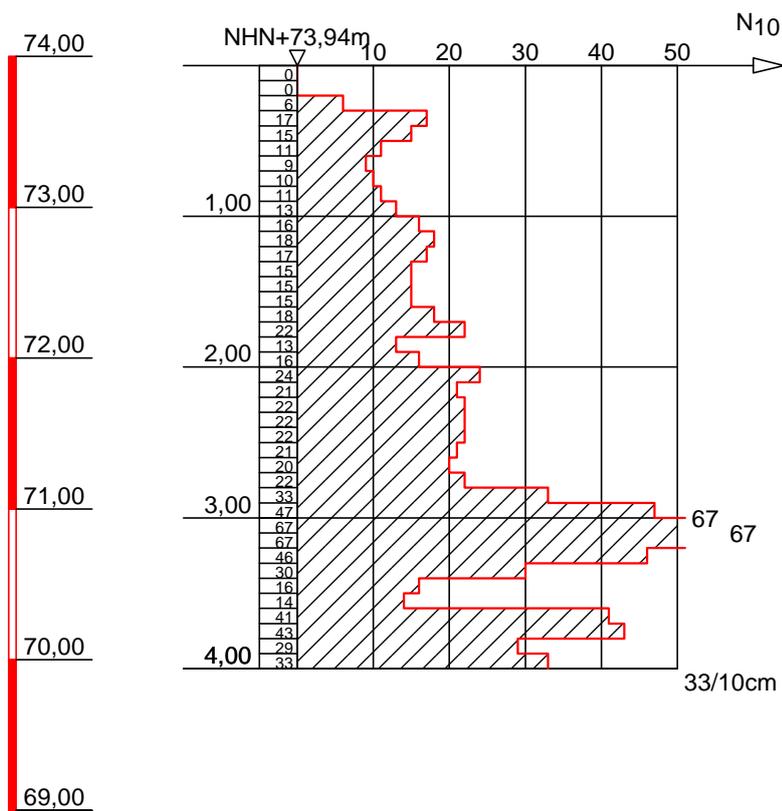
Otto-Hahn-Straße 7 D-48161 Münster
Telefon (0 25 34) 62 00-0 Telefax (0 25 34) 62 00-32
Internet: www.roxeler.de E-Mail: mail@roxeler.de

Bearbeiter:	Poe./Wec.	Datum:
Gezeichnet:	Wec.	06.04.2021
Geändert:	_____	_____
Gesehen:	_____	_____
Projekt-Nr.:	030071-21	

UP 6

DPL-10

NHN+m



Bauvorhaben:

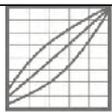
Erschließung des BG "Hohlweg" im 2. BA
in Versmold

Planbezeichnung:

Profile der durchgeführten Kern- und Sondierungsbohrungen,
Rammsondierungen und Schürfe im Maßstab 1:50

Durchgeführt am: 17.+18.03.2021

Anlage: 2



Roxeler
Baustoffprüfstelle

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

Otto-Hahn-Straße 7 D-48161 Münster
Telefon (0 25 34) 62 00-0 Telefax (0 25 34) 62 00-32
Internet: www.roxeler.de E-Mail: mail@roxeler.de

Bearbeiter: Poe./ Wec. Datum:

Gezeichnet: Wec. 06.04.2021

Geändert: _____

Gesehen: _____

Projekt-Nr.: 030071-21

NHN+m

78,00

77,00

76,00

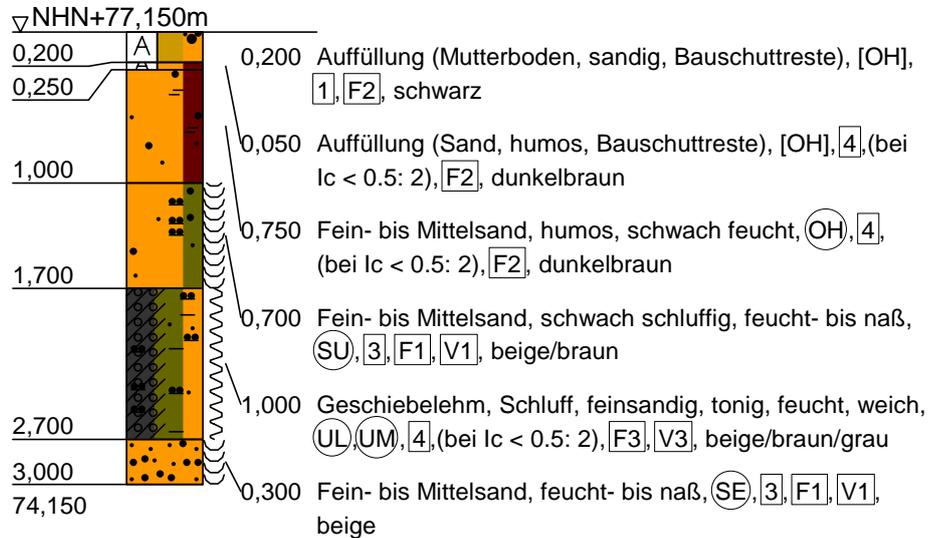
75,00

74,00

UP 7

SCH + SB

 1,00 GW
17.03.2021
  0,89 GW
17.03.2021



>3,00 m unter GOK: kein Bohrfortschritt

Bauvorhaben:

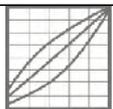
Erschließung des BG "Hohlweg" im 2. BA in Versmold

Planbezeichnung:

Profile der durchgeführten Kern- und Sondierungsbohrungen, Rammsondierungen und Schürfe im Maßstab 1:50

Durchgeführt am: 17.+18.03.2021

Anlage: 2

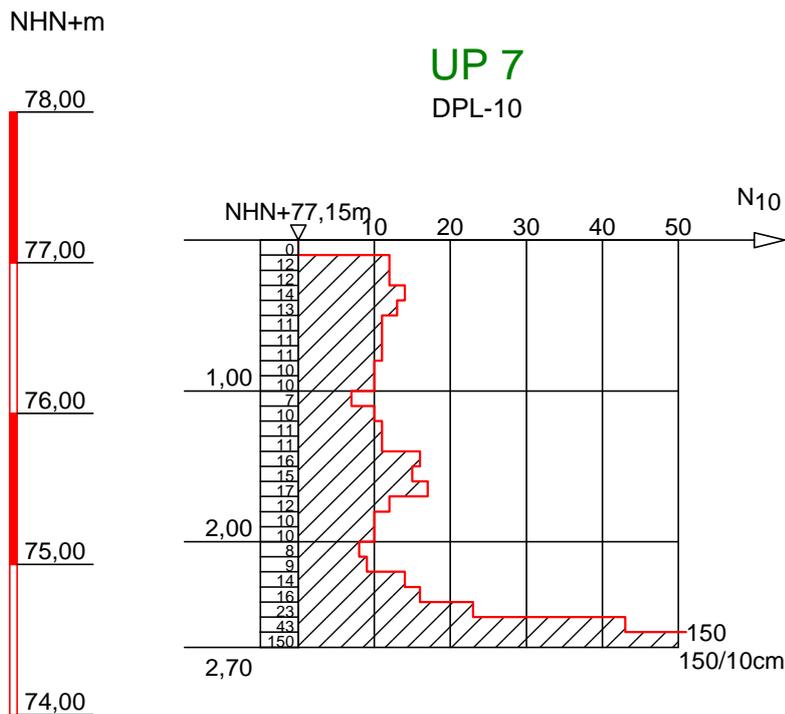


Roxeler Baustoffprüfstelle

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

Otto-Hahn-Straße 7 D-48161 Münster
Telefon (0 25 34) 62 00-0 Telefax (0 25 34) 62 00-32
Internet: www.roxeler.de E-Mail: mail@roxeler.de

Bearbeiter:	Poe./Wec.	Datum:
Gezeichnet:	Wec.	06.04.2021
Geändert:	_____	_____
Gesehen:	_____	_____
Projekt-Nr.:	030071-21	



>2,70 m unter GOK: kein Rammfortschritt

Bauvorhaben:

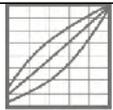
Erschließung des BG "Hohlweg" im 2. BA
in Versmold

Planbezeichnung:

Profile der durchgeführten Kern- und Sondierungsbohrungen,
Rammsondierungen und Schürfe im Maßstab 1:50

Durchgeführt am: 17.+18.03.2021

Anlage: 2



Roxeler
Baustoffprüfstelle

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

Otto-Hahn-Straße 7 D-48161 Münster
Telefon (0 25 34) 62 00-0 Telefax (0 25 34) 62 00-32
Internet: www.roxeler.de E-Mail: mail@roxeler.de

Bearbeiter: Poe./Wec. Datum:

Gezeichnet: Wec. 06.04.2021

Geändert: _____

Gesehen: _____

Projekt-Nr.: 030071-21

ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)

GRUNDWASSER

- Grundwasser angebohrt
- Grundwasser nach Bohrende

BODENARTEN

Auffüllung		A	
Geschiebelehm		Lg	
Geschiebemergel		Mg	
Mutterboden		Mu	
Sand	sandig	S s	
Schluff	schluffig	U u	
Steine	steinig	X x	
Ton	tonig	T t	
Torf	humos	H h	

KORNGRÖßENBEREICH

- f fein
- m mittel
- g grob

NEBENANTEILE

- ' schwach (< 15 %)
- stark (ca. 30-40 %)

KONSISTENZ

- wch \leq weich
- stf | steif
- hfst | halbfest

FEUCHTIGKEIT

- f' schwach feucht
- f feucht

BODENGRUPPE

nach DIN 18196: **UL** = leicht plastische Schürfe

BODENKLASSE

nach DIN 18300: **4** = Bodenklasse 4

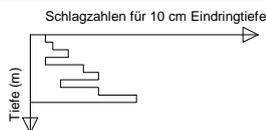
FROSTEMPFLINDLICHKEIT

nach ZTVE-StB 94/97: **F3** = Frostempfindlichkeitsklasse 3

VERDICHTBARKEIT

nach ZTVA-StB 97: **V3** = Verdichtbarkeitsklasse 3

RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2



	DPL-5	DPM-A	DPH
Spitzendurchmesser	2,52 cm	3,56 cm	4,37 cm
Spitzenquerschnitt	5,00 cm ²	10,00 cm ²	15,00 cm ²
Gestängedurchmesser	2,20 cm	2,20 cm	3,20 cm
Ramm bargewicht	10,00 kg	30,00 kg	50,00 kg
Fallhöhe	50,0 cm	50,00 cm	50,00 cm

BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2



Bauvorhaben:

Erschließung des BG "Hohlweg" im 2. BA in Versmold

Planbezeichnung:

Profile der durchgeführten Kern- und Sondierungsbohrungen, Rammsondierungen und Schürfe im Maßstab 1:50

Durchgeführt am: 17.+18.03.2021

Anlage: 2



Roxeler Baustoffprüfstelle

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

Otto-Hahn-Straße 7 D-48161 Münster
Telefon (0 25 34) 62 00-0 Telefax (0 25 34) 62 00-32
Internet: www.roxeler.de E-Mail: mail@roxeler.de

Bearbeiter: Poe./Wec. Datum: 06.04.2021

Gezeichnet: Wec.

Geändert:

Gesehen:

Projekt-Nr.: 030071-21

WESSLING GmbH, Oststr. 7, 48341 Altenberge

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH
Frau Sabrina Hänsch
Otto-Hahn-Straße 7
48161 Münster

Geschäftsfeld: Umwelt
Ansprechpartner: H.-P. Janett
Durchwahl: +49 2505 89 154
E-Mail: Heinz-Peter.Janett@wessling.de

Prüfbericht

Prüfbericht Nr.: CAL21-063014-1

Datum: 27.04.2021

Auftrag Nr.: CAL-09665-21

Auftrag: Projekt: 030071-21



Heinz-Peter Janett
Abteilungsleiter Umwelt
Diplom-Biologe

Probeninformation

Probe Nr.	21-062202-01
Bezeichnung	EP 1
Probenart	Asphalt
Probenahme durch	Auftraggeber
Probengefäß	1x 5L Eimer
Anzahl Gefäße	1
Eingangsdatum	13.04.2021
Untersuchungsbeginn	13.04.2021
Untersuchungsende	27.04.2021

Probenvorbereitung

	21-062202-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
Brechen	13.04.2021		OS	DIN ISO 11464 (2006-12) A	AL

Eluaterstellung

	21-062202-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
Volumen des Auslaugungsmittel	1000,0	ml	OS	DIN EN 12457-4 (2003-01) A	AL
Frischmasse der Messprobe	100,0	g	OS	DIN EN 12457-4 (2003-01) A	AL
Erstellung eines Eluats	15.04.2021		OS	DIN EN 12457-4 (2003-01) A	AL
Feuchtegehalt	<0,1	Gew%	TS	DIN EN 12457-4 (2003-01) A	AL

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

	21-062202-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
Naphthalin	<0,20	mg/kg	OS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	OP
Acenaphthylen	<0,20	mg/kg	OS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	OP
Acenaphthen	<0,20	mg/kg	OS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	OP
Fluoren	<0,20	mg/kg	OS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	OP
Phenanthren	0,20	mg/kg	OS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	OP
Anthracen	<0,20	mg/kg	OS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	OP
Fluoranthen	<0,20	mg/kg	OS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	OP
Pyren	<0,20	mg/kg	OS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	OP
Benzo(a)anthracen	<0,20	mg/kg	OS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	OP
Chrysen	0,23	mg/kg	OS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	OP
Benzo(b)fluoranthen	0,21	mg/kg	OS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	OP
Benzo(k)fluoranthen	<0,20	mg/kg	OS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	OP
Benzo(a)pyren	<0,20	mg/kg	OS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	OP
Dibenz(ah)anthracen	<0,20	mg/kg	OS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	OP
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0,20	mg/kg	OS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	OP
Benzo(ghi)perylene	0,20	mg/kg	OS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	OP
Summe nachgewiesener PAK	0,84	mg/kg	OS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	OP

Im Eluat
Summenparameter

	21-062202-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
Phenol-Index nach Destillation	<0,010	mg/l	W/E	DIN EN ISO 14402 (1999-12) A	AL

Legende

aS	ausführender Standort	OS	Originalsubstanz	TS	Trockensubstanz
W/E	Wasser / Eluat	AL	Altenberge	OP	Oppin


 Deutsche
 Akkreditierungsstelle
 D-PL-14162-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit ^A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

 Geschäftsführer:
 Florian Weßling,
 Marc Hitzke
 HRB 1953 AG Steinfurt

WESSLING GmbH, Oststr. 7, 48341 Altenberge

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH
Frau Sabrina Hänsch
Otto-Hahn-Straße 7
48161 Münster

Geschäftsfeld: Umwelt
Ansprechpartner: H.-P. Janett
Durchwahl: +49 2505 89 154
E-Mail: Heinz-Peter.Janett@wessling.de

Prüfbericht

Prüfbericht Nr.: CAL21-063015-1

Datum: 27.04.2021

Auftrag Nr.: CAL-09665-21

Auftrag: Projekt: 030071-21



Heinz-Peter Janett
Abteilungsleiter Umwelt
Diplom-Biologe

Probeninformation

Probe Nr.	21-062205-01
Bezeichnung	EP 2
Probenart	RC-Material
Probenahme durch	Auftraggeber
Probengefäß	1x 5L Eimer
Anzahl Gefäße	1
Eingangsdatum	13.04.2021
Untersuchungsbeginn	13.04.2021
Untersuchungsende	27.04.2021

Probenvorbereitung

	21-062205-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
Brechen	13.04.2021		OS	DIN ISO 11464 (2006-12) A	AL

Physikalische Untersuchung

	21-062205-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
Art des Trocknungsverfahrens	Trocknung 105 °C		OS	DIN EN 14346 (2007-03) A	AL
Trockenrückstand	86,0	Gew%	OS	DIN EN 14346 (2007-03) A	AL

Eluaterstellung

	21-062205-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
Volumen des Auslaugungsmittel	856,0	ml	OS	DIN EN 12457-4 (2003-01) A	AL
Frischmasse der Messprobe	101,2	g	OS	DIN EN 12457-4 (2003-01) A	AL
Erstellung eines Eluats	15.04.2021		OS	DIN EN 12457-4 (2003-01) A	AL
Feuchtegehalt	16,3	Gew%	TS	DIN EN 12457-4 (2003-01) A	AL

Extraktions- und Reinigungsverfahren

	21-062205-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
Aufschlussverfahren Königswasserextrakt	Thermischer Aufschluss		TS 40°C	DIN EN 13657 Verf. III (2003-01) A	AL
Extraktionsverfahren (KW)	Fest-flüssig		OS	DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09) A	AL
Reinigungsverfahren (KW)	Schüttel-clean-up		OS	DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09) A	AL
Extraktionsverfahren (PCB)	15.04.2021		OS	DIN EN 15308 (2016-12) A	AL
Reinigungsverfahren (PCB)	15.04.2021		OS	DIN EN 15308 (2016-12) A	AL

Im Königswasser-Aufschluss

Elemente

	21-062205-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
Arsen (As)	<5	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Blei (Pb)	29	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Cadmium (Cd)	<0,4	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Chrom (Cr)	22	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Kupfer (Cu)	12	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Nickel (Ni)	9,7	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Zink (Zn)	61	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Quecksilber (Hg)	0,44	mg/kg	TS	DIN EN ISO 12846 (2012-08) ^A	AL

Summenparameter

	21-062205-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
EOX	<0,5	mg/kg	TS	DIN 38414 S17 (2017-01) ^A	AL
Kohlenwasserstoffe C10-C22	<10	mg/kg	TS	DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09) ^A	AL
Kohlenwasserstoffe C10-C40	87	mg/kg	TS	DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09) ^A	AL

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

	21-062205-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
Naphthalin	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) ^A	WA
Acenaphthylen	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) ^A	WA
Acenaphthen	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) ^A	WA
Fluoren	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) ^A	WA
Phenanthren	0,05	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) ^A	WA
Anthracen	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) ^A	WA
Fluoranthen	0,12	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) ^A	WA
Pyren	0,09	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) ^A	WA
Benzo(a)anthracen	0,06	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) ^A	WA
Chrysen	0,07	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) ^A	WA
Benzo(b)fluoranthen	0,06	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) ^A	WA
Benzo(k)fluoranthen	0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) ^A	WA
Benzo(a)pyren	0,06	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) ^A	WA
Dibenz(ah)anthracen	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) ^A	WA
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,03	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) ^A	WA
Benzo(ghi)perylene	0,05	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) ^A	WA
Summe nachgewiesener PAK	0,60	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) ^A	WA

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

	21-062205-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
PCB Nr. 28	<0,01	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL
PCB Nr. 52	<0,01	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL
PCB Nr. 101	<0,01	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL
PCB Nr. 138	<0,01	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL
PCB Nr. 153	<0,01	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL
PCB Nr. 180	<0,01	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL
Summe der 6 PCB	-/-	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL
PCB Nr. 118	<0,01	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL
Summe der 7 PCB	-/-	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL

Im Eluat

Physikalische Untersuchung

	21-062205-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
pH-Wert	11,0		EL	DIN EN ISO 10523 (2012-04) ^A	AL
Messtemperatur pH-Wert	19,2	°C	EL	DIN EN ISO 10523 (2012-04) ^A	AL
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	370	µS/cm	EL	DIN EN 27888 (1993-11) ^A	AL

Anionen

	21-062205-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
Chlorid (Cl)	5,7	mg/l	EL	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) ^A	AL
Sulfat (SO ₄)	13	mg/l	EL	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) ^A	AL

Elemente

	21-062205-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
Arsen (As)	5,3	µg/l	EL	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Blei (Pb)	<5	µg/l	EL	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Cadmium (Cd)	<0,5	µg/l	EL	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Chrom (Cr)	<5	µg/l	EL	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Kupfer (Cu)	32	µg/l	EL	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Nickel (Ni)	<5	µg/l	EL	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Zink (Zn)	<10	µg/l	EL	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Quecksilber (Hg)	<0,2	µg/l	W/E	DIN EN 12846 (E 12) (2012-08) ^A	AL

Summenparameter

	21-062205-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
Phenol-Index nach Destillation	<0,010	mg/l	EL	DIN EN ISO 14402 (1999-12) ^A	AL

21-062205-01

Kommentare der Ergebnisse:

KW (F m) GC-FID DepV - R, OS_KW C10-C40: Mineralölkohlenwasserstoffe mit Kettenlängen > 40 anwesend;
vorschriftsmäßig bei der Auswertung nicht berücksichtigt.

Legende

aS	ausführender Standort	OS	Originalsubstanz	TS	Trockensubstanz
TS 40°C	Trockensubstanz TS 40°C	EL	Eluat	W/E	Wasser / Eluat
AL	Altenberge	WA	Waldorf		



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14162-01-00

Durch die DAkks nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit ^h gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Florian Weßling,
Marc Hitzke
HRB 1953 AG Steinfurt

WESSLING GmbH, Oststr. 7, 48341 Altenberge

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH
Frau Sabrina Hänsch
Otto-Hahn-Straße 7
48161 Münster

Geschäftsfeld: Umwelt
Ansprechpartner: H.-P. Janett
Durchwahl: +49 2505 89 154
E-Mail: Heinz-Peter.Janett@wessling.de

Prüfbericht

Prüfbericht Nr.: CAL21-063016-1

Datum: 27.04.2021

Auftrag Nr.: CAL-09665-21

Auftrag: Projekt: 030071-21



Heinz-Peter Janett
Abteilungsleiter Umwelt
Diplom-Biologe

Probeninformation

Probe Nr.	21-062209-01
Bezeichnung	MP 3
Probenart	Boden
Probenahme durch	Auftraggeber
Probengefäß	1x 5L Eimer 1x MeOH-Vial
Anzahl Gefäße	1
Eingangsdatum	13.04.2021
Untersuchungsbeginn	13.04.2021
Untersuchungsende	27.04.2021

Physikalische Untersuchung

	21-062209-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
Art des Trocknungsverfahrens	Trocknung 105 °C		OS	DIN EN 14346 (2007-03) ^A	AL
Trockenrückstand	86,4	Gew%	OS	DIN EN 14346 (2007-03) ^A	AL

Eluaterstellung

	21-062209-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
Volumen des Auslaugungsmittel	984,0	ml	OS	DIN EN 12457-4 (2003-01) ^A	AL
Frischmasse der Messprobe	115,7	g	OS	DIN EN 12457-4 (2003-01) ^A	AL
Erstellung eines Eluats	15.04.2021		OS	DIN EN 12457-4 (2003-01) ^A	AL
Feuchtegehalt	15,7	Gew%	TS	DIN EN 12457-4 (2003-01) ^A	AL

Extraktions- und Reinigungsverfahren

	21-062209-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
Aufschlussverfahren Königswasserextrakt	Thermischer Aufschluss		TS 40°C	DIN EN 13657 Verf. III (2003-01) ^A	AL
Extraktionsverfahren (KW)	Fest-flüssig		OS	DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09) ^A	AL
Reinigungsverfahren (KW)	Schüttel-clean-up		OS	DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09) ^A	AL
Extraktionsverfahren (PCB)	15.04.2021		OS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL
Reinigungsverfahren (PCB)	15.04.2021		OS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL

Im Königswasser-Aufschluss

Elemente

	21-062209-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
Arsen (As)	6,1	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Blei (Pb)	10	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Cadmium (Cd)	<0,4	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Chrom (Cr)	20	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Kupfer (Cu)	15	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Nickel (Ni)	16	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Thallium (Tl)	<0,4	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Zink (Zn)	46	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Quecksilber (Hg)	<0,05	mg/kg	TS	DIN EN ISO 12846 (2012-08) ^A	AL

Summenparameter

	21-062209-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
Cyanid (CN), ges.	<0,1	mg/kg	TS	DIN ISO 17380 (2013-10) ^A	AL
EOX	<0,5	mg/kg	TS	DIN 38414 S17 (2017-01) ^A	AL
Kohlenwasserstoffe C10-C22	<10	mg/kg	TS	DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09) ^A	AL
Kohlenwasserstoffe C10-C40	<10	mg/kg	TS	DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09) ^A	AL
TOC	0,19	Gew%	TS	DIN EN 15936 (2012-11) ^A	OP

Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)

	21-062209-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
Benzol	<0,12	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22155 (2016-07) ^A	AL
Toluol	<0,12	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22155 (2016-07) ^A	AL
Ethylbenzol	<0,12	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22155 (2016-07) ^A	AL
m-, p-Xylol	<0,12	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22155 (2016-07) ^A	AL
o-Xylol	<0,12	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22155 (2016-07) ^A	AL
Cumol	<0,12	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22155 (2016-07) ^A	AL
Styrol	<0,12	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22155 (2016-07) ^A	AL
Summe quantifizierter BTEX	-/-	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22155 (2016-07) ^A	AL

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

	21-062209-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
Naphthalin	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	WA
Acenaphthylen	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	WA
Acenaphthen	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	WA
Fluoren	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	WA
Phenanthren	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	WA
Anthracen	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	WA
Fluoranthen	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	WA
Pyren	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	WA
Benzo(a)anthracen	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	WA
Chrysen	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	WA
Benzo(b)fluoranthen	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	WA
Benzo(k)fluoranthen	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	WA
Benzo(a)pyren	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	WA
Dibenz(ah)anthracen	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	WA
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	WA
Benzo(ghi)perylene	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	WA
Summe nachgewiesener PAK	-/-	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	WA

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

	21-062209-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
PCB Nr. 28	<0,01	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL
PCB Nr. 52	<0,01	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL
PCB Nr. 101	<0,01	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL
PCB Nr. 138	<0,01	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL
PCB Nr. 153	<0,01	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL
PCB Nr. 180	<0,01	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL
Summe der 6 PCB	-/-	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL
PCB Nr. 118	<0,01	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL
Summe der 7 PCB	-/-	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14162-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit ^A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Florian Weßling,
Marc Hitzke
HRB 1953 AG Steinfurt

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)

	21-062209-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
Dichlormethan	<0,1	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22155 (2016-07) ^A	AL
cis-1,2-Dichlorethen	<0,1	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22155 (2016-07) ^A	AL
trans-1,2-Dichlorethen	<0,1	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22155 (2016-07) ^A	AL
Trichlormethan	<0,1	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22155 (2016-07) ^A	AL
Tetrchlormethan	<0,1	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22155 (2016-07) ^A	AL
1,1,1-Trichlorethan	<0,1	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22155 (2016-07) ^A	AL
Trichlorfluormethan (Frigen 11)	<0,1	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22155 (2016-07) ^A	AL
1,1,2-Trichlor - 1,2,2-trifluoethan (Frigen 113)	<0,1	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22155 (2016-07) ^A	AL
Trichlorethen	<0,1	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22155 (2016-07) ^A	AL
Tetrachlorethen	<0,1	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22155 (2016-07) ^A	AL
Vinylchlorid	<0,1	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22155 (2016-07) ^A	AL
Bromdichlormethan	<0,1	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22155 (2016-07) ^A	AL
Dibromchlormethan	<0,1	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22155 (2016-07) ^A	AL
Tribrommethan	<0,1	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22155 (2016-07) ^A	AL
Summe quantifizierter LHKW	-/-	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22155 (2016-07) ^A	AL

Im Eluat**Physikalische Untersuchung**

	21-062209-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
pH-Wert	7,9		EL	DIN EN ISO 10523 (2012-04) ^A	AL
Messtemperatur pH-Wert	18,8	°C	EL	DIN EN ISO 10523 (2012-04) ^A	AL
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	220	µS/cm	EL	DIN EN 27888 (1993-11) ^A	AL

Anionen

	21-062209-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
Chlorid (Cl)	3,0	mg/l	EL	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) ^A	AL
Sulfat (SO ₄)	6,8	mg/l	EL	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) ^A	AL

Elemente

	21-062209-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
Arsen (As)	<5	µg/l	EL	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Blei (Pb)	<5	µg/l	EL	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Cadmium (Cd)	<0,5	µg/l	EL	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Chrom (Cr)	<5	µg/l	EL	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Kupfer (Cu)	<3	µg/l	EL	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Nickel (Ni)	<5	µg/l	EL	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Zink (Zn)	<10	µg/l	EL	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Quecksilber (Hg)	<0,2	µg/l	W/E	DIN EN 12846 (E 12) (2012-08) ^A	AL

Summenparameter

	21-062209-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
Cyanid (CN), ges.	<0,0050	mg/l	EL	DIN EN ISO 14403-2 (2012-10) ^A	AL
Phenol-Index nach Destillation	<0,010	mg/l	EL	DIN EN ISO 14402 (1999-12) ^A	AL

Probeninformation

Probe Nr.	21-062209-02
Bezeichnung	MP 4
Probenart	Boden
Probenahme durch	Auftraggeber
Probengefäß	1x 5L Eimer 1x MeOH-Vial
Anzahl Gefäße	1
Eingangsdatum	13.04.2021
Untersuchungsbeginn	13.04.2021
Untersuchungsende	27.04.2021

Physikalische Untersuchung

	21-062209-02	Einheit	Bezug	Methode	aS
Art des Trocknungsverfahrens	Trocknung 105 °C		OS	DIN EN 14346 (2007-03) ^A	AL
Trockenrückstand	87,4	Gew%	OS	DIN EN 14346 (2007-03) ^A	AL

Eluaterstellung

	21-062209-02	Einheit	Bezug	Methode	aS
Volumen des Auslaugungsmittel	986,0	ml	OS	DIN EN 12457-4 (2003-01) ^A	AL
Frischmasse der Messprobe	114,4	g	OS	DIN EN 12457-4 (2003-01) ^A	AL
Erstellung eines Eluats	15.04.2021		OS	DIN EN 12457-4 (2003-01) ^A	AL
Feuchtegehalt	14,4	Gew%	TS	DIN EN 12457-4 (2003-01) ^A	AL

Extraktions- und Reinigungsverfahren

	21-062209-02	Einheit	Bezug	Methode	aS
Aufschlussverfahren Königswasserextrakt	Thermischer Aufschluss		TS 40°C	DIN EN 13657 Verf. III (2003-01) ^A	AL
Extraktionsverfahren (KW)	Fest-flüssig		OS	DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09) ^A	AL
Reinigungsverfahren (KW)	Schüttel-clean-up		OS	DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09) ^A	AL
Extraktionsverfahren (PCB)	15.04.2021		OS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL
Reinigungsverfahren (PCB)	15.04.2021		OS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL

Im Königswasser-Aufschluss

Elemente

	21-062209-02	Einheit	Bezug	Methode	aS
Arsen (As)	<5	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Blei (Pb)	7,6	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Cadmium (Cd)	<0,4	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Chrom (Cr)	14	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Kupfer (Cu)	8,7	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Nickel (Ni)	12	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Thallium (Tl)	<0,4	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Zink (Zn)	32	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Quecksilber (Hg)	<0,05	mg/kg	TS	DIN EN ISO 12846 (2012-08) ^A	AL

Summenparameter

	21-062209-02	Einheit	Bezug	Methode	aS
Cyanid (CN), ges.	<0,1	mg/kg	TS	DIN ISO 17380 (2013-10) ^A	AL
EOX	<0,5	mg/kg	TS	DIN 38414 S17 (2017-01) ^A	AL
Kohlenwasserstoffe C10-C22	<10	mg/kg	TS	DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09) ^A	AL
Kohlenwasserstoffe C10-C40	<10	mg/kg	TS	DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09) ^A	AL
TOC	0,36	Gew%	TS	DIN EN 15936 (2012-11) ^A	OP

Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)

	21-062209-02	Einheit	Bezug	Methode	aS
Benzol	<0,11	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22155 (2016-07) ^A	AL
Toluol	<0,11	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22155 (2016-07) ^A	AL
Ethylbenzol	<0,11	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22155 (2016-07) ^A	AL
m-, p-Xylol	<0,11	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22155 (2016-07) ^A	AL
o-Xylol	<0,11	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22155 (2016-07) ^A	AL
Cumol	<0,11	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22155 (2016-07) ^A	AL
Styrol	<0,11	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22155 (2016-07) ^A	AL
Summe quantifizierter BTEX	-/-	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22155 (2016-07) ^A	AL

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

	21-062209-02	Einheit	Bezug	Methode	aS
Naphthalin	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	WA
Acenaphthylen	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	WA
Acenaphthen	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	WA
Fluoren	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	WA
Phenanthren	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	WA
Anthracen	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	WA
Fluoranthen	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	WA
Pyren	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	WA
Benzo(a)anthracen	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	WA
Chrysen	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	WA
Benzo(b)fluoranthen	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	WA
Benzo(k)fluoranthen	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	WA
Benzo(a)pyren	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	WA
Dibenz(ah)anthracen	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	WA
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	WA
Benzo(ghi)perylene	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	WA
Summe nachgewiesener PAK	-/-	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	WA

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

	21-062209-02	Einheit	Bezug	Methode	aS
PCB Nr. 28	<0,01	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL
PCB Nr. 52	<0,01	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL
PCB Nr. 101	<0,01	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL
PCB Nr. 138	<0,01	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL
PCB Nr. 153	<0,01	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL
PCB Nr. 180	<0,01	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL
Summe der 6 PCB	-/-	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL
PCB Nr. 118	<0,01	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL
Summe der 7 PCB	-/-	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14162-01-00

Durch die DAkKS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit ^A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Florian Weßling,
Marc Hitzke
HRB 1953 AG Steinfurt

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)

	21-062209-02	Einheit	Bezug	Methode	aS
Dichlormethan	<0,1	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22155 (2016-07) ^A	AL
cis-1,2-Dichlorethen	<0,1	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22155 (2016-07) ^A	AL
trans-1,2-Dichlorethen	<0,1	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22155 (2016-07) ^A	AL
Trichlormethan	<0,1	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22155 (2016-07) ^A	AL
Tetrachlormethan	<0,1	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22155 (2016-07) ^A	AL
1,1,1-Trichlorethan	<0,1	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22155 (2016-07) ^A	AL
Trichlorfluormethan (Frigen 11)	<0,1	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22155 (2016-07) ^A	AL
1,1,2-Trichlor - 1,2,2-trifluorethan (Frigen 113)	<0,1	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22155 (2016-07) ^A	AL
Trichlorethen	<0,1	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22155 (2016-07) ^A	AL
Tetrachlorethen	<0,1	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22155 (2016-07) ^A	AL
Vinylchlorid	<0,1	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22155 (2016-07) ^A	AL
Bromdichlormethan	<0,1	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22155 (2016-07) ^A	AL
Dibromchlormethan	<0,1	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22155 (2016-07) ^A	AL
Tribrommethan	<0,1	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22155 (2016-07) ^A	AL
Summe quantifizierter LHKW	-/-	mg/kg	TS	DIN EN ISO 22155 (2016-07) ^A	AL

Im Eluat**Physikalische Untersuchung**

	21-062209-02	Einheit	Bezug	Methode	aS
pH-Wert	7,9		EL	DIN EN ISO 10523 (2012-04) ^A	AL
Messtemperatur pH-Wert	19,5	°C	EL	DIN EN ISO 10523 (2012-04) ^A	AL
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	220	µS/cm	EL	DIN EN 27888 (1993-11) ^A	AL

Anionen

	21-062209-02	Einheit	Bezug	Methode	aS
Chlorid (Cl)	2,4	mg/l	EL	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) ^A	AL
Sulfat (SO ₄)	4,8	mg/l	EL	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) ^A	AL

Elemente

	21-062209-02	Einheit	Bezug	Methode	aS
Arsen (As)	<5	µg/l	EL	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Blei (Pb)	<5	µg/l	EL	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Cadmium (Cd)	<0,5	µg/l	EL	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Chrom (Cr)	<5	µg/l	EL	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Kupfer (Cu)	<3	µg/l	EL	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Nickel (Ni)	<5	µg/l	EL	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Zink (Zn)	<10	µg/l	EL	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Quecksilber (Hg)	<0,2	µg/l	W/E	DIN EN 12846 (E 12) (2012-08) ^A	AL

Summenparameter

	21-062209-02	Einheit	Bezug	Methode	aS
Cyanid (CN), ges.	<0,0050	mg/l	EL	DIN EN ISO 14403-2 (2012-10) ^A	AL
Phenol-Index nach Destillation	<0,010	mg/l	EL	DIN EN ISO 14402 (1999-12) ^A	AL

Legende

aS	ausführender Standort	OS	Originalsubstanz	TS	Trockensubstanz
TS 40°C	Trockensubstanz TS 40°C	EL	Eluat	W/E	Wasser / Eluat
AL	Altenberge	OP	Oppin	WA	Walldorf



WESSLING GmbH, Oststr. 7, 48341 Altenberge

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH
Frau Sabrina Hänsch
Otto-Hahn-Straße 7
48161 Münster

Geschäftsfeld: Umwelt
Ansprechpartner: H.-P. Janett
Durchwahl: +49 2505 89 154
E-Mail: Heinz-Peter.Janett@wessling.de

Prüfbericht

Prüfbericht Nr.: CAL21-063034-1

Datum: 27.04.2021

Auftrag Nr.: CAL-09665-21

Auftrag: Projekt: 030071-21



Heinz-Peter Janett
Abteilungsleiter Umwelt
Diplom-Biologe

Probeninformation

Probe Nr.	21-062214-01
Bezeichnung	MP 1
Probenart	Boden
Probenahme durch	Auftraggeber
Probengefäß	1x 5L Eimer
Anzahl Gefäße	1
Eingangsdatum	13.04.2021
Untersuchungsbeginn	13.04.2021
Untersuchungsende	27.04.2021

Physikalische Untersuchung

	21-062214-01	MU	Einheit	Bezug	Methode	aS
Trockenrückstand	86,6	± 4,33	Gew%	OS	DIN ISO 11465 (1996-12) A	AL
Lufttrockensubstanz	97,4	± 4,87	Gew%	OS	DIN ISO 11465 (1996-12) A	AL
Feinanteil < 2mm	99,6	-/-	Gew%	TS	DIN ISO 11464 (2006-12) A	AL
Grobanteil > 2mm	0,400	-/-	Gew%	TS	DIN ISO 11464 (2006-12) A	AL



Deutsche
 Akkreditierungsstelle
 D-PL-14162-01-00

Durch die DAkks nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit ^A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
 Florian Weßling,
 Marc Hitzke
 HRB 1953 AG Steinfurt

Probeninformation

Probe Nr.	21-062214-01-1
Bezeichnung	MP 1 (<2mm)
Probenart	Boden
Probenahme durch	Auftraggeber
Probengefäß	1x 5L Eimer
Anzahl Gefäße	1
Eingangsdatum	13.04.2021
Untersuchungsbeginn	13.04.2021
Untersuchungsende	27.04.2021

Probenvorbereitung

	21-062214-01-1	MU	Einheit	Bezug	Methode	aS
Königswasser-Extrakt	15.04.2021	-/-		TS	DIN ISO 11466 mod. (1997-06) ^A	AL

Physikalische Untersuchung

	21-062214-01-1	MU	Einheit	Bezug	Methode	aS
Trockenrückstand	86,6	± 4,33	Gew%	OS	DIN ISO 11465 (1996-12) ^A	AL
pH-Wert (CaCl ₂)	4,6	± 0,2		OS	DIN ISO 10390 (2005-12) ^A	AL

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

	21-062214-01-1	MU	Einheit	Bezug	Methode	aS
PCB Nr. 28	<0,01	-/-	mg/kg	TS	DIN ISO 10382 (2003-05) ^A	AL
PCB Nr. 52	<0,01	-/-	mg/kg	TS	DIN ISO 10382 (2003-05) ^A	AL
PCB Nr. 101	<0,01	-/-	mg/kg	TS	DIN ISO 10382 (2003-05) ^A	AL
PCB Nr. 138	<0,01	-/-	mg/kg	TS	DIN ISO 10382 (2003-05) ^A	AL
PCB Nr. 153	<0,01	-/-	mg/kg	TS	DIN ISO 10382 (2003-05) ^A	AL
PCB Nr. 180	<0,01	-/-	mg/kg	TS	DIN ISO 10382 (2003-05) ^A	AL
Summe der 6 PCB	-/-	-/-	mg/kg	TS	DIN ISO 10382 (2003-05) ^A	AL
PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5)	-/-	-/-	mg/kg	TS	DIN ISO 10382 (2003-05) ^A	AL

Im Königswasser-Extrakt

Elemente

	21-062214-01-1	MU	Einheit	Bezug	Methode	aS
Blei (Pb)	23	± 7	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02) ^A	AL
Cadmium (Cd)	<0,2	-/-	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02) ^A	AL
Chrom (Cr)	11	± 3	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02) ^A	AL
Kupfer (Cu)	8,9	± 2,7	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02) ^A	AL
Nickel (Ni)	<3	-/-	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02) ^A	AL
Quecksilber (Hg)	<0,05	-/-	mg/kg	TS	DIN ISO 16772 (2005-06) ^A	AL
Zink (Zn)	22	± 7	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02) ^A	AL

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

	21-062214-01-1	MU	Einheit	Bezug	Methode	aS
Naphthalin	<0,05	-/-	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) ^A	AL
Acenaphthylen	<0,5	-/-	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) ^A	AL
Acenaphthen	<0,05	-/-	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) ^A	AL
Fluoren	<0,05	-/-	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) ^A	AL
Phenanthren	<0,05	-/-	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) ^A	AL
Anthracen	<0,05	-/-	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) ^A	AL
Fluoranthren	0,081	± 0,036	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) ^A	AL
Pyren	0,058	± 0,026	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) ^A	AL
Benzo(a)anthracen	<0,05	-/-	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) ^A	AL
Chrysen	<0,05	-/-	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) ^A	AL
Benzo(b)fluoranthren	<0,05	-/-	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) ^A	AL
Benzo(k)fluoranthren	<0,05	-/-	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) ^A	AL
Benzo(a)pyren	<0,05	-/-	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) ^A	AL
Dibenz(ah)anthracen	<0,05	-/-	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) ^A	AL
Benzo(ghi)perylen	<0,05	-/-	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) ^A	AL
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0,05	-/-	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) ^A	AL
Summe nachgewiesener PAK	0,14	± 0,062	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) ^A	AL

Sonstige Untersuchungen

	21-062214-01-1	MU	Einheit	Bezug	Methode	aS
Humusgehalt (TOC * 2,0)	3,08	± 0,308	Gew%	TS	DIN ISO 10694 (1996-08) i.V. mit Scheffer & Schachtschabel ^A	WA



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14162-01-00

Durch die DAKKS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit ^A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Florian Weßling,
Marc Hitzke
HRB 1953 AG Steinfurt

Probeninformation

Probe Nr.	21-062214-02
Bezeichnung	MP 2
Probenart	Boden
Probenahme durch	Auftraggeber
Probengefäß	1x 5L Eimer
Anzahl Gefäße	1
Eingangsdatum	13.04.2021
Untersuchungsbeginn	13.04.2021
Untersuchungsende	27.04.2021

Physikalische Untersuchung

	21-062214-02	MU	Einheit	Bezug	Methode	aS
Trockenrückstand	86,5	± 4,33	Gew%	OS	DIN ISO 11465 (1996-12) A	AL
Lufttrockensubstanz	96,9	± 4,85	Gew%	OS	DIN ISO 11465 (1996-12) A	AL
Feinanteil < 2mm	100	-/-	Gew%	TS	DIN ISO 11464 (2006-12) A	AL
Grobanteil > 2mm	0	-/-	Gew%	TS	DIN ISO 11464 (2006-12) A	AL



Deutsche
 Akkreditierungsstelle
 D-PL-14162-01-00

Durch die DAkks nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit ^A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
 Florian Weßling,
 Marc Hitzke
 HRB 1953 AG Steinfurt

Probeninformation

Probe Nr.	21-062214-02-1
Bezeichnung	MP 2 (<2mm)
Probenart	Boden
Probenahme durch	Auftraggeber
Probengefäß	1x 5L Eimer
Anzahl Gefäße	1
Eingangsdatum	13.04.2021
Untersuchungsbeginn	13.04.2021
Untersuchungsende	27.04.2021

Probenvorbereitung

	21-062214-02-1	MU	Einheit	Bezug	Methode	aS
Königswasser-Extrakt	15.04.2021	-/-		TS	DIN ISO 11466 mod. (1997-06) ^A	AL

Physikalische Untersuchung

	21-062214-02-1	MU	Einheit	Bezug	Methode	aS
Trockenrückstand	86,5	± 4,33	Gew%	OS	DIN ISO 11465 (1996-12) ^A	AL
pH-Wert (CaCl ₂)	5,2	± 0,2		OS	DIN ISO 10390 (2005-12) ^A	AL

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

	21-062214-02-1	MU	Einheit	Bezug	Methode	aS
PCB Nr. 28	<0,01	-/-	mg/kg	TS	DIN ISO 10382 (2003-05) ^A	AL
PCB Nr. 52	<0,01	-/-	mg/kg	TS	DIN ISO 10382 (2003-05) ^A	AL
PCB Nr. 101	<0,01	-/-	mg/kg	TS	DIN ISO 10382 (2003-05) ^A	AL
PCB Nr. 138	<0,01	-/-	mg/kg	TS	DIN ISO 10382 (2003-05) ^A	AL
PCB Nr. 153	<0,01	-/-	mg/kg	TS	DIN ISO 10382 (2003-05) ^A	AL
PCB Nr. 180	<0,01	-/-	mg/kg	TS	DIN ISO 10382 (2003-05) ^A	AL
Summe der 6 PCB	-/-	-/-	mg/kg	TS	DIN ISO 10382 (2003-05) ^A	AL
PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5)	-/-	-/-	mg/kg	TS	DIN ISO 10382 (2003-05) ^A	AL

Im Königswasser-Extrakt

Elemente

	21-062214-02-1	MU	Einheit	Bezug	Methode	aS
Blei (Pb)	33	± 10	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02) ^A	AL
Cadmium (Cd)	0,29	± 0,087	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02) ^A	AL
Chrom (Cr)	8,9	± 2,7	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02) ^A	AL
Kupfer (Cu)	11	± 3	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02) ^A	AL
Nickel (Ni)	3,1	± 0,93	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02) ^A	AL
Quecksilber (Hg)	0,059	± 0,0177	mg/kg	TS	DIN ISO 16772 (2005-06) ^A	AL
Zink (Zn)	46	± 14	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2005-02) ^A	AL

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

	21-062214-02-1	MU	Einheit	Bezug	Methode	aS
Naphthalin	<0,05	-/-	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) ^A	AL
Acenaphthylen	<0,5	-/-	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) ^A	AL
Acenaphthen	<0,05	-/-	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) ^A	AL
Fluoren	<0,05	-/-	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) ^A	AL
Phenanthren	<0,05	-/-	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) ^A	AL
Anthracen	<0,05	-/-	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) ^A	AL
Fluoranthren	0,15	± 0,068	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) ^A	AL
Pyren	0,10	± 0,047	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) ^A	AL
Benzo(a)anthracen	0,058	± 0,026	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) ^A	AL
Chrysen	0,081	± 0,036	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) ^A	AL
Benzo(b)fluoranthren	0,13	± 0,057	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) ^A	AL
Benzo(k)fluoranthren	<0,05	-/-	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) ^A	AL
Benzo(a)pyren	0,081	± 0,036	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) ^A	AL
Dibenz(ah)anthracen	<0,05	-/-	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) ^A	AL
Benzo(ghi)perylene	0,10	± 0,047	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) ^A	AL
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0,05	-/-	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) ^A	AL
Summe nachgewiesener PAK	0,71	± 0,32	mg/kg	TS	DIN 38414 S23 (2002-02) ^A	AL

Sonstige Untersuchungen

	21-062214-02-1	MU	Einheit	Bezug	Methode	aS
Humusgehalt (TOC * 2,0)	3,54	± 0,354	Gew%	TS	DIN ISO 10694 (1996-08) i.V. mit Scheffer & Schachtschabel ^A	WA

Norm

DIN ISO 11466 mod. (1997-06)

Modifikation

Modifikation: zusätzlich Aufschluss mit DigiPREP



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14162-01-00

Durch die DAKKS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit ^A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Florian Weßling,
Marc Hitzke
HRB 1953 AG Steinfurt

Legende

aS	ausführender Standort	MU	Messunsicherheit (k=2, P=95%)	OS	Originalsubstanz
TS	Trockensubstanz	AL	Altenberge	WA	Waldorf



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14162-01-00

Durch die DAkks nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit ^h gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Florian Weßling,
Marc Hitzke
HRB 1953 AG Steinfurt