



Roxeler Baustoffprüfstelle

Anlage 2 a zu VL 157/2016

Baustoffprüfung
Baugrundgutachten
Bauwerkserhaltung

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

Gemeindewerke Nottuln
Stiftsstraße 10
48301 Nottuln

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

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

Privatrechtlich anerkannte Prüfstelle nach RAP Stra
für bituminöse und mineralische Baustoffe

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
Eut./Mus.

Datum
12.05.2016

Geotechnischer Bericht Nr. 030067-16

Bauvorhaben: Sanierung der Straßen Twiael-Lampen-Hook, Hagenstraße und
Stiftsplatz in der Gemeinde Nottuln

Baugrundgutachten zum Straßenbau



INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. ALLGEMEINES	3
2. BEARBEITUNGSUNTERLAGEN	3
3. DURCHFÜHRUNG DER UNTERSUCHUNGEN	4
4. BAUGRUNDVERHÄLTNISSE	5
4.1. Schichtenfolge	5
4.2. Grundwasserverhältnisse	6
5. BODENGRUPPEN UND -KLASSEN	6
6. BODENKENNWERTE	7
7. STRAßENBAU	8
7.1. Allgemeine Bewertung der Untersuchungsergebnisse	8
7.2. Straßenbau	9
8. ALTLASTENSITUATION	FEHLER! TEXTMARKE NICHT DEFINIERT.
9. CHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN	10
9.1. Bewertungsgrundlagen	10
9.2. Ergebnisse und Bewertung	13
10. SCHLUSSWORT	13

ANLAGENVERZEICHNIS

- 1 Lageplan der Bohransatzpunkte
- 2 Profile der durchgeführten Kern- und Sondierbohrungen
- 3 Prüfberichte Wessling GmbH, Altenberge → Folgt



1. ALLGEMEINES

Die Gemeindewerke Nottuln, Stiftsstraße 10 in 48301 Nottuln planen den barrierefreien Umbau des Ortskerns. Im Zuge der Planungen sollte der 1. Bauabschnitt (1. BA) hinsichtlich seines Bestandes untersucht werden. Der 1. BA umfasst die Straßen Twiaelf-Lampen-Hook, Hagenstraße und Stiftsplatz (s. Anlage 1: blau markierter Bereich).

Die bestehenden Straßen sind als Dörfliche Hauptstraße zu charakterisieren. Damit ist die Straße gem. RStO 12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen) in die Belastungsklasse 1,8 (BK 1,8) zu stellen.

Die Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH wurde von den Gemeindewerken Nottuln beauftragt, den bestehenden Aufbau hinsichtlich der weiteren Verwendung zu beurteilen und den anstehenden Baugrund hinsichtlich seiner Eignung für die Straßenbaumaßnahme zu beurteilen.

2. BEARBEITUNGSUNTERLAGEN

Zur Erstellung des vorliegenden Gutachtens wurden folgende Unterlagen benutzt:

- 1 Lageplan zum barrierefreien Umbau des Ortskerns Nottuln vom Mai 2013 der Firma nts Ingenieurgesellschaft mbH, Münster
- 2 Ergebnisse der Geländeuntersuchungen (Profile der durchgeführten Bohr- und Rammsondierungen vom 02.12.2015)
- 3 Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen im Maßstab 1:100.000, Blatt C 4310 Münster
- 4 Ergebnisse der chemischen Untersuchungen der Wessling GmbH, Altenberge



3. DURCHFÜHRUNG DER UNTERSUCHUNGEN

Zur Erschließung der Untergrundverhältnisse wurden am ???.02.2016 an den in der Anlage 1 gekennzeichneten Ansatzpunkten insgesamt 5 Kernbohrungen (KB) und fünf Sondierbohrungen bis in eine Tiefe max. 2,00 m unter Fahrbahnoberkante (m u FOK) niedergebracht.

Zur Klassifizierung der erbohrten Ablagerungen hinsichtlich Bodengruppe und -klasse erfolgte neben der während der Bohrarbeiten durchgeführten Probenansprache eine detaillierte Probenansprache im Laboratorium.

Die Anzahl und die Lage der Untersuchungspunkte wurde durch den Auftraggeber vorgegeben.

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 Kernproben visuell und organoleptisch untersucht. Die Bohrkerne sowie die angetroffenen Schlacken 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 Untersuchung wurden Mischproben gebildet und an die Wessling GmbH übergeben. Die Zusammensetzung und der Untersuchungsumfang der Proben kann der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.



Tabelle 1: Zusammenstellung und Untersuchungsumfang der Mischproben

Mischprobe	Einzelproben	Material	Entnahmetiefe [m u FOK]	Analyse auf
MP 1	UP 1 UP 2	Asphalt	0,00 – 0,135 0,00 - 0,15	PAK n. EPA
MP 2	UP 1	HOS	0,135 – 0,235	LAGA RC-Baustoffe Tab.II.1.4-5/-6 (FS + Eluat)
MP 3	UP 2	Natursteinschotter	0,15 – 0,25	LAGA RC-Baustoffe Tab.II.1.4-5/-6 (FS + Eluat)
MP 4	UP 2 UP 3 UP 4	Auffüllungen	0,25 – 1,20 0,45 – 1,35 0,50 – 0,65	LAGA TR Boden 11/04 Tab.II.1.2-4/-5 (FS + Eluat)

4. BAUGRUNDVERHÄLTNISSE

Geologisch betrachtet liegt das Untersuchungsgebiet im zentralen Münsterländer Kreide-Becken. Die anstehenden Böden bestehen aus quartären, weichselkaltzeitlichen Windablagerungen (Flugsand, Dünen: Fein- bis Mittelsande, schluffig). Die Ablagerungen aus saalekaltzeitlichen Eis- und Schmelzwasserablagerungen der Grundmoräne (Geschiebemergel) sowie das Basement, die verwitterten Festgesteine der Oberkreide (Campan), wurden nicht erbohrt.

4.1. Schichtenfolge

Im Bereich der Straßen Twiaelf-Lampen-Hook und Hagenstraße wurde eine bituminöse Befestigung in 13,5 - 15,0 cm Mächtigkeit angetroffen. Darunter folg im Twiaelf-Lampen-Hook eine ungebundene Tragschicht aus Hochofenschlacke in 10,0 cm Mächtigkeit über einer 11 cm mächtigen ungebundenen Tragschicht aus Naturstein. Darunter folgen bis zur Bohrendtiefe von 2,0 m u FOK schwach schluffige Sande.

Im Bereich der Hagenstraße folgt unterhalb der bituminösen Befestigung eine ungebundene Tragschicht aus Natursteinschotter in 10 cm Mächtigkeit, welche von einer Auffüllung aus Sand mit Ziegelanteilen bis in 0,55 m u FOK unterlagert wird. Darunter folgen Auffüllungen aus Schluff-Sand-Gemischen mit variierenden Ziegelanteilen bis 1,20 m u FOK. Bis zur Bohrendtiefe von 2,0 m u FOK folgen schwach schluffige Sande.

Im gepflasterten Bereich des Stiftsplatzes besteht die Verkehrsflächenbefestigung aus einem Natursteinpflaster (Porphy) in 13 – 14 cm Mächtigkeit. An allen Untersuchungs-



punkten wurden verfestigte Sande angetroffen, die an UP 4 von Natursteinschotter unterlagert werden. An UP 3 wurde eine Auffüllung feinsandigem Schluff bis 1,35 m u FOK angetroffen, die Ziegelbruchstücke enthält. Darunter folgen Sande mit variierenden Schluffgehalten bis zur jeweiligen Bohrendtiefe. Die Untersuchungspunkte konnte nicht bis 2,0 m u FOK aufgeschlossen werden, da hier Hindernisse im Boden waren.

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

4.2. Grundwasserverhältnisse

Zur Zeit der Bohrarbeiten im März 2016 wurde kein Grundwasser angetroffen. Die angetroffenen Böden weisen jedoch i.d.R. keine gute Wasserdurchlässigkeit auf.

Im Rahmen der jahreszeitlich bedingten Schwankungen der Niederschlagsintensität und der festgestellten Sedimentausbildung muss aufgrund der gemischtkörnigen, Wasser stauenden Böden mit oberflächennahen Vernässungszonen gerechnet werden.

Die vorgefundenen Baugrundverhältnisse sind gem. ZTV E-StB aufgrund der wasserstauenden Eigenschaften der bindigen Böden eher als ungünstig zu bewerten.

Allgemein ist die Durchlässigkeit der festgestellten Böden unterschiedlich zu bewerten. Die bindigen Böden (Schluffe, Mergel) stellen mit einem Durchlässigkeitsbeiwert k_f -Wert unter $1 \cdot 10^{-7}$ m/s einen weitestgehend schwach durchlässigen bis undurchlässigen Untergrund dar. Demgegenüber sind die Sande in Abhängigkeit ihres Schluffanteiles als durchlässig (Durchlässigkeitsbeiwert $k_f > 10^{-6} - 10^{-4}$ m/s) bis schwach durchlässig ($k_f > 10^{-8} - 10^{-6}$ m/s) zu bezeichnen.



5. BODENGRUPPEN UND -KLASSEN

Gemäß DIN 18196, 18300 bzw. ZTV E-StB und ZTVA-StB können die untersuchten Böden in folgende Bodengruppen, -klassen sowie Frostempfindlichkeits- und Verdichtbarkeitsklassen eingeteilt werden:

Tabelle 2: Bodengruppen und -klassen der auftretenden Böden

Bodenart	Bodengruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300	Frostempfindlichkeit ZTV E-StB	Verdichtbarkeit ZTVA-StB
Auffüllung: HOS	[GW]	6	F 1	V 1
Natursteinschotter	[GU]	3	F 2 – F 1	V 1
Sand mit Ziegel	[SW, SU]	3,5	F 2 – F 1	V 1
Schluff mit Ziegel	[UL]	4,5,2 ($l_c < 0,5$)	F 3	V 3
Sand	SE	3	F 1	V 1
Sand, schwach schluffig	SU	3	F 1	V 1
Schluff, sandig	UL	4, 2 ($l_c < 0,5$)	F 3	V 3

Die im Baubereich unterhalb der Asphaltbefestigung angetroffenen Hochofenschlacken können so stark verfestigt sein, dass sie den Bodenklassen 6 - 7 zuzuordnen sind. Zum Lösen dieser verbackenen Hochofenschlacken kann der Einsatz eines Hydraulikmeißels erforderlich werden. Ein aufzustellendes Leistungsverzeichnis sollte dieses berücksichtigen.

6. BODENKENNWERTE

Für erdstatische Berechnungen können nach DIN 1055, T2 folgende Bodenkennwerte in Ansatz gebracht werden:

Tabelle 3: Bodenkennwerte der auftretenden Böden (* Ersatzreibungswinkel incl. Kohäsion)

Bodenart	Wichte über Wasser Γ [kN/m ³]	Wichte unter Wasser Γ' [kN/m ³]	Reibungs- winkel φ' [°]	Steifemodul E_s [MN/m ²]	Kohäsion c' [kN/m ²]
Sand	18 - 19	9	32,5	20 - 40	-
Schluff, sandig	20 - 20,5	10 - 10,5	27,5	8 - 15	0 - 2



7. HINWEISE ZUR BAUAUSFÜHRUNG

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. STRAßENBAU

8.1. Allgemeine Bewertung der Untersuchungsergebnisse

Hinsichtlich ihrer Frostempfindlichkeit sind die im Bereich des Baugebietes unterhalb des Mutterbodens auf dem Erdplanum anstehenden bindigen Böden (Schluffe und Geschiebemergel der Bodengruppen UL, UM, ST* und TL gem. DIN 18196) gem. ZTV E-StB als sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 3, vgl. Tabelle 4) und mäßig bis schlecht zu verdichten (Verdichtbarkeitsklasse V 2 - V 3 gem. ZTV A-StB, vgl. Tabelle 5) zu charakterisieren.

Tabelle 4: Klassifikation der Frostempfindlichkeit von Bodengruppen hinsichtlich Ungleichförmigkeitszahl und Kornanteil unter 0,063 mm (nach ZTV E-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 5: 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

Die vorgefundenen Grundwasserverhältnisse sind gem. ZTV E-StB im Allgemeinen als eher ungünstig zu bewerten. Daher ergibt sich ein Zuschlag von 5 cm für die Stärke des frostsicheren Aufbaus, so dass gem. RStO 12 eine Mindeststärke des frostsicheren Aufbaus von mindestens 65 cm gefordert werden muss.

8.2. Straßenbau

Die geplante Straße ist u.E. hinsichtlich ihrer funktionellen Nutzung als dörfliche Hauptstraße zu charakterisieren. Damit ist die Straße gem. RStO 12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen) in die Belastungsklasse BK 1,8 zu stellen. Diese erfordert bei den festgestellten Bodenverhältnissen oberhalb des Erdplanums einen frostsicheren Oberbau von mindestens 65 cm Stärke.

In den nachfolgenden Tabellen ist ein Ausbauvorschlag in Pflaster- und Asphaltbauweise entsprechend RStO 12 dargestellt.

Tabelle 6: Vorschlag für einen Verkehrsflächenaufbau gem. RStO 12 mit Pflasterdecke

Bezeichnung der Schicht	Schichtstärken gem. RStO 12 BK 1,8
Pflaster	10 cm
Bettung gem. ZTV Pflaster-StB	4 cm
Schottertragschicht gem. ZTV SoB-StB	25 cm
Frostschuttschicht gem. ZTV SoB-StB	26 cm
Gesamtstärke des frostsicheren Aufbaus	65 cm

Beim Bau sollte an der Oberkante der Schottertragschicht ein Verformungsmodul E_{V2} von min. 150 MN/m² und an der Oberkante der Frostschuttschicht ein Verformungsmodul E_{V2} von min. 120 MN/m² erreicht werden. Der Verhältnswert E_{V2}/E_{V1} sollte 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 - 4 Übergängen) zu empfehlen.



Tabelle 7: Vorschlag für einen Verkehrsflächenaufbau gem. RStO 12 in bituminöser Bauweise

Bezeichnung der Schicht	Schichtstärken gem. RStO 12 BK 1,8
Asphaltdeckschicht	4 cm
Asphalttragschicht	12 cm
Schottertragschicht gem. ZTV SoB-StB	15 cm
Frostschuttschicht gem. ZTV SoB-StB	34 cm
Gesamtstärke des frostsicheren Aufbaus	65 cm

Zur Herstellung der Asphaltdeckschicht gem. dem Vorschlag für die Belastungskategorie 1,8 kann ein Asphaltbeton für Asphaltdeckschichten AC 11 D S gem. TL Asphalt StB 07 (Bitumensorte 50/70 o. 25/55-55A) verwendet werden. Für die Tragschicht empfehlen wir die Verwendung einer Asphalttragschicht AC 32 T S gem. TL Asphalt-StB 07 (Bitumensorte 50/70).

Beim Bau sollte an der Oberkante der Schottertragschicht ein Verformungsmodul E_{V2} von min. 150 MN/m² und an der Oberkante der Frostschuttschicht ein Verformungsmodul E_{V2} von min. 120 MN/m² erreicht werden. Der Verhältniswert E_{V2}/E_{V1} sollte 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 - 4 Übergängen) zu empfehlen.

Je nach bauzeitlicher bzw. den Bauarbeiten vorangegangener Witterung kann es z.B. bei höheren Niederschlagsmengen zu einer Aufweichung der bindigen Böden kommen. Das auf dem Erdplanum erforderliche Verformungsmodul E_{V2} von min. 45 MN/m² ist dann u.U. ohne zusätzliche Maßnahmen (z.B. Einbringen einer Stabilisierungsschicht aus Schotter 20/80, 20/100 mm o.ä. in einer Schichtstärke von ca. 20 cm) nicht zu erreichen. Ein aufzustellendes Leistungsverzeichnis sollte daher entsprechende Bodenmassen berücksichtigen. Generell ist die Nachverdichtung des Erdplanums mit einem schweren Verdichtungsgerät (z.B. mit einer schweren Walze in 3 – 4 Übergängen) zu empfehlen.

9. CHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN

9.1. Bewertungsgrundlagen

Zur Bewertung der Analysenergebnisse der ungebundenen Baustoffe wurden die Zuordnungswerte der LAGA herangezogen. Die Zuordnungsklassen sind in Tabelle 8 zusammenfassend dargestellt.



Die LAGA unterscheidet zwischen einem uneingeschränkten (offenen) und einem 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 wieder einzubauen. 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 8: Verwendete Bewertungsgrundlagen und Kurzcharakterisierung gem. LAGA

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)

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.

Tabelle 9: 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 Verwertungs- verfahren
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	



9.2. Ergebnisse und Bewertung

Die Untersuchung der Probe „MP 1“ ergab keine Belastung mit PAK n. EPA (s. Anhang). Somit ist der Straßenaufbruch gem. RuVA-StB 01/05 als Ausbauasphalt zu bezeichnen und in die **Verwertungsklasse A** zu stellen.

Besteht keine Wiederverwendung im Sinne der RuVA-StB, so sind die untersuchten Asphaltsschichten gem. 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.

Die chemischen Untersuchung der Mischprobe „**MP 2**“ ergab Überschreitungen des Zuordnungswertes Z 0 gem. LAGA RC-Baustoffe. Die Probe ist auf Grund ihrer Belastung mit Chrom als größer Zuordnungsklasse Z 2 (>Z2) einzustufen.

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

Die chemischen Untersuchung der Mischprobe „**MP 3**“ ergab Überschreitungen des Zuordnungswertes Z 0 gem. LAGA TR Boden 11/04. Die Probe ist auf Grund ihrer Belastung mit Kohlenwasserstoffen in die Zuordnungsklasse Z 1.2 zu stellen.

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



Tabelle 10: Zusammenfassung der chemischen Analytik

Parameter	Einheit	Analy- sener- gebnis	Zuordnungswerte TR LAGA RC-Baustoffe				
			Probe	Z 0	Z 1		Z 2
			MP 2		Z 1.1	Z 1.2	
Arsen As) ²	[mg/kg]	<5	20				
Blei Pb) ²	[mg/kg]	20	100				
Cadmium Cd) ²	[mg/kg]	0,52	0,6				
Chrom, gesamt Cr) ²	[mg/kg]	8.200	50				
Kupfer Cu) ²	[mg/kg]	66	40				
Nickel Ni) ²	[mg/kg]	120	40				
Quecksilber Hg) ²	[mg/kg]	<0,05	0,3				
Zink Zn) ²	[mg/kg]	38	120				
EOX	[mg/kg]	<0,5	1	3	5	10	
KW-Index C 10-C 40	[mg/kg]	<10	100	300) ¹	500) ¹	1000) ¹	
KW-Index C 10-C 22	[mg/kg]	<10					
PCB	[mg/kg]	-/-	0,02	0,1	0,5	1,0	
PAK n. EPA	[mg/kg]	0,66	1	5 (20)) ³	15 (50)) ³	75 (100)) ³	
pH-Wert	[-]	11,6	7 – 12,5	7 – 12,5	7 – 12,5	7 – 12,5	
Elek. Leitfähigkeit	[µS/cm]	980	500	1500	2500	3000	
Chlorid Cl ⁻	[mg/l]	14	10	20	40	150	
Sulfat SO ₄ ²⁻	[mg/l]	4,1	50	150	300	600	
Arsen As	[µg/l]	<5	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]	16	15	30	75	100	
Kupfer Cu	[µg/l]	<3	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					
Bewertung		>Z2					

)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 Untersuchung 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 1 > Z 2



Tabelle 11: Zusammenfassung der chemischen Analytik

Parameter	Einheit	Analy- sener- gebnis	Zuordnungswerte TR LAGA RC-Baustoffe				
			Probe	Z 0	Z 1		Z 2
			MP 3		Z 1.1	Z 1.2	
Arsen As) ²	[mg/kg]	<5	20				
Blei Pb) ²	[mg/kg]	12	100				
Cadmium Cd) ²	[mg/kg]	1,4	0,6				
Chrom, gesamt Cr) ²	[mg/kg]	9,6	50				
Kupfer Cu) ²	[mg/kg]	6,7	40				
Nickel Ni) ²	[mg/kg]	12	40				
Quecksilber Hg) ²	[mg/kg]	<0,05	0,3				
Zink Zn) ²	[mg/kg]	24	120				
EOX	[mg/kg]	<0,5	1	3	5	10	
KW-Index C 10-C 40	[mg/kg]	470	100	300) ¹	500) ¹	1000) ¹	
KW-Index C 10-C 22	[mg/kg]	43					
PCB	[mg/kg]	-/-	0,02	0,1	0,5	1,0	
PAK n. EPA	[mg/kg]	2,3	1	5 (20)) ³	15 (50)) ³	75 (100)) ³	
pH-Wert	[-]	9,4	7 – 12,5	7 – 12,5	7 – 12,5	7 – 12,5	
Elek. Leitfähigkeit	[µS/cm]	54	500	1500	2500	3000	
Chlorid Cl ⁻	[mg/l]	<1	10	20	40	150	
Sulfat SO ₄ ²⁻	[mg/l]	3,8	50	150	300	600	
Arsen As	[µg/l]	<5	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]	<3	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					
Bewertung		Z 1.2					

)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 Untersuchung 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 1 > Z 2



Tabelle 12: Zusammenfassung der chemischen Analytik

Parameter	Einheit	Analysergebnis	Zuordnungswerte TR LAGA Boden						
			Z 0				Z 1		Z 2
			MP 4	Sand	Lehm / Schluff	Ton	Verfüllung ¹	Z 1.1	
Arsen As	[mg/kg]	<5	10	15	20	15 (20) ²	45	150	
Blei Pb	[mg/kg]	34	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]	510	30	60	100	120	180	600	
Kupfer Cu	[mg/kg]	9,9	20	40	60	80	120	400	
Nickel Ni	[mg/kg]	58	15	50	70	100	150	500	
Thallium Th	[mg/kg]	<0,4	0,4	0,7	1	0,74	2,1	7	
Quecksilber Hg	[mg/kg]	0,19	0,1	0,5	1	1	1,5	5	
Zink Zn	[mg/kg]	96	60	150	200	300	450	1500	
Cyanide, gesamt Cn	[mg/kg]	2,3	-				3	10	
TOC	[M.-%]	0,19	0,5 (1,0) ⁵				1,5	5	
EOX	[mg/kg]	<0,5	1				16	38	10
KW-Index	[mg/kg]	<10	100				200 (400) ⁷	300 (600) ⁹	1000 (2000) ⁹
Summe BTEX	[mg/kg]	-/-	1						
Summe LHKW	[mg/kg]	-/-	1						
PCB	[mg/kg]	-/-	0,05				0,1	0,15	0,5
PAK n. EPA	[mg/kg]	0,36	3				3 (9) ¹⁰	30	
Benzo-a-pyren	[mg/kg]	<0,05	0,3				0,6	0,9	3
pH-Wert	[-]	10,5	6,5 - 9,5				6 - 12	5,5 - 12	
Elek. Leitfähigkeit	[µS/cm]	220	250				1500	2000	
Chlorid Cl ⁻	[mg/l]	7,9	30				50	100	
Sulfat SO ₄ ²⁻	[mg/l]	14	20				50	200	
Cyanid, gesamt Cn	[µg/l]	0,52	5				10	20	
Arsen As	[µg/l]	5,1	14				20	60	
Blei Pb	[µg/l]	<5	40				80	200	
Cadmium Cd	[µg/l]	<0,5	1,5				3	6	
Chrom, gesamt Cr	[µg/l]	47	12,5				25	60	
Kupfer Cu	[µg/l]	5,0	20				60	100	
Nickel Ni	[µg/l]	<5	15				20	70	
Quecksilber Hg	[µg/l]	<0,2	< 0,5				1	2	
Zink Zn	[µg/l]	<10	150				200	600	
Phenolindex	[µg/l]	<10	20				40	100	
Bewertung		Z 2							

¹ maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen, ² Der Wert 15 mg/kg gilt für Sand und Lehm/Schluff), für Ton gilt der Wert 20 mg/kg. ³ Der Wert 1 mg/kg gilt für Sand und Lehm/Schluff), für Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg. ⁴ Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Sand und Lehm/Schluff), für Ton gilt der Wert 1 mg/kg. ⁵ Bei einem Verhältnis C.N > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 M.-%. ^{6,8} Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen. ^{7,9} 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. ¹⁰ Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und < 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden. ¹¹ bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l¹² bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 mg/l

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

Die chemische Untersuchung der Mischprobe „MP 1“ ergab Überschreitungen des Zuordnungswertes Z 0 gem. LAGA TR Boden 11/04. Die Probe ist auf Grund ihrer Belastung mit Chrom in die Zuordnungsklasse Z 2 zu stellen.



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

10. 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.

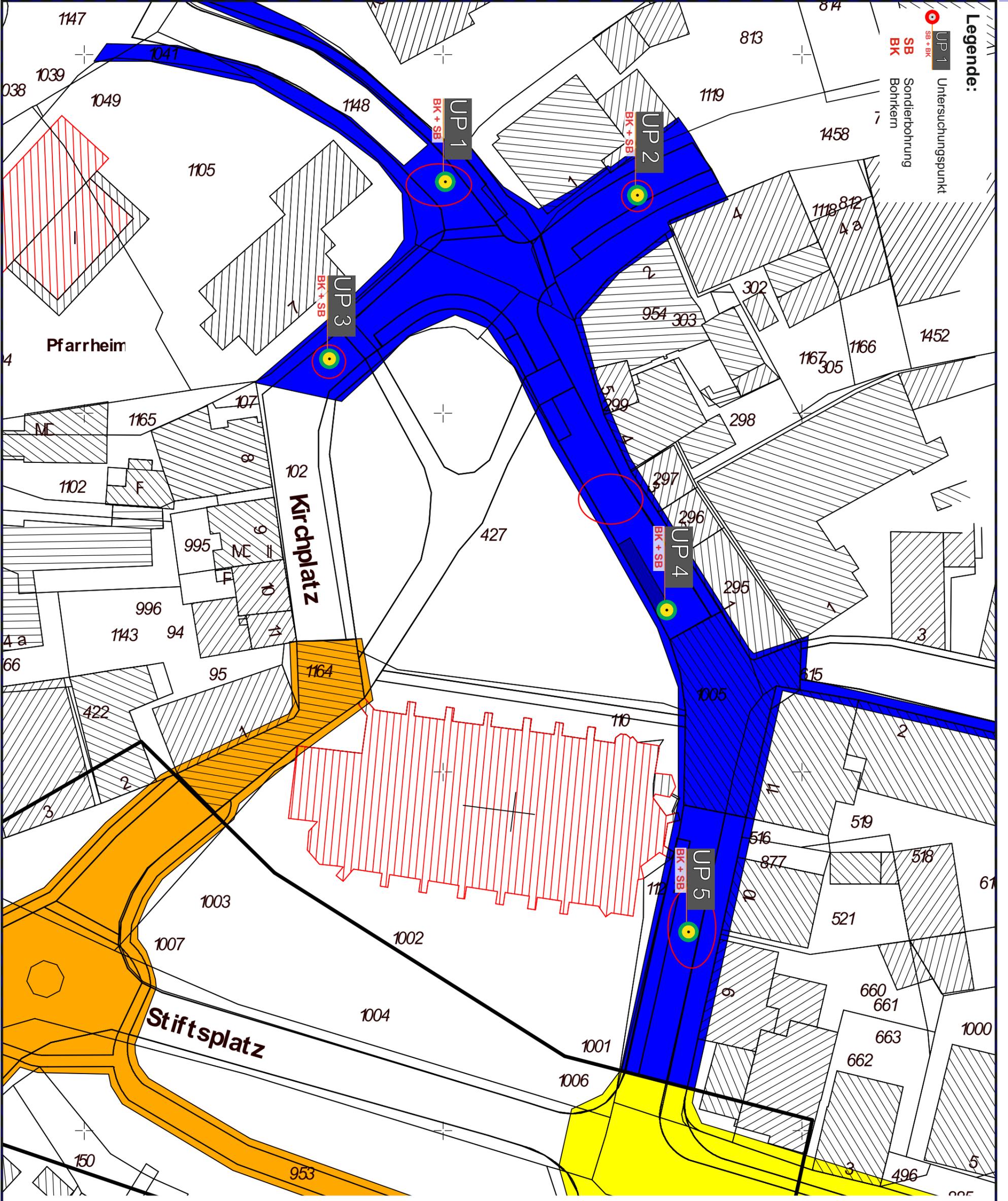
Münster, den 12.05.2016



Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH
Baustoffprüfstelle

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

Dipl.-Geol. M. Euting



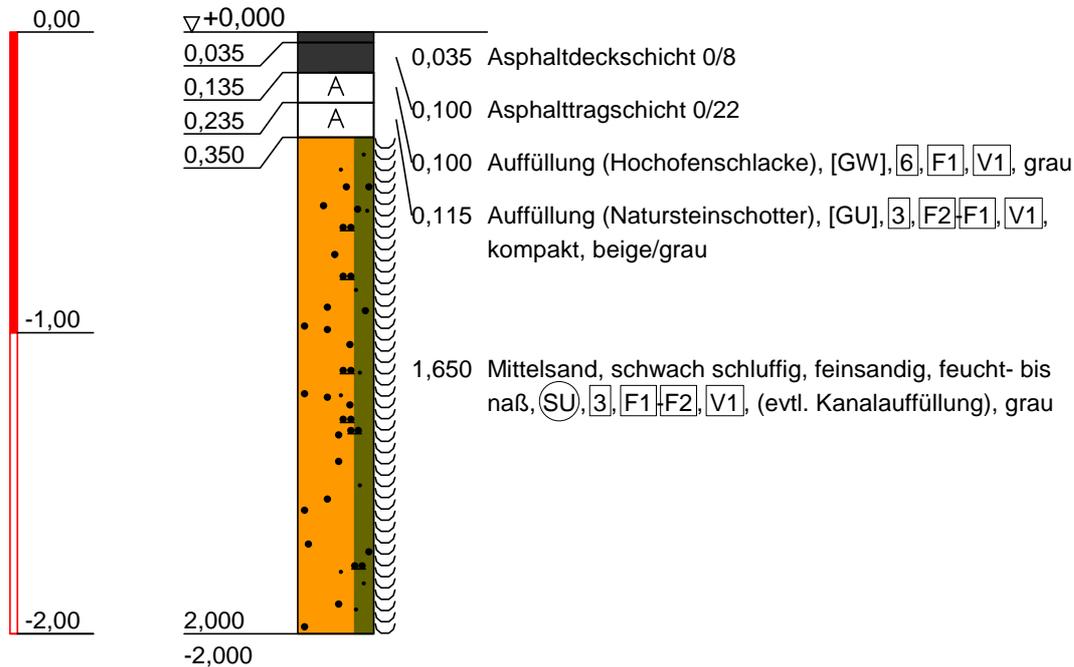
Legende:
 UP 1 Untersuchungspunkt
 SB + BK
 SB Sondierbohrung
 BK Bohrkern

Auftraggeber: Gemeinde Notulin Stiftsstraße 10, 48301 Notulin		Projekt-Nr.: 030067-16	
Bauvorhaben: Straßenuntersuchung Stiftsplatz		Datum: 03/2016	
Plan: Lage der Schürfe		Bearbeiter: Eut.	
Anlage: 1		Maßstab: 1 : 500	
Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH Otto-Hahn-Strabe 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			

UP 1

KB + SCH + SB
Twaelf-Lampen-Hook

FOK



Bauvorhaben:

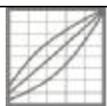
Barrierefreier Umbau des Ortskern in Nottuln 1. Bauabschnitt

Planbezeichnung:

Profile der durchgeführten Kern- und Sondierungsbohrungen sowie Rammsondierungen (Maßstab 1:25)

Durchgeführt am: 15.03.2016

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

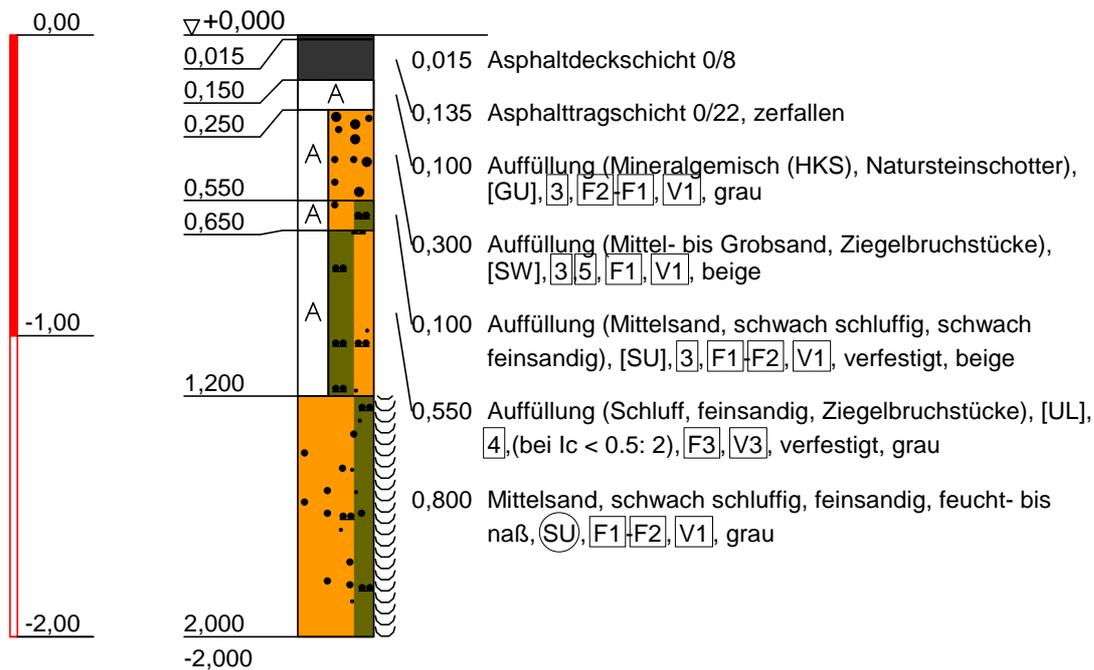
Bearbeiter:	Poe./P.Kl./Wec.	Datum:	
Gezeichnet:	Wec.		15.03.2016
Geändert:	_____		
Gesehen:	_____		
Projekt-Nr.:			030067-16

UP 2

KB + SCH + SB

Hagenstraße, Haus-Nr.: 1

FOK



Bauvorhaben:

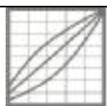
Barrierefreier Umbau des Ortskern in Nottuln 1. Bauabschnitt

Planbezeichnung:

Profile der durchgeführten Kern- und Sondierungsbohrungen sowie Rammsondierungen (Maßstab 1:25)

Durchgeführt am: 15.03.2016

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

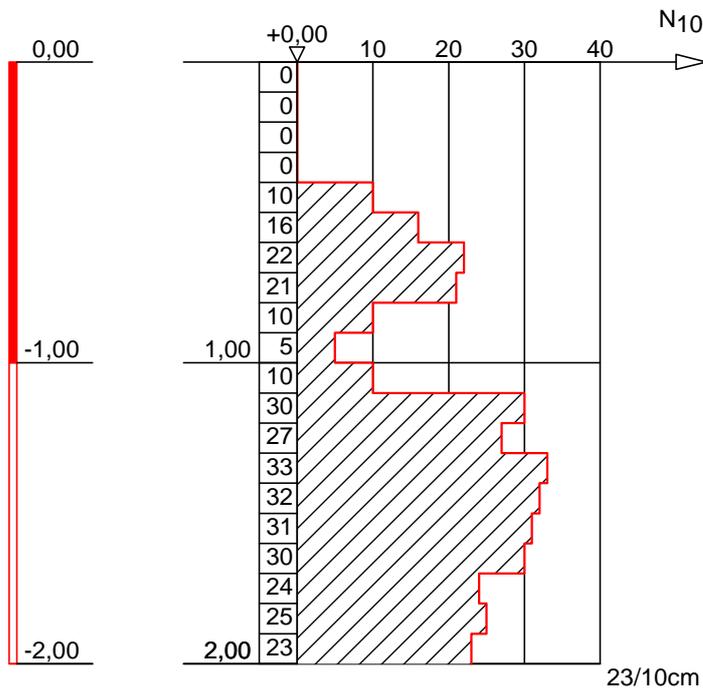
Bearbeiter:	Poe./P.Kl./Wec.	Datum:	15.03.2016
Gezeichnet:	Wec.		
Geändert:			
Gesehen:			
Projekt-Nr.:	030067-16		

UP 2

DPL-10

Hagenstraße, Haus-Nr.: 1

FOK



0,00 - 0,40 m u. FOK: Kernbohrung

Bauvorhaben:

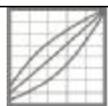
Barrierefreier Umbau des Ortskern in Nottuln 1. Bauabschnitt

Planbezeichnung:

Profile der durchgeführten Kern- und Sondierungsbohrungen sowie Rammsondierungen (Maßstab 1:25)

Durchgeführt am: 15.03.2016

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

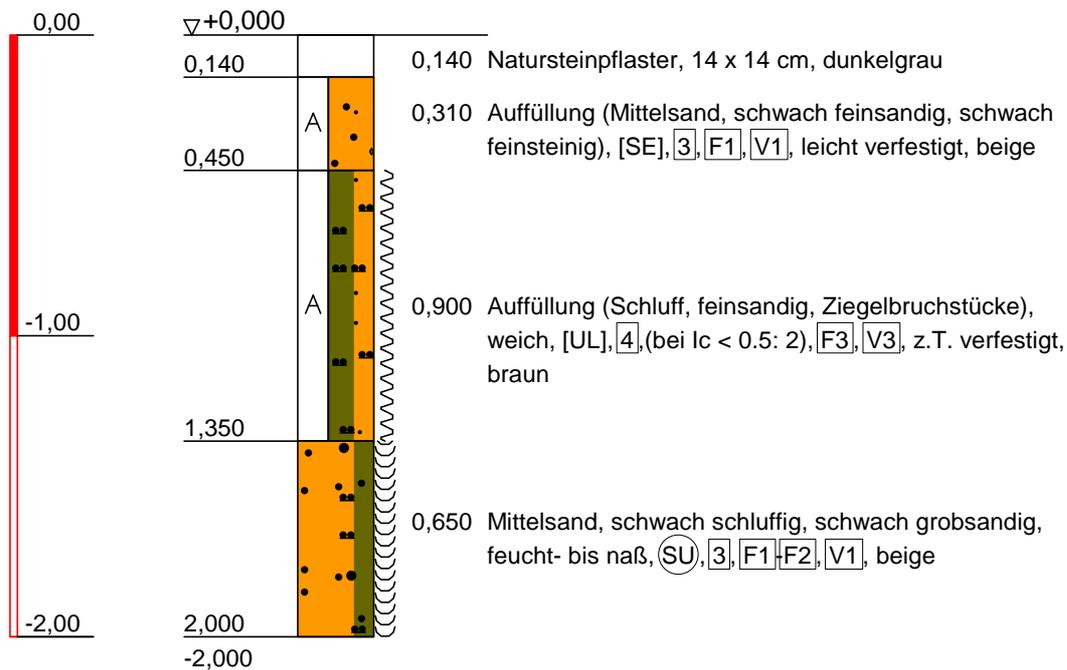
Bearbeiter:	Poe./P.Kl./Wec.	Datum:	15.03.2016
Gezeichnet:	Wec.		
Geändert:	_____		
Gesehen:	_____		
Projekt-Nr.:			030067-16

UP 3

KB + SCH + SB

Kirchplatz, Haus-Nr.: 8

FOK



Bauvorhaben:

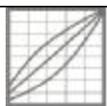
Barrierefreier Umbau des Ortskern in Nottuln 1. Bauabschnitt

Planbezeichnung:

Profile der durchgeführten Kern- und Sondierungsbohrungen sowie Rammsondierungen (Maßstab 1:25)

Durchgeführt am: 15.03.2016

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

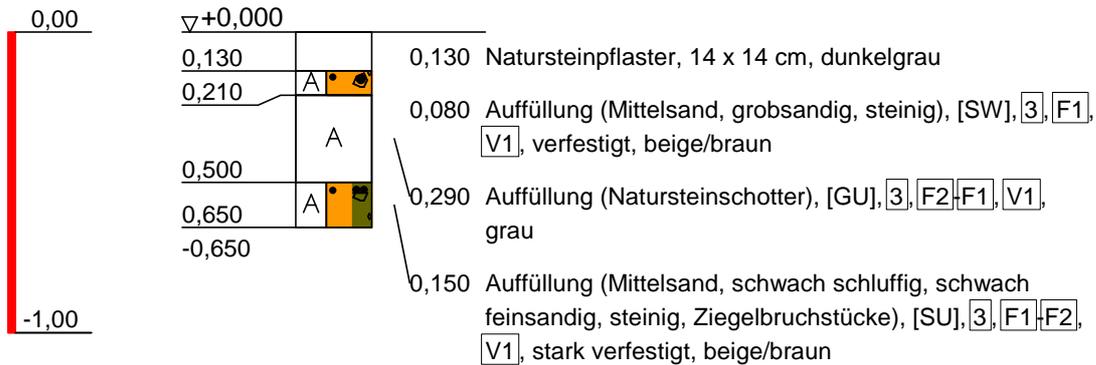
Bearbeiter:	Poe./P.Kl./Wec.	Datum:	
Gezeichnet:	Wec.		15.03.2016
Geändert:	_____		
Gesehen:	_____		
Projekt-Nr.:			030067-16

UP 4

KB + SCH + SB

Stiftsplatz, Haus-Nr.: 1

FOK



> 0,65 m u. FOK: kein Bohrfortschritt

Bauvorhaben:

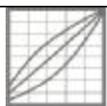
Barrierefreier Umbau des Ortskern in Nottuln 1. Bauabschnitt

Planbezeichnung:

Profile der durchgeführten Kern- und Sondierungsbohrungen sowie Rammsondierungen (Maßstab 1:25)

Durchgeführt am: 15.03.2016

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./P.Kl./Wec.	Datum:	
Gezeichnet:	Wec.		15.03.2016
Geändert:			
Gesehen:			
Projekt-Nr.:			030067-16

UP 5

KB + SCH + SB

Stiftsplatz, Haus-Nr.: 10

FOK



> 0,65 m u. FOK: kein Bohrfortschritt

Bauvorhaben:

Barrierefreier Umbau des Ortskern in Nottuln 1. Bauabschnitt

Planbezeichnung:

Profile der durchgeführten Kern- und Sondierungsbohrungen sowie Rammsondierungen (Maßstab 1:25)

Durchgeführt am: 15.03.2016

Anlage: 2



**Roxeler
Baustoffprüfstelle**

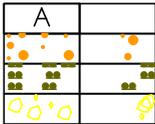
Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

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./P.Kl./Wec.	Datum:	
Gezeichnet:	Wec.		15.03.2016
Geändert:	_____		
Gesehen:	_____		
Projekt-Nr.:			030067-16

ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)

BODENARTEN

Auffüllung		A	
Sand	sandig	S s	
Schluff	schluffig	U u	
Steine	steinig	X x	

KORNGRÖßENBEREICH

f	fein
m	mittel
g	grob

NEBENANTEILE

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

KONSISTENZ

wch ζ weich

BODENGRUPPE

FEUCHTIGKEIT

f = feucht

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

BODENKLASSE

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

FROSTEMPFLINDLICHKEIT

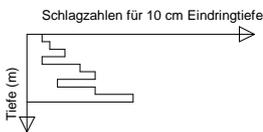
nach ZTVE-StB 94/97: **F3** = Frostempfindlichkeitsklasse 3

VERDICHTBARKEIT

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

RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2

BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2



	DPL-S	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
Rambbärgewicht	10.00 kg	30.00 kg	50.00 kg
Fallhöhe	50.0 cm	50.00 cm	50.00 cm



Bauvorhaben:

Barrierefreier Umbau des Ortskern in Nottuln
1. Bauabschnitt

Planbezeichnung:

Profile der durchgeführten Kern- und Sondierungsbohrungen sowie Rammsondierungen
(Maßstab 1:25)

Durchgeführt am: 15.03.2016

Anlage: 2



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./P.Kl./Wec.	Datum:	15.03.2016
Gezeichnet:	Wec.		
Geändert:			
Gesehen:			
Projekt-Nr.:			030067-16

WESSLING GmbH, Oststr. 7, 48341 Altenberge

 Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH
 Herr Markus Euting
 Otto-Hahn-Straße 7
 48161 Münster

 Geschäftsfeld: Umwelt
 Ansprechpartner: H.-P. Janett
 Durchwahl: +49 2505 89 154
 Fax: +49 2505 89 185
 E-Mail: Heinz-Peter.Janett@wessling.de

Prüfbericht

Projekt: 030067-16

Prüfbericht Nr.	CAL16-037885-1	Auftrag Nr.	CAL-05037-16	Datum	14.04.2016
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Probe Nr.	16-051571-01
Eingangsdatum	06.04.2016
Bezeichnung	MP 1
Probenart	Bohrkern/Asphalt
Probenahme	04.04.2016
Probenahme durch	Auftraggeber
Probengefäß	5 L Eimer
Anzahl Gefäße	1
Untersuchungsbeginn	06.04.2016
Untersuchungsende	14.04.2016

Probenvorbereitung

Probe Nr.	16-051571-01
Bezeichnung	MP 1
Brechen	OS 07.04.16

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.	16-051571-01
Bezeichnung	MP 1
Naphthalin	mg/kg TS <0,1
Acenaphthylen	mg/kg TS <0,1
Acenaphthen	mg/kg TS <0,1
Fluoren	mg/kg TS <0,1
Phenanthren	mg/kg TS <0,1
Anthracen	mg/kg TS <0,1
Fluoranthren	mg/kg TS <0,1
Pyren	mg/kg TS <0,1
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS <0,1
Chrysen	mg/kg TS <0,1

Prüfbericht Nr.	CAL16-037885-1	Auftrag Nr.	CAL-05037-16	Datum	14.04.2016
Probe Nr.	16-051571-01				
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	TS	<0,1		
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	TS	<0,1		
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	<0,1		
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS	<0,1		
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	TS	<0,1		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	<0,1		
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS	-/-		

Prüfbericht Nr. **CAL16-037885-1** Auftrag Nr. **CAL-05037-16** Datum **14.04.2016**

Probe Nr.	16-051571-02
Eingangsdatum	06.04.2016
Bezeichnung	MP 2
Probenart	Recycling-Baustoff
Probenahme	04.04.2016
Probenahme durch	Auftraggeber
Probengefäß	5 L Eimer
Anzahl Gefäße	1
Untersuchungsbeginn	06.04.2016
Untersuchungsende	14.04.2016

Probenvorbereitung

Probe Nr.	16-051571-02		
Bezeichnung	MP 2		
Brechen	OS	07.04.16	
Eluat	08.04.2016		
Königswasser-Extrakt	TS	11.04.16	

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	16-051571-02		
Bezeichnung	MP 2		
Trockenrückstand	Gew%	OS	96,3

Summenparameter

Probe Nr.	16-051571-02		
Bezeichnung	MP 2		
EOX	mg/kg	TS	<0,5
Kohlenwasserstoff-Index	mg/kg	TS	<10
Kohlenwasserstoff-Index > C10-C22	mg/kg	TS	<10

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probe Nr.	16-051571-02		
Bezeichnung	MP 2		
PCB Nr. 28	mg/kg	TS	<0,01
PCB Nr. 52	mg/kg	TS	<0,01
PCB Nr. 101	mg/kg	TS	<0,01
PCB Nr. 138	mg/kg	TS	<0,01
PCB Nr. 153	mg/kg	TS	<0,01
PCB Nr. 180	mg/kg	TS	<0,01
Summe der 6 PCB	mg/kg	TS	-/-
PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5)	mg/kg	TS	-/-

Prüfbericht Nr. **CAL16-037885-1** Auftrag Nr. **CAL-05037-16** Datum **14.04.2016**
Im Königswasser-Extrakt**Elemente**

Probe Nr.	16-051571-02		
Bezeichnung	MP 2		
Arsen (As)	mg/kg	TS	<5
Blei (Pb)	mg/kg	TS	20
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS	0,52
Chrom (Cr)	mg/kg	TS	8.200
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS	66
Nickel (Ni)	mg/kg	TS	120
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS	<0,05
Zink (Zn)	mg/kg	TS	38

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.	16-051571-02		
Bezeichnung	MP 2		
Naphthalin	mg/kg	TS	<0,05
Acenaphthylen	mg/kg	TS	<0,5
Acenaphthen	mg/kg	TS	<0,05
Fluoren	mg/kg	TS	<0,05
Phenanthren	mg/kg	TS	<0,05
Anthracen	mg/kg	TS	<0,05
Fluoranthen	mg/kg	TS	0,12
Pyren	mg/kg	TS	0,10
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	0,06
Chrysen	mg/kg	TS	0,08
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	TS	0,08
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	TS	0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	0,08
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS	<0,05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	TS	0,07
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	<0,05
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS	0,66

Im Eluat**Physikalische Untersuchung**

Probe Nr.	16-051571-02		
Bezeichnung	MP 2		
pH-Wert		W/E	11,6
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	980

Prüfbericht Nr. **CAL16-037885-1** Auftrag Nr. **CAL-05037-16** Datum **14.04.2016**
Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.	16-051571-02		
Bezeichnung	MP 2		
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	14
Sulfat (SO ₄)	mg/l	W/E	4,1

Elemente

Probe Nr.	16-051571-02		
Bezeichnung	MP 2		
Arsen (As)	µg/l	W/E	<5
Blei (Pb)	µg/l	W/E	<5
Cadmium (Cd)	µg/l	W/E	<0,5
Chrom (Cr)	µg/l	W/E	16
Kupfer (Cu)	µg/l	W/E	<3
Nickel (Ni)	µg/l	W/E	<5
Quecksilber (Hg)	µg/l	W/E	<0,2
Zink (Zn)	µg/l	W/E	<10

Summenparameter

Probe Nr.	16-051571-02		
Bezeichnung	MP 2		
Phenol-Index nach Destillation	mg/l	W/E	<0,01

Prüfbericht Nr. **CAL16-037885-1** Auftrag Nr. **CAL-05037-16** Datum **14.04.2016**

Probe Nr.	16-051571-03
Eingangsdatum	06.04.2016
Bezeichnung	MP 3
Probenart	Recycling-Baustoff
Probenahme	04.04.2016
Probenahme durch	Auftraggeber
Probengefäß	5 L Eimer
Anzahl Gefäße	1
Untersuchungsbeginn	06.04.2016
Untersuchungsende	14.04.2016

Probenvorbereitung

Probe Nr.		16-051571-03
Bezeichnung		MP 3
Brechen	OS	07.04.1
Eluat		08.04.2016
Königswasser-Extrakt	TS	11.04.16

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.		16-051571-03
Bezeichnung		MP 3
Trockenrückstand	Gew% OS	97,3

Summenparameter

Probe Nr.		16-051571-03
Bezeichnung		MP 3
EOX	mg/kg TS	<0,5
Kohlenwasserstoff-Index	mg/kg TS	470
Kohlenwasserstoff-Index > C10-C22	mg/kg TS	43

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probe Nr.		16-051571-03
Bezeichnung		MP 3
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,01
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,01
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,01
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,01
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,01
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,01
Summe der 6 PCB	mg/kg TS	-/-
PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5)	mg/kg TS	-/-

Prüfbericht Nr. **CAL16-037885-1** Auftrag Nr. **CAL-05037-16** Datum **14.04.2016**
Im Königswasser-Extrakt
Elemente

Probe Nr.	16-051571-03		
Bezeichnung	MP 3		
Arsen (As)	mg/kg	TS	<5
Blei (Pb)	mg/kg	TS	12
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS	1,4
Chrom (Cr)	mg/kg	TS	9,6
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS	6,7
Nickel (Ni)	mg/kg	TS	12
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS	<0,05
Zink (Zn)	mg/kg	TS	24

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.	16-051571-03		
Bezeichnung	MP 3		
Naphthalin	mg/kg	TS	<0,05
Acenaphthylen	mg/kg	TS	<0,5
Acenaphthen	mg/kg	TS	<0,05
Fluoren	mg/kg	TS	<0,05
Phenanthren	mg/kg	TS	0,25
Anthracen	mg/kg	TS	0,05
Fluoranthen	mg/kg	TS	0,35
Pyren	mg/kg	TS	0,31
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	0,11
Chrysen	mg/kg	TS	0,15
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	TS	0,26
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	TS	0,13
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	0,31
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS	<0,05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	TS	0,24
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	0,15
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS	2,3

Im Eluat
Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	16-051571-03		
Bezeichnung	MP 3		
pH-Wert		W/E	9,4
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	54

Prüfbericht Nr. **CAL16-037885-1** Auftrag Nr. **CAL-05037-16** Datum **14.04.2016**
Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.	16-051571-03		
Bezeichnung	MP 3		
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	<1
Sulfat (SO ₄)	mg/l	W/E	3,8

Elemente

Probe Nr.	16-051571-03		
Bezeichnung	MP 3		
Arsen (As)	µg/l	W/E	<5
Blei (Pb)	µg/l	W/E	<5
Cadmium (Cd)	µg/l	W/E	<0,5
Chrom (Cr)	µg/l	W/E	<5
Kupfer (Cu)	µg/l	W/E	<3
Nickel (Ni)	µg/l	W/E	<5
Quecksilber (Hg)	µg/l	W/E	<0,2
Zink (Zn)	µg/l	W/E	<10

Summenparameter

Probe Nr.	16-051571-03		
Bezeichnung	MP 3		
Phenol-Index nach Destillation	mg/l	W/E	<0,01

Prüfbericht Nr. **CAL16-037885-1** Auftrag Nr. **CAL-05037-16** Datum **14.04.2016**

Probe Nr.	16-051571-04
Eingangsdatum	06.04.2016
Bezeichnung	MP 4
Probenart	Boden
Probenahme	04.04.2016
Probenahme durch	Auftraggeber
Probengefäß	5 L Eimer
Anzahl Gefäße	1
Untersuchungsbeginn	06.04.2016
Untersuchungsende	14.04.2016

Probenvorbereitung

Probe Nr.				16-051571-04
Bezeichnung				MP 4
Feuchtegehalt	%	OS		12,6
Volumen des Auslaugungsmittel	ml	OS		987,4
Frischmasse der Messprobe	g	OS		112,6
Königswasser-Extrakt		TS		11.04.16

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.				16-051571-04
Bezeichnung				MP 4
Trockensubstanz	Gew%	OS		88,8

Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)

Probe Nr.				16-051571-04
Bezeichnung				MP 4
Benzol	mg/kg	TS		<0,1
Toluol	mg/kg	TS		<0,1
Ethylbenzol	mg/kg	TS		<0,1
m-, p-Xylol	mg/kg	TS		<0,1
o-Xylol	mg/kg	TS		<0,1
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg	TS		-/-

Summenparameter

Probe Nr.				16-051571-04
Bezeichnung				MP 4
Cyanid (CN), ges.	mg/kg	TS		2,3
EOX	mg/kg	TS		<0,5
Kohlenwasserstoff-Index	mg/kg	TS		<10
Kohlenwasserstoff-Index > C10-C22	mg/kg	TS		<10
TOC	Gew%	TS		0,19

Prüfbericht Nr. **CAL16-037885-1** Auftrag Nr. **CAL-05037-16** Datum **14.04.2016**
Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probe Nr.				16-051571-04
Bezeichnung				MP 4
PCB Nr. 28	mg/kg	TS	<0,01	
PCB Nr. 52	mg/kg	TS	<0,01	
PCB Nr. 101	mg/kg	TS	<0,01	
PCB Nr. 138	mg/kg	TS	<0,01	
PCB Nr. 153	mg/kg	TS	<0,01	
PCB Nr. 180	mg/kg	TS	<0,01	
Summe der 6 PCB	mg/kg	TS	-/-	

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)

Probe Nr.				16-051571-04
Bezeichnung				MP 4
Dichlormethan	mg/kg	TS	<0,1	
Tetrachlorethen	mg/kg	TS	<0,1	
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	TS	<0,1	
Tetrachlormethan	mg/kg	TS	<0,1	
Trichlormethan	mg/kg	TS	<0,1	
Trichlorethen	mg/kg	TS	<0,1	
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	TS	<0,1	
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg	TS	-/-	

Im Königswasser-Extrakt
Elemente

Probe Nr.				16-051571-04
Bezeichnung				MP 4
Arsen (As)	mg/kg	TS	<5	
Blei (Pb)	mg/kg	TS	34	
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS	<0,4	
Chrom (Cr)	mg/kg	TS	510	
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS	9,9	
Nickel (Ni)	mg/kg	TS	58	
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS	0,19	
Thallium (Tl)	mg/kg	TS	<0,4	
Zink (Zn)	mg/kg	TS	96	

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.				16-051571-04
Bezeichnung				MP 4
Naphthalin	mg/kg	TS	<0,05	
Acenaphthylen	mg/kg	TS	<0,5	
Acenaphthen	mg/kg	TS	<0,05	
Fluoren	mg/kg	TS	<0,05	
Phenanthren	mg/kg	TS	<0,05	

Prüfbericht Nr.	CAL16-037885-1	Auftrag Nr.	CAL-05037-16	Datum	14.04.2016
Probe Nr.					16-051571-04
Anthracen	mg/kg	TS	<0,05		
Fluoranthen	mg/kg	TS	0,09		
Pyren	mg/kg	TS	0,07		
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	<0,05		
Chrysen	mg/kg	TS	0,07		
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	TS	0,07		
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	TS	<0,05		
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	<0,05		
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS	<0,05		
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	TS	0,07		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	<0,05		
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS	0,36		

Im Eluat**Physikalische Untersuchung**

Probe Nr.				16-051571-04
Bezeichnung				MP 4
pH-Wert		W/E	10,5	
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	220	

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.				16-051571-04
Bezeichnung				MP 4
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	7,9	
Cyanid (CN), ges.	mg/l	W/E	0,052	
Sulfat (SO ₄)	mg/l	W/E	14	

Elemente

Probe Nr.				16-051571-04
Bezeichnung				MP 4
Arsen (As)	µg/l	W/E	5,1	
Blei (Pb)	µg/l	W/E	<5	
Cadmium (Cd)	µg/l	W/E	<0,5	
Chrom (Cr)	µg/l	W/E	47	
Kupfer (Cu)	µg/l	W/E	5,0	
Nickel (Ni)	µg/l	W/E	<5	
Quecksilber (Hg)	µg/l	W/E	<0,2	
Zink (Zn)	µg/l	W/E	<10	

Summenparameter

Probe Nr.				16-051571-04
Bezeichnung				MP 4
Phenol-Index nach Destillation	mg/l	W/E	<0,01	

Prüfbericht Nr.	CAL16-037885-1	Auftrag Nr.	CAL-05037-16	Datum	14.04.2016
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Abkürzungen und Methoden

		ausführender Standort
Brechen	ISO 11464 ^A	Umweltanalytik Altenberge
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	DIN 38414 S23 ^A	Umweltanalytik Altenberge
Trockenrückstand / Wassergehalt im Feststoff	DIN ISO 11465 ^A	Umweltanalytik Altenberge
Königswasser-Extrakt vom Feststoff	DIN ISO 11466 ^A	Umweltanalytik Altenberge
Metalle/Elemente in Feststoff	ISO 17294-2 ^A	Umweltanalytik Altenberge
Quecksilber	DIN ISO 16772 ^A	Umweltanalytik Altenberge
Kohlenwasserstoffe in Abfall (GC)	DIN EN 14039 ^A	Umweltanalytik Altenberge
Extrahierbare organische Halogenverbindungen (EOX)	DIN 38414 S17 ^A	Umweltanalytik Altenberge
Polychlorierte Biphenyle (PCB)	DIN ISO 10382 ^A	Umweltanalytik Altenberge
Eluierbarkeit mit Wasser	DIN 38414-4 ^A	Umweltanalytik Altenberge
pH-Wert in Wasser/Eluat	DIN 38404-5 ^A	Umweltanalytik Altenberge
Leitfähigkeit, elektrisch	DIN EN 27888 ^A	Umweltanalytik Altenberge
Gelöste Anionen, Chlorid in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 10304-1 ^A	Umweltanalytik Altenberge
Gelöste Anionen, Sulfat in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 10304-1 ^A	Umweltanalytik Altenberge
Metalle/Elemente in Wasser/Eluat	ISO 17294-2 ^A	Umweltanalytik Altenberge
Quecksilber in Wasser/Eluat (AAS)	DIN EN 1483 ^A	Umweltanalytik Altenberge
Phenol-Index in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 14402 ^A	Umweltanalytik Altenberge
Cyanide gesamt und leichtfreisetzbar im Boden (CFA)	DIN ISO 17380 ^A	Umweltanalytik Altenberge
Gesamter organischer Kohlenstoff (TOC)	DIN ISO 10694 ^A	Umweltanalytik Bochum
BTEX (leichtfl. aromat. Kohlenwasserst.)	DIN ISO 22155 ^A	Umweltanalytik Altenberge
LHKW (leichtfl. halogen. Kohlenwasserst.)	EN ISO 10301, mod. ^A	Umweltanalytik Altenberge
Auslaugung, Schüttelverfahren W/F-10 l/kg	DIN EN 12457-4 ^A	Umweltanalytik Altenberge
Cyanide gesamt	EN ISO 14403 ^A	Umweltanalytik Altenberge
OS	Originalsubstanz	
TS	Trockensubstanz	
WE	Wasser/Eluat	



Roland Jordan
 Dipl.-Ing. Chemie
 Sachverständiger Umwelt