



Roxeler Baustoffprüfstelle

Baustoffprüfung
Baugrundgutachten
Bauwerkserhaltung



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

Kreis Coesfeld
Abt. 66 – Straßenbau und -
unterhaltung
Friedrich-Ebert-Straße 7

48651 Coesfeld

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
Wec./ Eut.

Datum
21.10.2019

Geotechnischer Bericht Nr. 030151-19

Bauvorhaben: Neubau eines Radweges entlang der K60 AN1 in 48308 Senden

Baugrundgutachten zum Radwegbau



INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. ALLGEMEINES	4
2. BEARBEITUNGSUNTERLAGEN	5
3. DURCHFÜHRUNG DER UNTERSUCHUNGEN	6
4. BAUGRUNDVERHÄLTNISSE	8
4.1. Geologie	8
4.2. Schichtenfolge der Sondierungsbohrungen (UP 1 bis UP 7)	8
4.3. Schichtenfolge der Kern- und Sondierungsbohrungen (UP 8 und UP 9)	9
4.4. Grundwasserverhältnisse und Sedimentdurchlässigkeiten	9
5. BODENGRUPPEN UND -KLASSEN	10
6. BODENKENNWERTE	10
7. HOMOGENBEREICHE	11
7.1. Homogenbereiche: Mutterboden nach DIN 18320	11
7.2. Homogenbereiche: humose Böden nach DIN 18320	12
7.3. Homogenbereiche: gewachsene Böden nach DIN 18300	12
8. STRAßENBAU	14
8.1. Vorhandener Straßenaufbau	14
8.2. Allgemeine Bewertung der Untersuchungsergebnisse	15
8.3. Neubauempfehlung für den Geh- und Radweg	17
8.3.1. Tragfähigkeit des Erdplanums	17
8.3.2. Empfohlener Geh- / Radwegaufbau	18
9. CHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN	20
9.1. Bewertungsgrundlagen: Asphalt	20
9.2. Ergebnisse und Bewertung der chemischen Untersuchungen: Asphalt	21
9.3. Bewertungsgrundlagen: TR LAGA Boden 11/04 und Bauschutt	22



9.4.	Ergebnisse der chemischen Untersuchungen: TR LAGA Boden 11/04	23
9.5.	Ergebnisse der Untersuchungen: BBodSchV	25
9.6.	Bewertung der Ergebnisse der chemischen Untersuchungen: TR LAGA Boden 11/04	27
9.7.	Bewertung der Ergebnisse der chemischen Untersuchungen: BBodSchV	27
10.	SCHLUSSWORT	28

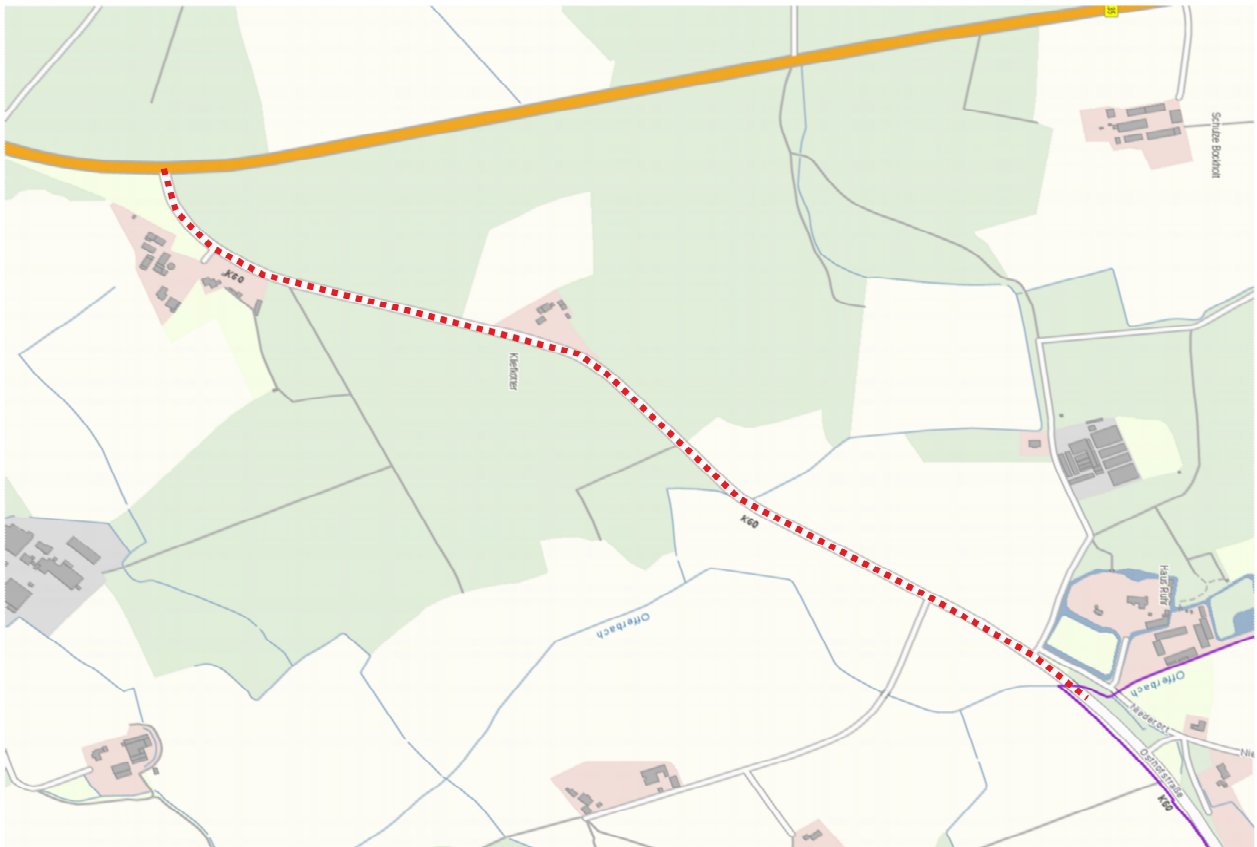
ANLAGENVERZEICHNIS

- 1 Lagepläne der Bohransatzpunkte
- 2 Profile der durchgeführten Kern- und Sondierungsbohrungen
- 3 Ergebnisse der chemischen Untersuchungen

1. ALLGEMEINES

Die Abteilung 66 Straßenbau und -unterhaltung des Kreises Coesfeld beabsichtigt den Neubau eines Radweges entlang der K60 AN1 in 48308 Senden auf einer Länge von rd. 1.635 m. Der Streckenabschnitt verläuft in nordöstlicher Richtung von der B235 bis zur Kreisgrenze zur Stadt Münster. In der näheren Umgebung befinden sich landwirtschaftliche Nutzflächen sowie vereinzelte Wohnbebauungen (vgl. nachfolgende Abbildung 1).

Abbildung 1: Darstellung des untersuchten Streckenabschnittes (rot gestrichelt)



Die Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH, Münster wurde von der Abteilung 66 Straßenbau und -unterhaltung des Kreises Coesfeld im Rahmen der Ausschreibung beauftragt, den Untergrund (Ausbildung, etc.) zu untersuchen und im Hinblick auf das geplante Bauvorhaben (Radwegbau) zu beurteilen.



2. BEARBEITUNGSUNTERLAGEN

Zur Erstellung des vorliegenden Gutachtens wurden folgende Unterlagen benutzt:

- 1 Feldkarte K60 Blatt 001 und Blatt 002 im Maßstab 1:5.000 des Kreises Coesfeld
- 2 Lageplan zum Untersuchungsgebiet: Streckenübersicht (ohne Maßstab und mit Datum) der Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH, Münster
- 3 Lagepläne zum Bauvorhaben mit eingetragenen Untersuchungspunkten (ohne Maßstab und mit Datum) der Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH, Münster
- 4 Ergebnisse der Geländeuntersuchungen: Profile der durchgeführten Kern- und Sondierungsbohrungen vom 29.08 und 05.09.2019 im Maßstab 1:20
- 5 Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen im Maßstab 1:100.000, Blatt C 4310 Münster
- 6 Ergebnisse der chemischen Analytik: Prüfbericht-Nr.: CAL19-135583-1 vom 15.10.2019, CAL19-130911-1 vom 08.10.2019, CAL19-130909-1 vom 08.10.2019 und CAL19-130910-1 vom 08.10.2019 der Wessling GmbH, Altenberge



3. DURCHFÜHRUNG DER UNTERSUCHUNGEN

Die Baugrunduntersuchungen zum vorliegenden Bauvorhaben wurden am 29.08 und 05.09.2019 durch die Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH, Münster eigenständig durchgeführt und abgeschlossen.

Zur Erschließung der Untergrundverhältnisse wurden insgesamt neun Untersuchungspunkte (UP 1 bis UP 9) vom Kreis Coesfeld vorgegeben und festgelegt (vgl. Lageplan der Bohransatzpunkte der Anlage 1.1 bis 1.2).

Vor den Bohrarbeiten wurden die Bohransatzpunkte bezüglich ihrer Lage eingemessen und in Bezug auf mögliche Versorgungsleitungen im Untergrund festgelegt.

An den Untersuchungspunkten UP 1 bis UP 7 wurden jeweils ein Schurf (SCH) und eine Sondierungsbohrung (SB) bis zur maximalen Erkundungstiefe zwischen 1,00 m und 2,00 m unter vorhandener Geländeoberkante (GOK) niedergebracht.

An den Untersuchungspunkten UP 8 und UP 9 wurden jeweils eine Kern- (KB Ø 150 mm) und eine Sondierungsbohrung (SB) bis zur maximalen Erkundungstiefe von 2,00 m unter vorhandener Fahrbahnoberkante (FOK) niedergebracht.

Durch die Kernbohrungen wurde der Aufbau der Verkehrsflächen (gebundene und ungebundene Tragschichten) festgestellt. Anhand der Sondierungsbohrungen wurden die Mutterbodenstärke sowie die Beschaffenheit des Untergrundes erkundet.

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

Zur weitergehenden, chemischen Untersuchung wurden insgesamt sechs Mischproben (**MP 1** bis **MP 6**) in Absprache mit dem Auftraggeber gebildet und an die Wessling GmbH, Altenberge übergeben. Der Untersuchungsumfang sowie das beprobte Material ist der nachfolgenden Tabelle 1 zu entnehmen.



Tabelle 1: Ort der Probenahme, Probenmaterial und der Untersuchungsumfang

Einzel- bzw. Mischprobe [EP / MP]	Untersuchungspunkt [UP]	Probenmaterial	Tiefe [m unter GOK / FOK]	Analyse auf
MP 1	1	Mutterboden	0,00 - 0,62	<u>Jeweils auf:</u> BBodSchV - Vorsorgewerte Metalle und org. Stoffe, Anhang 2, Nr. 4.1 & 4.2
	2		0,00 - 0,40	
	3		0,00 - 0,30	
	4		0,00 - 0,40	
	5		0,00 - 0,21	
MP 2	6		0,00 - 0,32	
	8		0,00 - 0,32	
MP 3	7		0,00 - 0,40	
	9		0,00 - 0,30	
MP 4	1	gew. Boden	0,62 - 1,00	<u>Jeweils auf:</u> TR LAGA Boden 11/04 Tab. II. 1.2-2 u. -4 (Feststoffe) u. Tab. II. 1.2-3 u. -5 (Eluat)
	2		0,40 - 1,00	
	3		0,30 - 1,00	
	4		0,40 - 1,00	
	5		0,21 - 1,00	
MP 5	6		0,32 - 2,00	
	7		0,40 - 1,40	
	8		0,32 - 2,00	
	9		0,30 - 2,00	
MP 6	8	Asphalt	0,32 - 2,00	PAK n. EPA im Feststoff + Phenolindex im Eluat
	9		0,30 - 2,00	



4. BAUGRUNDVERHÄLTNISSE

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen zusammenfassend dargestellt.

4.1. Geologie

Das Untersuchungsgebiet liegt im zentralen Bereich des Münsterländer Kreide-Beckens.

Regional stehen im Bereich der geplanten Baumaßnahme, nach Einsicht der Geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen im Maßstab 1:100.000, Blatt C 4310 Münster vor allem weichselkaltzeitliche Windablagerungen (Flugsand, Dünen: Fein- bis Mittelsand, örtlich schluffig) an, welche von saalekaltzeitlichen Eis- und Schmelzwasserablagerungen der Grundmoräne unterlagert werden.

Die Basis im Untergrund wird durch die mehrere hundert Meter mächtigen Festgesteinsschichten der Oberkreide gebildet.

4.2. Schichtenfolge der Sondierungsbohrungen (UP 1 bis UP 7)

An den Untersuchungspunkten UP 1, UP 5 und UP 7 wurde unterhalb von einer 0,20 m starken aufgefüllten und gewachsenen Mutterbodenschicht bis in Tiefen zwischen 0,40 m und 0,62 m unter vorhandener Geländeoberkante humoser Sand erkundet, der bis in eine maximale Erkundungstiefe zwischen 1,00 m und 1,40 m unter vorhandener GOK von Sanden mit z.T. schluffigen Beimengungen unterlagert wird.

An den Untersuchungspunkten UP 2, UP 3, UP 4 und UP 6 wurden unterhalb von 0,30 m bis 0,40 m starken Schichten aus sandigem Mutterboden sowie humosen Sanden bis in Tiefen zwischen 0,55 m und 1,55 m unter vorhandener GOK Sande mit z.T. schluffigen Beimengungen erkundet, die bis in maximale Erkundungstiefen zwischen 1,00 m und 2,00 m unter vorhandener GOK von Geschiebelehm (Schluff, tonig, feinsandig) unterlagert werden.

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



4.3. Schichtenfolge der Kern- und Sondierungsbohrungen (UP 8 und UP 9)

Unterhalb einer rd. 0,30 m bzw. 0,32 m starken Asphaltbefestigung, bestehend aus Asphaltdeck- und Asphalttragschichten, wurden bis in Tiefen zwischen 1,37 m bzw. 1,60 m unter vorhandener FOK Sande mit z. T. schluffigen Beimengungen erkundet, die bis in eine maximale Erkundungstiefe von 2,00 m unter vorhandener FOK von Geschiebelehmen (s. o.) unterlagert werden.

Die verwitterten Festgesteine der Oberkreide wurden nicht erbohrt.

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

4.4. Grundwasserverhältnisse und Sedimentdurchlässigkeiten

Zur Zeit der Bohrarbeiten im August und September 2019 konnte an **keinem** der Untersuchungspunkte Wasser mittels Kabellichtlot eingemessen werden. Klopfnäse konnte ebenfalls **nicht** festgestellt werden.

Während der Bauarbeiten kann es jedoch, aufgrund der gemischtkörnigen und bindigen Böden im Untergrund, in niederschlagsreichen Zeiten zur Ausbildung oberflächennaher Vernässungszonen kommen.

Je nach bauzeitlicher bzw. den Bauarbeiten vorangegangener Witterung kann es z.B. bei höheren Niederschlagsmengen sowie bei dynamischer Belastung des Untergrundes zu einer tiefgründigen Aufweichung der gemischtkörnigen und bindigen Böden kommen.

Die vorgefundenen Grundwasser- und Bodenverhältnisse sind gem. ZTV E-StB als ungünstig zu bewerten.

Hinsichtlich ihrer Durchlässigkeit sind die festgestellten Böden differenziert zu bewerten. Bei den bindigen Böden (Geschiebelehme) handelt es sich um schwach (Durchlässigkeitsbeiwert $k_f 10^{-8} - 10^{-6}$ m/s) durchlässige Böden. Die Sande sind in Abhängigkeit vom Schluffanteil als durchlässig (geringer Schluffanteil: Durchlässigkeitsbeiwert $k_f > 10^{-6} - 10^{-4}$ m/s) bis schwach durchlässig (hoher Schluffanteil: Durchlässigkeitsbeiwert $k_f 10^{-8} - 10^{-6}$ m/s) anzusprechen.



5. BODENGRUPPEN UND -KLASSEN

Gemäß DIN 18196, DIN 18300, ZTV A-StB bzw. ZTV E-StB können die angetroffenen Böden in folgende Bodengruppen und -klassen eingeteilt werden (vgl. Tabelle 2):

Tabelle 2: Bodengruppen und -klassen der auftretenden Böden

Bodenart	Bodengruppe gem. DIN 18196	Bodenklasse gem. DIN 18300	Verdichtbarkeits- klasse gem. ZTV A-StB	Frostempfind- lichkeitsklasse gem. ZTV E-StB
Auffüllung: Mutterboden	[OH]	1	-	F 2 - F 3
Mutterboden ($<0,20$ m u. GOK)	OH	1	-	F 2 - F 3
Sand, humos ($>0,20$ m u. GOK)	OH	4, 2 ($I_c < 0,5$)	-	F 2 - F 3
Sand	SE, SU	3	V 1	F 1 - F 2
Sand, schluffig	SU*	4, 2 ($I_c < 0,5$)	SU*	F 2 - F 3
Geschiebelehm	UL, UM	4, 2 ($I_c < 0,5$)	V 3	F 3

6. BODENKENNWERTE

Für erdstatische Berechnungen können nach DIN 1055-2 folgende Bodenkennwerte in Ansatz gebracht werden (vgl. Tabelle 3):

Tabelle 3: Bodenkennwerte der auftretenden Böden

Bodenart	Wichte über Wasser γ	Wichte unter Wasser γ'	Reibungs- winkel ϕ'	Steifemodul E_s	Kohäsion c'
	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[MN/m ²]	[kN/m ²]
Sand: locker	17	9	30	20 - 40	-
mitteldicht	18	10	32,5	40 - 80	-
Sand, schluffig	19 - 21	9 - 11	27,5 - 30	15 - 30	0
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



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.“

Durch die manuelle und visuelle Beurteilung des Bohrgutes sowie aufgrund unserer Erfahrungen mit geologisch und bodenmechanisch vergleichbaren Böden können den angetroffenen Bodenarten folgende Homogenbereiche nach DIN 18320/18 300 aus 2015 zugeordnet werden.

Der Straßenoberbau bzw. die Baustoffe des Straßenoberbaus sind kein Homogenbereich im Sinne der Norm und sind gesondert auszuschreiben.

7.1. Homogenbereiche: Mutterboden nach DIN 18320

Tabelle 4: Homogenbereiche nach DIN 18320-2015 (Oberboden)

Kennwert / Eigenschaft	Einheit	Homogenbereich
		O1
Ortsübliche Bezeichnung		Mutterboden, sandig
Bodengruppe DIN 18 196		OH, [OH]
Bodengruppe DIN 18 915		2
Bodenklasse DIN 18 300		1
Steine und Blöcke	M.-%	<1
Große Blöcke	M.-%	0
Lagerungsdichte		locker
Konsistenz		weich
organische Anteile	M.-%	>5
Wassergehalt	%	n. b.



7.2. Homogenbereiche: humose Böden nach DIN 18320

Tabelle 5: Homogenbereiche nach DIN 18320-2015 (humose Böden)

Kennwert / Eigenschaft	Einheit	Homogenbereich
		O2
Ortsübliche Bezeichnung		Sand, humos
Bodengruppe DIN 18 196		OH
Bodengruppe DIN 18 915		2
Bodenklasse DIN 18 300		4, 2
Steine und Blöcke	M.-%	<1
Große Blöcke	M.-%	0
Lagerungsdichte		locker
Konsistenz		weich
organische Anteile	M.-%	<5
Wassergehalt	%	n. b.

7.3. Homogenbereiche: gewachsene Böden nach DIN 18300

Tabelle 6: Eigenschaften und Homogenbereiche nach DIN 18300-2015

Kennwert / Eigenschaft	Einheit	Homogenbereich
		B1
Ortsübliche Bezeichnung		Sand
Geologische Bezeichnung		gemischtkörnig/ bindig
Korngrößenverteilung Boden (untere-obere Werte)		Sand, schwach schluffig bis stark schluffig
Bodengruppe DIN 18 196		SE, SU, SU*
Bodenklasse DIN 18 300		3, 4, 2
Ton	M.-%	0 - 8
Schluff	M.-%	5 - 50
Sand	M.-%	42 - 90
Kies	M.-%	0
Steine und Blöcke	M.-%	0
Große Blöcke	M.-%	0
Dichte	g/cm ³	1,7 - 1,8
Wassergehalt	%	n. b.
Lagerungsdichte	-	locker - mitteldicht
organische Anteile	M.-%	<2
Durchlässigkeit	m/s	1 x 10 ⁻⁴ bis 1 x 10 ⁻⁶



Tabelle 7: Eigenschaften und Homogenbereiche nach DIN 18300-2015

Kennwert / Eigenschaft	Einheit	Homogenbereich
		B2
Ortsübliche Bezeichnung		Schluff, sandig, tonig
Geologische Bezeichnung		feinkörnig/ bindig
Korngrößenverteilung Boden (untere-obere Werte)		Schluff, sandig, schwach tonig bis tonig
Bodengruppe DIN 18 196		UL/ UM
Bodenklasse DIN 18 300		4, 2
Ton	M.-%	8 - 12
Schluff	M.-%	65 - 92
Sand	M.-%	0 - 27
Kies	M.-%	0
Steine und Blöcke	M.-%	0
Große Blöcke	M.-%	0
Dichte	g/cm ³	1,7 - 1,8
Wassergehalt	%	10 - 15
Konsistenz	-	weich - steif
organische Anteile	M.-%	<2
Durchlässigkeit	m/s	1×10^{-6} bis 1×10^{-8}



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

An den Ansatzpunkten der Kern- und Sondierungsbohrungen der Untersuchungsstellen UP 8 und UP 9 wurde der Straßenaufbau der K60 AN 1 in Senden erschlossen.

Zur Bestimmung der Schichtstärken des vorhandenen Straßenaufbaus sowie zur Klärung der Frage, ob die verwendeten Baustoffe möglicherweise eine Kontamination mit teerhaltigen Inhaltsstoffen aufweisen, wurden die Kernproben visuell und organoleptisch untersucht. In der Tabelle 8 sind die Untersuchungsergebnisse zusammenfassend dargestellt.

Die Stärke des bituminösen Oberbaus liegt bei 32,0 cm bzw. 30,00 cm. Die Gesamtstärke des vorhandenen Straßenaufbaus liegt bei 32,00 cm bzw. 30,00 cm. Die Anforderungen gem. RStO 12 werden sowohl im Hinblick auf die jeweiligen Schichtstärken, als auch auf die Gesamtausbaustärke **nicht** erfüllt.

Tabelle 8: Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse (UP 8 und UP 9)

Oberbau	UP 8	UP 9
	[cm]	[cm]
Asphaltdeckschicht	4,5	4,0
Asphaltbinderschicht	2,5	4,0
Asphalttragschicht	5,8	5,0
Asphalttragsschicht	8,2	8,0
Asphalttragschicht alt	11,0	9,0
Gesamtstärke des bituminösen Oberbaus	32,0	30,0
Gesamtstärke des frostsicheren Oberbaus	32,0	30,0
Erdplanum	SE/ SU	SE/ SU
Verdichtbarkeit	V 1	V 1
Frostempfindlichkeit	F 1 - F 2	F 1 - F 2
Anforderungen gem. RStO 12 erfüllt	Nein	Nein

rot hinterlegt = Hinweise auf **teerhaltiges Material** festgestellt

grün hinterlegt = Anforderungen gem. RStO 12 **erfüllt**

orange hinterlegt = Anforderungen gem. RStO 12 **nicht** erfüllt

Im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen nach dem Schnellverfahren (Ansprühen der Bohrkern mit lösemittelhaltiger Sprühfarbe und anschließender visueller Beur-



teilung 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 an den Asphaltbohrkernen der Untersuchungspunkte UP 8 und UP 9 festgestellt werden.

8.2. Allgemeine Bewertung der Untersuchungsergebnisse

Hinsichtlich ihrer Frostepfindlichkeit sind die im Bereich der geplanten Ausbauabschnitte auf dem Erdplanum anstehenden rolligen Böden der Bodengruppen SE und SU gem. ZTV E-StB als nicht bis gering - mittel frostepfindlich (Frostepfindlichkeitsklassen F 1 bis F 2, vgl. Tabelle 9) und als gut verdichtbar (Verdichtbarkeitsklasse V 1 gem. ZTV A-StB, vgl. Tabelle 10) zu charakterisieren.

Die organogenen Böden der Bodengruppe OH gem. DIN 18196 sind als gering - mittel frostepfindlich bis stark frostepfindlich (Frostepfindlichkeitsklassen F 2 bis F 3, vgl. Tabelle 9) und **nicht** verdichtbar zu charakterisieren.

Die gemischtkörnigen und bindigen Böden der Bodengruppen SU*, UL und UM gem. DIN 18196 sind als stark frostepfindlich (Frostepfindlichkeitsklasse F 3, vgl. Tabelle 9) und mäßig bis schlecht verdichtbar (Verdichtbarkeitsklassen V 2 bis V 3 gem. ZTV A-StB, vgl. Tabelle 10) zu charakterisieren.



Tabelle 9: Klassifikation der Frostempfindlichkeit von Bodengruppen hinsichtlich Ungleichförmigkeitszahl und Kornanteil unter 0,063 mm (nach ZTV E-StB)

Frostempfindlichkeit	Bodengruppen (nach DIN 18196)	
F1 nicht frostempfindlich	GW, GE, GI SW, SE, SI	Anteil $d \leq 0,063 \text{ mm}$ [Gew.-%] Ungleichförmigkeitszahl $U = \frac{d_{60}}{d_{10}}$
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 10: 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. Neubauempfehlung für den Geh- und Radweg

Entlang des Streckenabschnittes der K60 AN1 (Station 0+000 km bis 1+635 km) soll ein neuer Geh- und Radweg gebaut werden. Hierfür wird nachfolgend zunächst beschrieben, wie die Tragfähigkeit des Erdplanums erreicht werden kann und anschließend ein Aufbau in Asphaltbauweise empfohlen.

8.3.1. Tragfähigkeit des Erdplanums

Je nach bauzeitlicher bzw. den Bauarbeiten vorangegangener Witterung kann es z.B. bei höheren Niederschlagsmengen zu einer Aufweichung der gemischtkörnigen bzw. 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.

Alternativ empfehlen wir eine Bodenverbesserung (vornehmliches Ziel Verbesserung der Verarbeitbarkeit und Reduzierung der Stärke der Stabilisierungsschicht) bzw. bei sehr schlechten Wasser- und Witterungsverhältnissen eine Bodenverfestigung (vornehmliches Ziel Verbesserung der Tragfähigkeit bei Wegfall der Stabilisierungsschicht, Schichtstärke jeweils min. 15,00 - 20,00 cm), der in Höhe des Erdplanums anstehenden Böden vorzunehmen.

Bei hoher Durchfeuchtung und bauzeitlichen Niederschlägen kann sich die Stärke der zur Erlangung ausreichender Tragfähigkeiten notwendigen Bodenverbesserung/-verfestigung vergrößern. Dann müssen 2 - 3 Lagen hergestellt werden. Die notwendigen Bindemittelmengen für die auftretenden bindigen und gemischtkörnigen Böden sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen. In jedem Fall empfehlen wir vor Beginn dieser Arbeiten - auch aufgrund der Witterungsabhängigkeit der Möglichkeiten zur Nachverdichtung - die Tragfähigkeit (Verdichtung) des Erdplanums vom Gutachter im Rahmen von Verdichtungsüberprüfungen (statische und/oder dynamische Lastplatten-druckversuche) kontrollieren zu lassen.



Tabelle 11: Richtwerte für die Bindemittelanteile bei Bodenverbesserungen und -verfestigungen gem. Merkblatt für Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln

Anwendungsart	Bindemittelart und -menge [Gew.-%] bezogen auf das Trockengewicht des Bodens		
	hydraulische Bindemittel	Feinkalk	Kalkhydrat
Bodenverbesserung	3 - 6	2 - 4	2 - 5
Bodenverfestigung: – grobkörnige Böden – fein- und gemischt-körnige Böden	3 - 7	-	-
	7 - 12	4 - 6	4 - 8

Zur Herstellung einer Bodenverbesserung empfehlen wir die Verwendung eines Mischbindemittels (z.B. Dorosol oder vergleichbar) gem. „Merkblatt zur Herstellung, Wirkungsweise und Anwendung von Mischbindemitteln“. Die erforderliche Bindemittelmenge ist im Rahmen einer Eignungsprüfung gemäß TP BF-StB, Teil B 11.5 festzulegen. Diese muss von einer dafür zugelassenen Prüfstelle nach RAP-Stra, Fachgebiet A 1 (Boden einschl. Bodenverbesserungen), Eignungsprüfungen. Die bautechnische Begleitung (Kontrollprüfungen) sollte ebenfalls durch eine nach den RAP-Stra zugelassene Prüfstelle Fachgebiet A 3 - Kontrollprüfungen erfolgen. Bei der Verwendung der vorgenannten Spezialbindemittel kann für die Vorkalkulation von einer erforderlichen Bindemittelmenge von ca. 4 - 6 Gew.-% (ungünstige Verhältnisse mit hohen Wassergehalten der zu verfestigenden Böden) ausgegangen werden.

Im Rahmen baubegleitender Prüfungen muss das Boden-Bindemittel-Gemisch unmittelbar nach Abschluss der Verdichtung eine Proctordichte von min. 98,00 % erreichen. Die Einhaltung dieser Anforderung sowie die Überprüfung der eingestreuten Bindemittelmenge sollte im Rahmen von Kontrollprüfungen gem. TP BF-StB überwacht werden. Die Bodenverbesserung ist min. 3 Tage lang feucht zu halten (z.B. durch feines Versprühen von Wasser). Alternativ kann die fertig verdichtete, feuchte Schicht mit einer Bitumenemulsion gleichmäßig dick angespritzt werden, so dass ein geschlossener Bitumenfilm entsteht (Emulsionsbedarf ca. 0,70 kg/m²). Soll die Bodenverfestigung befahren werden, so ist die Emulsion abzustreuen und durch Walzen anzudrücken.

Die humosen Böden sind großflächig komplett zu entfernen.

8.3.2. Empfohlener Geh- / Radwegaufbau

Gem. den Anforderungen der RStO 12 wird für den Aufbau eines Geh- und Radweges ein frostsicherer Aufbau von 30 cm Stärke gefordert. Des Weiteren sind ungünstige Klimaeinflüsse und hydrogeologische Verhältnisse im Untergrund zu berücksichtigen.



Bei den festgestellten Bodenverhältnissen oberhalb des Erdplanums sind bei F 2 bzw. F 3 Böden ein Zuschlag für ungünstige hydrogeologische Verhältnisse von 5 cm hinzuzufügen. Somit ergibt sich ein frostsicherer Aufbau gem. RStO 12 von mind. 35 cm.

Für den Geh- und Radweg des Streckenabschnittes ist ein Ausbauvorschlag gem. RStO 12 der Tabelle 12 zu entnehmen.

Tabelle 12: Vorschlag für einen Verkehrsflächenaufbau gem. RStO 12, Tafel 1, Zeile 1

Bezeichnung der Schicht	Schichtstärken gem. RStO 12 Radweg F 3 Böden
Asphaltdeckschicht	3 cm
Asphalttragschicht	8 cm
Frostschuttschicht 0/45 gem. ZTV SoB-StB	24 cm
Gesamtstärke des frostsicheren Aufbaus	35 cm

Zur Herstellung der Asphaltdeckschicht gem. dem Vorschlag kann ein Asphaltbeton für Asphaltdeckschichten AC 8 D N (Bitumensorte 50/70) gem. TL Asphalt StB 07 verwendet werden. Für die Asphalttragschicht empfehlen wir die Verwendung eines Asphaltmischgutes AC 22 T N (Bitumensorte B 50/70).gem. TL Asphalt-StB 07.

Beim Bau sollte an der Oberkante der Frostschuttschicht ein Verformungsmodul E_{V2} von min. 80 MPa erreicht werden. Der Verhältniswert E_{V2}/E_{V1} darf 2,2 nicht übersteigen.



9. CHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN

Während der Bohrarbeiten wurde das Bohrgut organoleptisch und visuell angesprochen. An jedem der Untersuchungspunkte ergaben sich leichte 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 insgesamt Mischproben (**MP 1** bis **MP 6**) zusammengestellt (vgl. Kapitel 3). Der Untersuchungsumfang kann der Tabelle 1 entnommen werden.

9.1. 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. Tabelle 13).

Tabelle 13: Verwendete Bewertungsgrundlagen und Kurzcharakterisierung gem. RuVA-StB

Verwertungs- klasse	Art der Straßenausbaustoffe		PAK n. EPA im Feststoff	Phenolindex im Eluat	Mögliche Verwertungs- verfahren
			[mg/kg]	[mg/l]	
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 der chemischen Untersuchungen: Asphalt

Die Ergebnisse der Untersuchung der Proben können der nachfolgenden Tabelle 14 entnommen werden.

Tabelle 14: Zusammenfassung der chemischen Analytik gem. PAK n. EPA und Phenolindex

Probe	Gehalt PAK n. EPA [mg/kg]	Gehalt Benzo(a)pyren [mg/kg]	Konzentration Phenolindex [mg/l]	Verwertungs- klasse	Abfall- Schlüssel
MP 6	1,2	<1	<0,01	A	17 03 02

Besteht keine Wiederverwendung im Sinne der RuVA-StB, so sind die untersuchten Asphaltsschichten der Mischprobe **MP 6** 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.



9.3. Bewertungsgrundlagen: TR LAGA Boden 11/04 und Bauschutt

Zur Bewertung der Analysenergebnisse wurden die Zuordnungswerte der LAGA herangezogen. Die Zuordnungsklassen sind in der nachfolgenden Tabelle 15 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 15: 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)



9.4. Ergebnisse der chemischen Untersuchungen: TR LAGA Boden 11/04

Tabelle 16: Zusammenfassung der chemischen Analytik gem. TR LAGA Boden 11/04
(farbig hinterlegt = Z 0 überschritten)

Parameter	Einheit	Analy- sener- gebnis	Zuordnungswerte TR LAGA Boden 11/04					
			Z 0 ¹¹⁾				Z 1	
			MP 4	Sand ¹¹⁾	Lehm / Schluff ¹¹⁾	Ton ¹¹⁾	Verfüllung ¹⁾	Z 2
Arsen As	[mg/kg]	<2		10	15	20	15 (20) ²⁾	45
Blei Pb	[mg/kg]	<5		40	70	100	140	210
Cadmium Cd	[mg/kg]	<0,4		0,4	1	1,5	1 ³⁾	3
Chrom, gesamt Cr	[mg/kg]	7,2		30	60	100	120	180
Kupfer Cu	[mg/kg]	<5		20	40	60	80	120
Nickel Ni	[mg/kg]	<5		15	50	70	100	150
Thallium Th	[mg/kg]	<0,4		0,4	0,7	1	0,7 ⁴⁾	2,1
Quecksilber Hg	[mg/kg]	<0,1		0,1	0,5	1	1	1,5
Zink Zn	[mg/kg]	<10		60	150	200	300	450
Cyanide, gesamt Cn	[mg/kg]	<0,1		-				3
TOC	[M.-%]	0,18		0,5 (1,0) ⁵⁾				1,5
EOX	[mg/kg]	<0,5		1				3 ⁶⁾
Kohlenwasserstoffe	[mg/kg]	<50		100				300 (600) ⁷⁾
Summe BTEX	[mg/kg]	n. n.		1				1000 (2000) ⁷⁾
Summe LHKW	[mg/kg]	n. n.		1				
PCB	[mg/kg]	n. n.		0,05				0,15
PAK n. EPA	[mg/kg]	n. n.		3				3 (9) ⁸⁾
Benzo-a-pyren	[mg/kg]	<0,02		0,3				0,9
pH-Wert	[-]	7,2		6,5 - 9,5				6,5 - 9,5
Elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	113		250				250
Chlorid Cl ⁻	[mg/l]	4,6		30				30
Sulfat SO ₄ ²⁻	[mg/l]	3,5		20				20
Cyanid, gesamt Cn	[µg/l]	<5		5				5
Arsen As	[µg/l]	<5		14				14
Blei Pb	[µg/l]	<2		40				40
Cadmium Cd	[µg/l]	<0,2		1,5				1,5
Chrom, gesamt Cr	[µg/l]	<5		12,5				12,5
Kupfer Cu	[µg/l]	<5		20				20
Nickel Ni	[µg/l]	<5		15				15
Quecksilber Hg	[µg/l]	<0,2		< 0,5				< 0,5
Zink Zn	[µg/l]	8,9		150				150
Phenolindex	[µg/l]	<10		20				20
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 17: Zusammenfassung der chemischen Analytik gem. TR LAGA Boden 11/04
(farbig hinterlegt = Z 0 überschritten)

Parameter	Einheit	Analy- sener- gebnis	Zuordnungswerte TR LAGA Boden 11/04							
			MP 5	Z 0 ¹¹⁾				Z 1		Z 2
				Sand ¹¹⁾	Lehm / Schluff ¹¹⁾	Ton ¹¹⁾	Verfü- lung ¹⁾	Z 1.1	Z 1.2	
Arsen As	[mg/kg]	<2	10	15	20	15 (20) ²⁾		45	150	
Blei Pb	[mg/kg]	<5	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]	7,5	30	60	100	120		180	600	
Kupfer Cu	[mg/kg]	<5	20	40	60	80		120	400	
Nickel Ni	[mg/kg]	<5	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]	<0,1	0,1	0,5	1	1		1,5	5	
Zink Zn	[mg/kg]	<10	60	150	200	300		450	1500	
Cyanide, gesamt Cn	[mg/kg]	<0,1	-				3	10		
TOC	[M.-%]	0,17	0,5 (1,0) ⁵⁾				1,5	5		
EOX	[mg/kg]	<0,5	1			1 ⁶⁾	3 ⁶⁾	10		
Kohlenwasserstoffe	[mg/kg]	<50	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	
pH-Wert	[-]	7,3	6,5 - 9,5				6,5 – 9,5	6 - 12	5,5 - 12	
Elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	139	250				250	1500	2000	
Chlorid Cl ⁻	[mg/l]	8	30				30	50	100 ⁹⁾	
Sulfat SO ₄ ²⁻	[mg/l]	6,3	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]	6,2	40				40	80	200	
Cadmium Cd	[µg/l]	<0,2	1,5				1,5	3	6	
Chrom, gesamt Cr	[µg/l]	<5	12,5				12,5	25	60	
Kupfer Cu	[µg/l]	<5	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]	7,2	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



9.5. Ergebnisse der Untersuchungen: BBodSchV

Die chemischen Untersuchungen der Mischproben **MP 1** bis **MP 3** (Mutterboden) wurden gem. 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).

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

Analyseergebnis		MP 1		
Parameter	Einheit	Gehalt	Vorsorgewert (100 %)	Vorsorgewert (70 %)
Cadmium	mg/kg	0,67	0,4	0,28
Blei	mg/kg	33	40	28
Chrom	mg/kg	16	30	21
Kupfer	mg/kg	19	20	14
Quecksilber	mg/kg	0,07	0,1	0,07
Nickel	mg/kg	11	15	10,5
Zink	mg/kg	92	60	42
Parameter	Einheit	Gehalt	Humusgehalt (<8 %)	Humusgehalt (>8 %)
Summe der 6 PCB	mg/kg	n. n.	0,05	0,1
PCB ges.	mg/kg	n. n.	-	-
PAK	mg/kg	12,7	3	10
Benzo[a]pyren	mg/kg	1,1	0,3	1
n. n.	nicht nachweisbar			
	Vorsorgewert gemäß BBodSchV überschritten (100 %)			
	Vorsorgewert gemäß BBodSchV überschritten (70 %)			

Der Humusgehalt (TOC * 2,0) der Probe **MP 1** beträgt 7,28 Gew.-%.

Tabelle 19: Zusammenfassung der chemischen Analytik gem. BBodSchV, Anhang 2, Nr. 4.1 & 4.2

Analyseergebnis		MP 2		
Parameter	Einheit	Gehalt	Vorsorgewert (100 %)	Vorsorgewert (70 %)
Cadmium	mg/kg	0,44	0,4	0,28
Blei	mg/kg	26	40	28
Chrom	mg/kg	20	30	21
Kupfer	mg/kg	9,9	20	14
Quecksilber	mg/kg	0,06	0,1	0,07
Nickel	mg/kg	11	15	10,5
Zink	mg/kg	72	60	42
Parameter	Einheit	Gehalt	Humusgehalt (<8 %)	Humusgehalt (>8 %)
Summe der 6 PCB	mg/kg	n. n.	0,05	0,1
PCB ges.	mg/kg	n. n.	-	-
PAK	mg/kg	6,03	3	10
Benzo[a]pyren	mg/kg	0,51	0,3	1
n. n.	nicht nachweisbar			
	Vorsorgewert gemäß BBodSchV überschritten (100 %)			
	Vorsorgewert gemäß BBodSchV überschritten (70 %)			

Der Humusgehalt (TOC * 2,0) der Probe **MP 2** beträgt 3,86 Gew.-%.



Tabelle 20: Zusammenfassung der chemischen Analytik gem. BBodSchV, Anhang 2, Nr. 4.1 & 4.2

Analyseergebnis		MP 3		
Parameter	Einheit	Gehalt	Vorsorgewert (100 %)	Vorsorgewert (70 %)
Cadmium	mg/kg	<0,4	0,4	0,28
Blei	mg/kg	22	40	28
Chrom	mg/kg	17	30	21
Kupfer	mg/kg	8,7	20	14
Quecksilber	mg/kg	<0,05	0,1	0,07
Nickel	mg/kg	9,8	15	10,5
Zink	mg/kg	54	60	42
Parameter	Einheit	Gehalt	Humusgehalt (<8 %)	Humusgehalt (>8 %)
Summe der 6 PCB	mg/kg	n. n.	0,05	0,1
PCB ges.	mg/kg	n. n.	-	-
PAK	mg/kg	4,09	3	10
Benzo[a]pyren	mg/kg	0,39	0,3	1
n. n.	nicht nachweisbar			
	Vorsorgewert gemäß BBodSchV überschritten (100 %)			
	Vorsorgewert gemäß BBodSchV überschritten (70 %)			

Der Humusgehalt (TOC * 2,0) der Probe **MP 3** beträgt 2,68 Gew.-%.



9.6. Bewertung der Ergebnisse der chemischen Untersuchungen: TR LAGA Boden 11/04

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchung der Mischproben **MP 4** und **MP 5** für das untersuchte Material gem. TR LAGA Boden 11/04 sind in der nachfolgenden Tabelle 21 dargestellt. In der Tabelle sind die maßgebenden Überschreitungen, die Zuordnungsklasse sowie die entsprechende Abfallschlüsselnummer aufgeführt.

Tabelle 21: Zusammenfassung der Ergebnisse gem. TR LAGA Boden 11/04

Probe	maßgebende Überschreitungen	Zuordnungsklasse	Abfallschlüssel
MP 4	keine	Z 0	17 05 04
MP 5	keine	Z 0	17 05 04

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.

9.7. Bewertung der Ergebnisse der chemischen Untersuchungen: BBodSchV

Aufgrund der festgestellten Überschreitungen der Grenzwerte gem. BBodSchV (100 %) ist für die Mischproben **MP 1**, **MP 2** und **MP 3** eine landwirtschaftliche Wiederverwendung **nicht** möglich. Eine Wiederverwendung des Mutterbodens der Mischproben **MP 1**, **MP 2** und **MP 3** ist u.E. nur unter bestimmten Voraussetzungen möglich.

Hierzu sollte das zuständige Umweltamt des Kreises Coesfeld hinzugezogen 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 21.10.2019



Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH
Baustoffprüfstelle
Otto-Hahn-Straße 7 · 48181 Münster
Telefon (0 25 34) 62 00-0 · Telefax (0 25 34) 62 00 32

M. Sc. Geowiss. N. Weckwert

Dipl.-Geol. M. Euting

Auftraggeber: **Kreis Coesfeld**

Friedrich-Ebert-Straße 7, 48653 Coesfeld

Plan: **Lage der Bohrstellen**

Anlage: **1**

Maßstab: **o. M.**

Bauherr: **Sanierung K60 AN1, Senden**

Projektnr.

030151-19

Datum: **09/2019**

Bearbeiter: **Wec.**



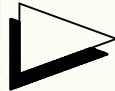
Roxeler
Baustoffprüfstelle

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



Schulze Bockholt

Haus Rühr

Offerbach
Nederort

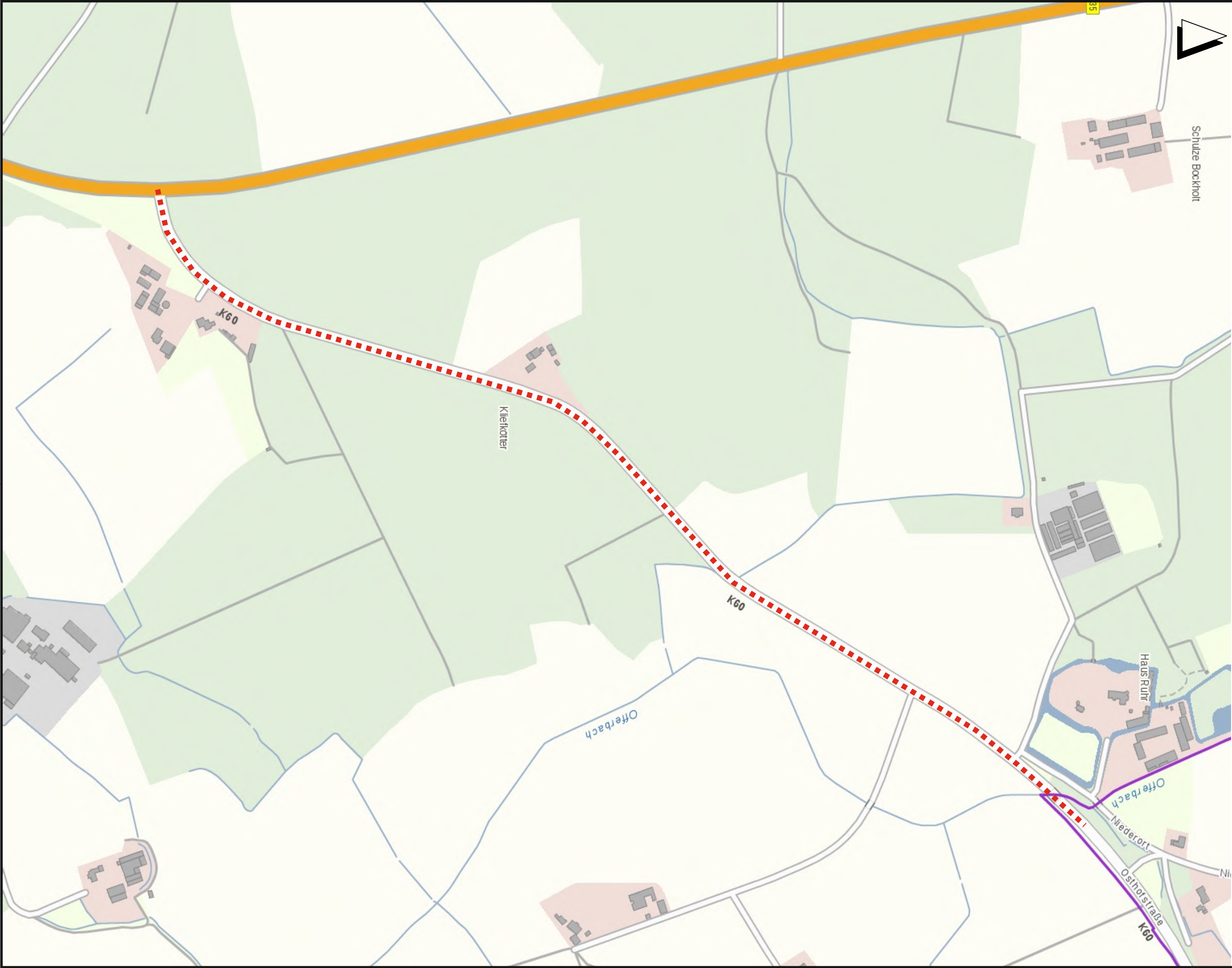
Ostholstraße
K60

K60

Kliefkötter

Offerbach

K60



Auftraggeber: Kreid Coesfeld Friedrich-Ebert-Straße 7, 48653 Coesfeld		Plan: Lage der Bohrstellen	
Bauvorhaben: Sanierung K60 AN1, Senden	Projekt-Nr: 030151-19	Anlage: 1.1	Maßstab: o. M.
		Datum: 09/2019	Bearbeiter: Wec.
		 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	



Auftraggeber: Kreis Coesfeld Friedrich-Ebert-Straße 7, 48653 Coesfeld		Plan: Lage der Bohrstellen	
Bauvorhaben: Sanierung K60 AN1, Senden		Projekt-Nr.: 030151-19	Anlage: 1.2
			Maßstab: o. M.
		Datum: 09/2019	Bearbeiter: Wec.
		 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	

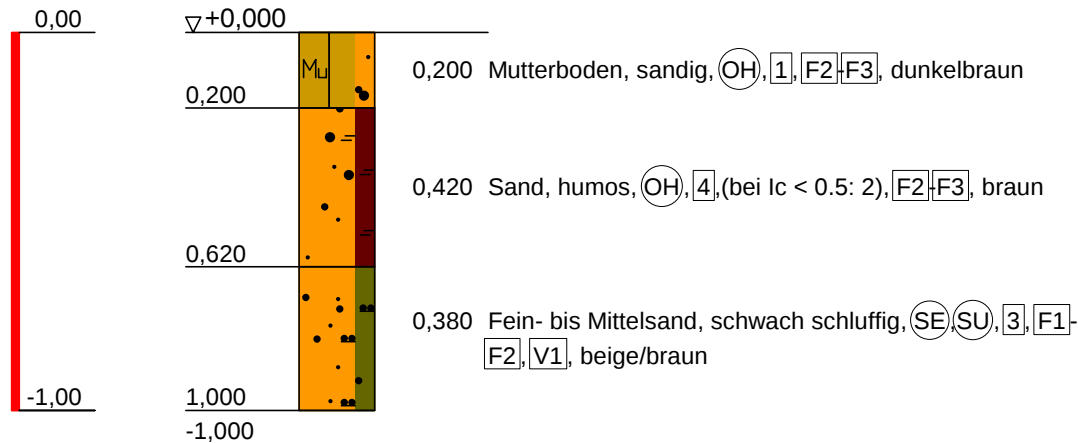


UP 1

SB

FOK / GOK

Stat.: 0+200, rechts



Bauvorhaben:

Ausbau der K 60 Senden, AN 1
Kreis Coesfeld

Planbezeichnung:

Profile der durchgeführten Kern- und Sondierungsbohrungen
im Maßstab 1:20

Durchgeführt am: 29.08.+05.09.2019

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

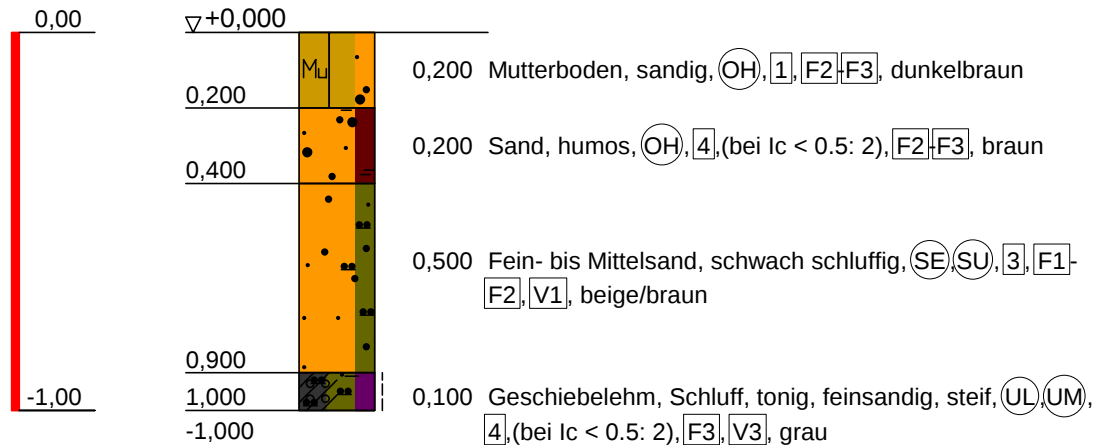
Bearbeiter:	Poe.	Datum:
Gezeichnet:	Bäum./ Wec.	05.09.2019
Geändert:		
Gesehen:		
Projekt-Nr.:	030151-19	

UP 2

SB

FOK / GOK

Stat.: 0+600, rechts



Bauvorhaben:

Ausbau der K 60 Senden, AN 1
Kreis Coesfeld

Planbezeichnung:

Profile der durchgeführten Kern- und Sondierungsbohrungen
im Maßstab 1:20

Durchgeführt am: 29.08.+05.09.2019

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

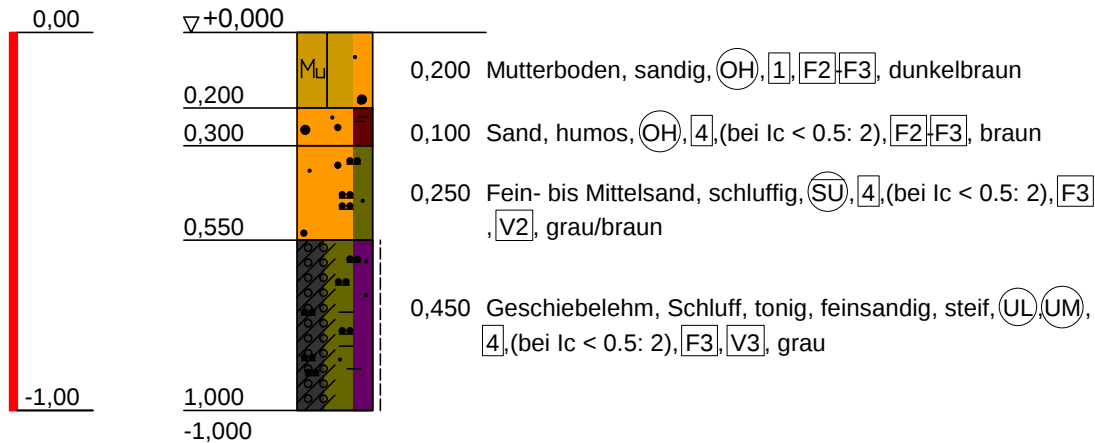
Bearbeiter:	Poe.	Datum:
Gezeichnet:	Bäum./ Wee.	05.09.2019
Geändert:		
Gesehen:		
Projekt-Nr.:	030151-19	

UP 3

SB

FOK / GOK

Stat.: 1+000, rechts



Bauvorhaben:

Ausbau der K 60 Senden, AN 1
Kreis Coesfeld

Planbezeichnung:

Profile der durchgeführten Kern- und Sondierungsbohrungen
im Maßstab 1:20

Durchgeführt am: 29.08.+05.09.2019

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

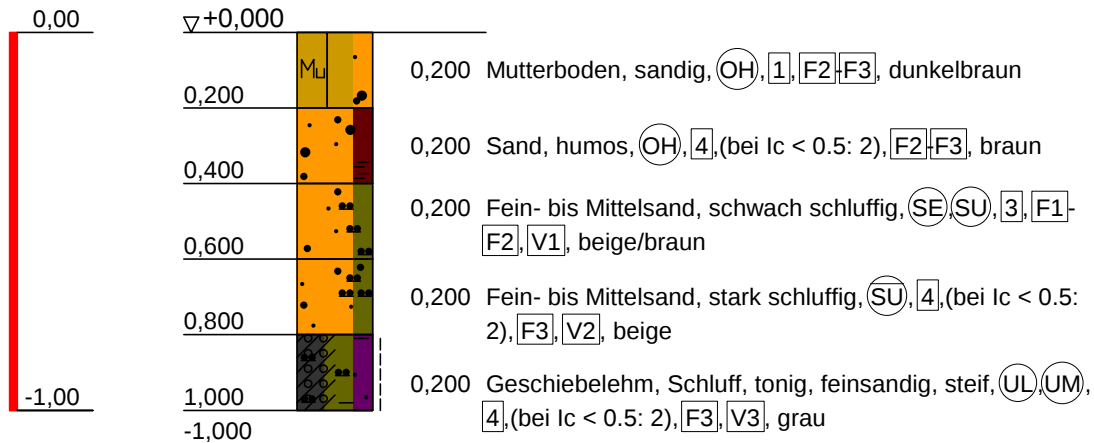
Bearbeiter:	Poe.	Datum:
Gezeichnet:	Bäum./ Wee.	05.09.2019
Geändert:		
Gesehen:		
Projekt-Nr.:	030151-19	

UP 4

SB

FOK / GOK

Stat.: 1+200, rechts



Bauvorhaben:

Ausbau der K 60 Senden, AN 1
Kreis Coesfeld

Planbezeichnung:

Profile der durchgeführten Kern- und Sondierungsbohrungen
im Maßstab 1:20

Durchgeführt am: 29.08.+05.09.2019

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

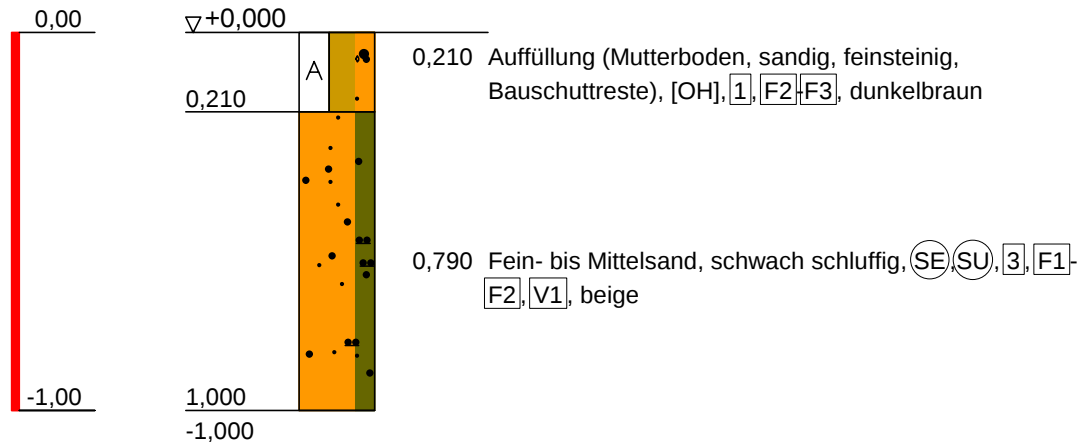
Bearbeiter:	Poe.	Datum:
Gezeichnet:	Bäum./ Wee.	05.09.2019
Geändert:		
Gesehen:		
Projekt-Nr.:	030151-19	

UP 5

SB

FOK / GOK

Stat.: 1+500, rechts



Bauvorhaben:

Ausbau der K 60 Senden, AN 1
Kreis Coesfeld

Planbezeichnung:

Profile der durchgeführten Kern- und Sondierungsbohrungen
im Maßstab 1:20

Durchgeführt am: 29.08.+05.09.2019

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

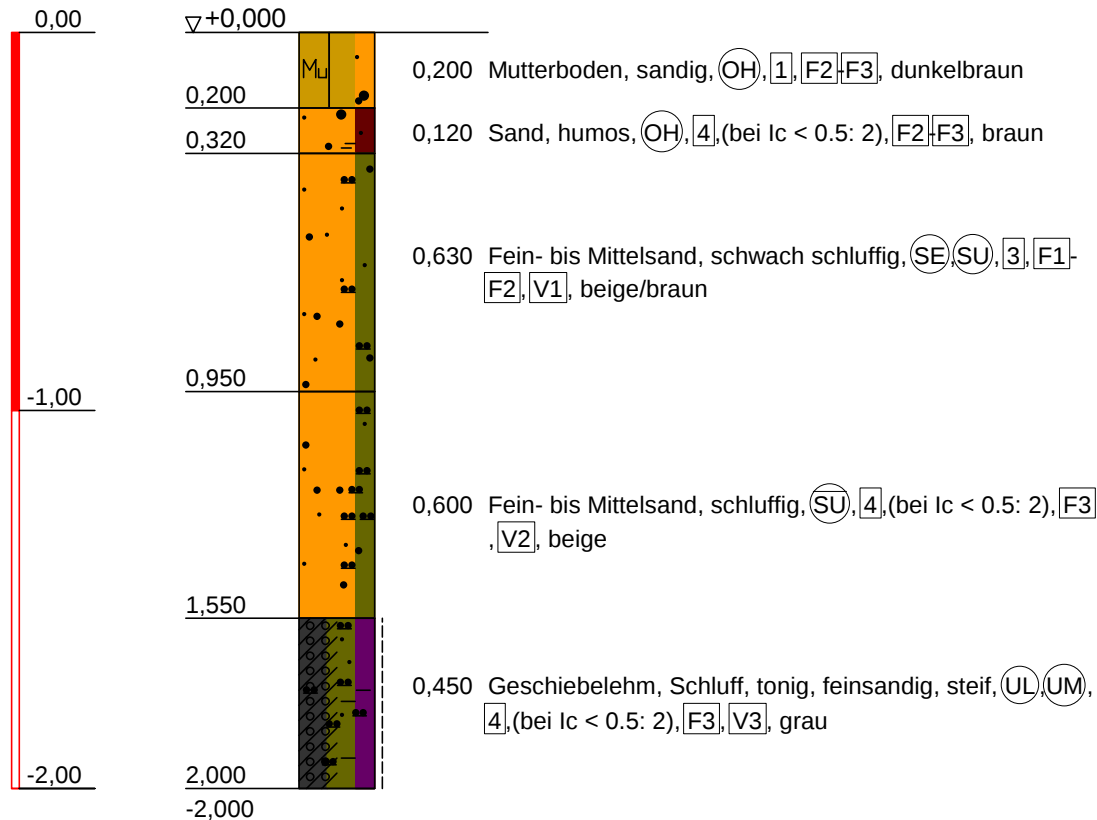
Bearbeiter:	Poe.	Datum:
Gezeichnet:	Bäum./ Wee.	05.09.2019
Geändert:		
Gesehen:		
Projekt-Nr.:	030151-19	

UP 6

SB

FOK / GOK

Stat.: 1+615, rechts



Bauvorhaben:

Ausbau der K 60 Senden, AN 1
Kreis Coesfeld

Planbezeichnung:

Profile der durchgeführten Kern- und Sondierungsbohrungen
im Maßstab 1:20

Durchgeführt am: 29.08.+05.09.2019

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

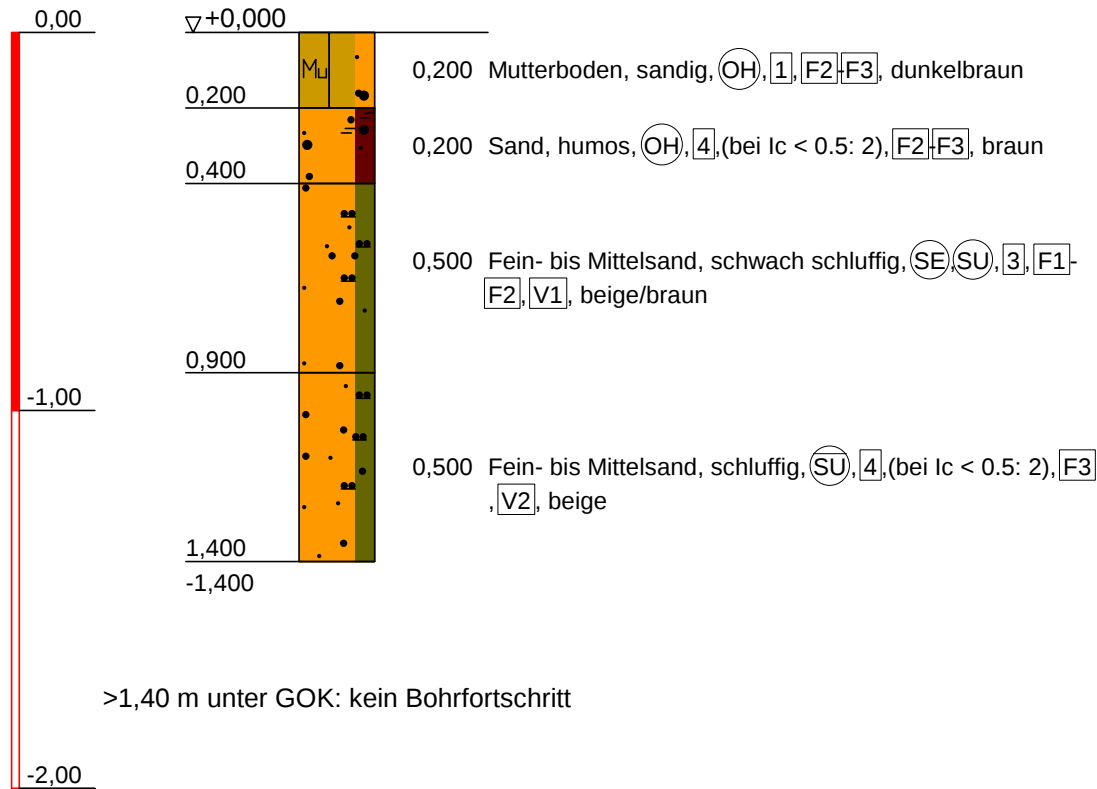
Bearbeiter:	Poe.	Datum:
Gezeichnet:	Bäum./ Wee.	05.09.2019
Geändert:		
Gesehen:		
Projekt-Nr.:	030151-19	

UP 7

SB

FOK / GOK

Stat.: 1+615, links



Bauvorhaben:

Ausbau der K 60 Senden, AN 1
Kreis Coesfeld

Planbezeichnung:

Profile der durchgeführten Kern- und Sondierungsbohrungen
im Maßstab 1:20

Durchgeführt am: 29.08.+05.09.2019

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

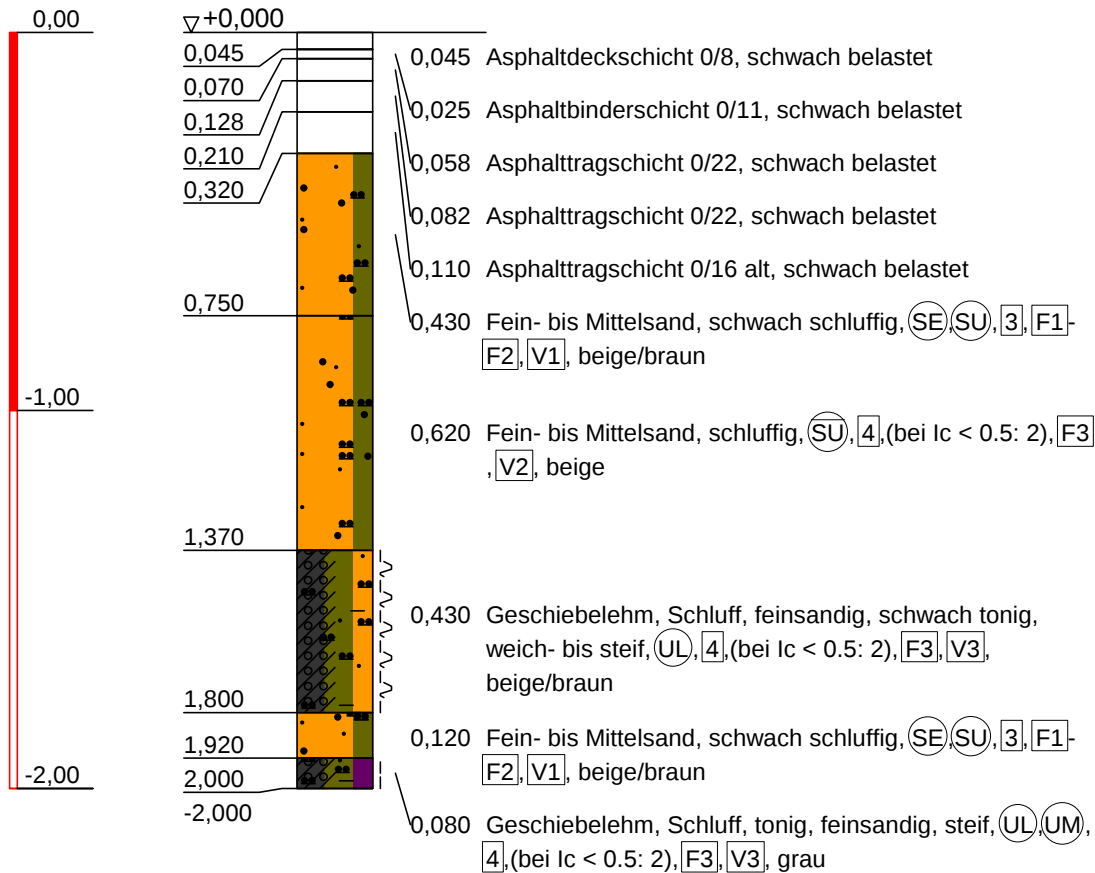
Bearbeiter:	Poe.	Datum:
Gezeichnet:	Bäum./ Wec.	05.09.2019
Geändert:		
Gesehen:		
Projekt-Nr.:	030151-19	

UP 8

KB + SB

FOK / GOK

Stat.: 1+615, rechts



Bauvorhaben:

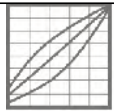
Ausbau der K 60 Senden, AN 1
Kreis Coesfeld

Planbezeichnung:

Profile der durchgeführten Kern- und Sondierungsbohrungen
im Maßstab 1:20

Durchgeführt am: 29.08.+05.09.2019

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

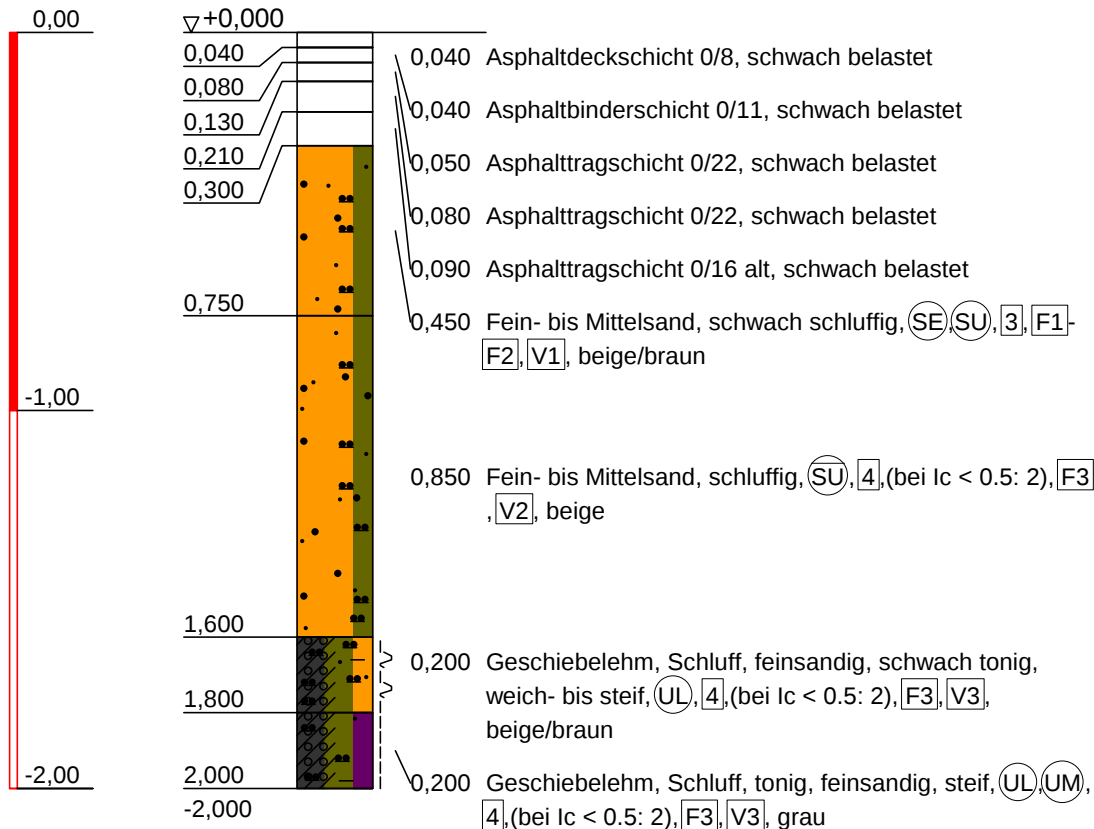
Bearbeiter:	Poe.	Datum:
Gezeichnet:	Bäum./ Wee.	05.09.2019
Geändert:		
Gesehen:		
Projekt-Nr.:	030151-19	

UP 9

KB + SB

FOK / GOK

Stat.: 1+615, links



Bauvorhaben:

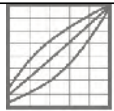
Ausbau der K 60 Senden, AN 1
Kreis Coesfeld

Planbezeichnung:

Profile der durchgeführten Kern- und Sondierungsbohrungen
im Maßstab 1:20

Durchgeführt am: 29.08.+05.09.2019

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.

Datum:

Gezeichnet: Bäum./ Weck.

05.09.2019

Geändert:

Gesehen:

Projekt-Nr.:

030151-19

ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)

BODENARTEN

Auffüllung
Geschiebelehm
Mutterboden
Sand
Schluff
Steine
Ton
Torf

sandig
schluffig
steinig
tonig
humos

A		A	
Lg			
Mu		Mu	
S s			
U u			
X x			
T t			
H h			

KORNGRÖßENBEREICH

f fein
m mittel
g grob

NEBENANTEILE

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

KONSISTENZ

wch ζ weich stf | steif

BODENGRUPPE

nach DIN 18196: (UL) = leicht plastische Schluffe

BODENKLASSE

nach DIN 18300: [4] = Bodenklasse 4

FROSTEMPFLINDLICHKEIT

nach ZTVE-StB 94/97: [F3] = Frostepfindlichkeitsklasse 3

VERDICHTBARKEIT

nach ZTVA-StB 97: [V3] = Verdichtbarkeitsklasse 3

Bauvorhaben:

Ausbau der K 60 Senden, AN 1
Kreis Coesfeld

Planbezeichnung:

Profile der durchgeführten Kern- und Sondierungsbohrungen
im Maßstab 1:20

Durchgeführt am: 29.08.+05.09.2019

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.	Datum:
Gezeichnet:	Bäum./ Wec.	05.09.2019
Geändert:		
Gesehen:		
Projekt-Nr.:	030151-19	



WESSLING GmbH, Oststr. 7, 48341 Altenberge

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH
Herr Nils Weckwert
Otto-Hahn-Straße 7
48161 MünsterGeschäftsfeld: Umwelt
Ansprechpartner: H.-P. Janett
Durchwahl: +49 2505 89 154
Fax: +49 2505 89 185
E-Mail: Heinz-Peter.Janett@wessling.de

Prüfbericht

Projekt: 030151-19

Prüfbericht Nr.	CAL19-130909-1	Auftrag Nr.	CAL-20614-19	Datum	08.10.2019
Probe Nr.	19-161926-01				
Eingangsdatum	01.10.2019				
Bezeichnung	MP 6				
Probenart	Asphalt				
Probenahme	01.10.2019				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	Eimer				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	01.10.2019				
Untersuchungsende	08.10.2019				

Probenvorbereitung

Probe Nr.	19-161926-01				
Bezeichnung	MP 6				
Brechen	OS	02.10.2019			
Volumen des Auslaugungsmittel	ml	OS	1000		
Frischmasse der Messprobe	g	OS	100,0		
Feuchtegehalt	%	TS	<0,1		

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.	19-161926-01				
Bezeichnung	MP 6				
Naphthalin	mg/kg	OS	1,2		
Acenaphthylen	mg/kg	OS	<1,0		
Acenaphthen	mg/kg	OS	<1,0		
Fluoren	mg/kg	OS	<1,0		
Phenanthren	mg/kg	OS	<1,0		
Anthracen	mg/kg	OS	<1,0		
Fluoranthren	mg/kg	OS	<1,0		



Prüfbericht Nr.	CAL19-130909-1	Auftrag Nr.	CAL-20614-19	Datum	08.10.2019
Probe Nr.				19-161926-01	
Pyren	mg/kg	OS	<1,0		
Benzo(a)anthracen	mg/kg	OS	<1,0		
Chrysen	mg/kg	OS	<1,0		
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	OS	<1,0		
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	OS	<1,0		
Benzo(a)pyren	mg/kg	OS	<1,0		
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	OS	<1,0		
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	OS	<1,0		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	OS	<1,0		
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	OS	1,2		
Im Eluat					
Summenparameter					
Probe Nr.				19-161926-01	
Bezeichnung				MP 6	
Phenol-Index nach Destillation	mg/l	W/E	<0,01		



Prüfbericht Nr.	CAL19-130909-1	Auftrag Nr.	CAL-20614-19	Datum	08.10.2019
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Abkürzungen und Methoden

Brechen	DIN ISO 11464 (2006-12) ^A
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	DIN 38414 S23 (2002-02) ^A
Auslaugung, Schüttelverfahren W/F-10 l/kg	DIN EN 12457-4 (2003-01) ^A
Feuchtegehalt	DIN EN 12457-4 (2003-01) ^A
Phenol-Index in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 14402 (1999-12) ^A
OS	Originalsubstanz
TS	Trockensubstanz
W/E	Wasser/Eluat

ausführender Standort

Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Altenberge

Heinz-Peter Janett
Diplom-Biologe
Abteilungsleiter Umwelt



WESSLING GmbH, Oststr. 7, 48341 Altenberge

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH
Herr Nils Weckwert
Otto-Hahn-Straße 7
48161 MünsterGeschäftsfeld: Umwelt

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

Prüfbericht

Projekt: 030151-19

Prüfbericht Nr.	CAL19-130910-1	Auftrag Nr.	CAL-20614-19	Datum	08.10.2019
Probe Nr.	19-161929-01				
Eingangsdatum	01.10.2019				
Bezeichnung	MP 4				
Probenart	Boden				
Probenahme	01.10.2019				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	Eimer HS + Methanol				
Anzahl Gefäße	2				
Untersuchungsbeginn	01.10.2019				
Untersuchungsende	08.10.2019				

Probenvorbereitung

Probe Nr.	19-161929-01		
Bezeichnung	MP 4		
Volumen des Auslaugungsmittel	ml	OS	1000
Frischmasse der Messprobe	g	OS	112,0
Königswasser-Extrakt		TS	04.10.2019
Feuchtegehalt	%	TS	11,2

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	19-161929-01		
Bezeichnung	MP 4		
Trockenrückstand	Gew%	OS	89,9

Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)



Prüfbericht Nr.	CAL19-130910-1	Auftrag Nr.	CAL-20614-19	Datum	08.10.2019
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Probe Nr.				19-161929-01
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	
Styrol	mg/kg	TS	<0,1	
Cumol	mg/kg	TS	<0,1	
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg	TS	-/-	

Summenparameter

Probe Nr.				19-161929-01
Bezeichnung				MP 4
Cyanid (CN), ges.	mg/kg	TS	<0,1	
EOX	mg/kg	TS	<0,5	
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg	TS	<50	
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	TS	<50	
TOC	Gew%	TS	0,18	

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probe Nr.				19-161929-01
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. 118	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	-/-	
Summe der 7 PCB	mg/kg	TS	-/-	

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)

Probe Nr.				19-161929-01
Bezeichnung				MP 4
Dichlormethan	mg/kg	TS	<0,1	
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	TS	<0,1	
Trichlormethan	mg/kg	TS	<0,1	
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	TS	<0,1	
Tetrachlormethan	mg/kg	TS	<0,1	
Trichlorethen	mg/kg	TS	<0,1	
Tetrachlorethen	mg/kg	TS	<0,1	



Prüfbericht Nr.	CAL19-130910-1	Auftrag Nr.	CAL-20614-19	Datum	08.10.2019
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Probe Nr.	19-161929-01		
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg	TS	-/-

Im Königswasser-Extrakt**Elemente**

Probe Nr.	19-161929-01		
Bezeichnung	MP 4		
Arsen (As)	mg/kg	TS	<2,0
Blei (Pb)	mg/kg	TS	<5,0
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS	<0,4
Chrom (Cr)	mg/kg	TS	7,2
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS	<5,0
Nickel (Ni)	mg/kg	TS	<5,0
Thallium (Tl)	mg/kg	TS	<0,4
Zink (Zn)	mg/kg	TS	<10
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS	<0,1

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.	19-161929-01		
Bezeichnung	MP 4		
Naphthalin	mg/kg	TS	<0,02
Acenaphthylen	mg/kg	TS	<0,02
Acenaphthen	mg/kg	TS	<0,02
Fluoren	mg/kg	TS	<0,02
Phenanthren	mg/kg	TS	<0,02
Anthracen	mg/kg	TS	<0,02
Fluoranthren	mg/kg	TS	<0,02
Pyren	mg/kg	TS	<0,02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	<0,02
Chrysen	mg/kg	TS	<0,02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	TS	<0,02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	TS	<0,02
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	<0,02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS	<0,02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	<0,02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	TS	<0,02
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS	-/-

Im Eluat**Physikalische Untersuchung**

Probe Nr.	19-161929-01		
Bezeichnung	MP 4		
pH-Wert	W/E		7,2
Messtemperatur pH-Wert	°C	W/E	21



Prüfbericht Nr.	CAL19-130910-1	Auftrag Nr.	CAL-20614-19	Datum	08.10.2019
Probe Nr.				19-161929-01	
Leitfähigkeit [25°C], elektrische		µS/cm	W/E	113	
Elemente					
Probe Nr.				19-161929-01	
Bezeichnung				MP 4	
Arsen (As)		µg/l	W/E	<5,0	
Blei (Pb)		µg/l	W/E	<2,0	
Cadmium (Cd)		µg/l	W/E	<0,2	
Chrom (Cr)		µg/l	W/E	<5,0	
Kupfer (Cu)		µg/l	W/E	<5,0	
Nickel (Ni)		µg/l	W/E	<5,0	
Quecksilber (Hg)		µg/l	W/E	<0,2	
Zink (Zn)		µg/l	W/E	8,9	
Kationen, Anionen und Nichtmetalle					
Probe Nr.				19-161929-01	
Bezeichnung				MP 4	
Chlorid (Cl)		mg/l	W/E	4,6	
Cyanid (CN), ges.		mg/l	W/E	<0,005	
Sulfat (SO4)		mg/l	W/E	3,5	
Summenparameter					
Probe Nr.				19-161929-01	
Bezeichnung				MP 4	
Phenol-Index nach Destillation		mg/l	W/E	<0,01	



Prüfbericht Nr.	CAL19-130910-1	Auftrag Nr.	CAL-20614-19	Datum	08.10.2019
Probe Nr.	19-161929-02				
Eingangsdatum	01.10.2019				
Bezeichnung	MP 5				
Probenart	Boden				
Probenahme	01.10.2019				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	Eimer HS + Methanol				
Anzahl Gefäße	2				
Untersuchungsbeginn	01.10.2019				
Untersuchungsende	08.10.2019				

Probenvorbereitung

Probe Nr.				19-161929-02
Bezeichnung				MP 5
Volumen des Auslaugungsmittel	ml	OS	1000	
Frischmasse der Messprobe	g	OS	111,0	
Königswasser-Extrakt		TS	04.10.2019	
Feuchtegehalt	%	TS	10,0	

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.				19-161929-02
Bezeichnung				MP 5
Trockenrückstand	Gew%	OS	90,9	

Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)

Probe Nr.				19-161929-02
Bezeichnung				MP 5
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	
Styrol	mg/kg	TS	<0,1	
Cumol	mg/kg	TS	<0,1	
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg	TS	-/-	

Summenparameter



Prüfbericht Nr.	CAL19-130910-1	Auftrag Nr.	CAL-20614-19	Datum	08.10.2019
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Probe Nr.				19-161929-02
Bezeichnung				MP 5
Cyanid (CN), ges.	mg/kg	TS	<0,1	
EOX	mg/kg	TS	<0,5	
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg	TS	<50	
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	TS	<50	
TOC	Gew%	TS	0,17	

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probe Nr.				19-161929-02
Bezeichnung				MP 5
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. 118	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	-/-	
Summe der 7 PCB	mg/kg	TS	-/-	

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)

Probe Nr.				19-161929-02
Bezeichnung				MP 5
Dichlormethan	mg/kg	TS	<0,1	
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	TS	<0,1	
Trichlormethan	mg/kg	TS	<0,1	
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	TS	<0,1	
Tetrachlormethan	mg/kg	TS	<0,1	
Trichlorethen	mg/kg	TS	<0,1	
Tetrachlorethen	mg/kg	TS	<0,1	
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg	TS	-/-	

Im Königswasser-Extrakt**Elemente**

Probe Nr.				19-161929-02
Bezeichnung				MP 5
Arsen (As)	mg/kg	TS	<2,0	
Blei (Pb)	mg/kg	TS	<5,0	
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS	<0,4	
Chrom (Cr)	mg/kg	TS	7,5	
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS	<5,0	
Nickel (Ni)	mg/kg	TS	<5,0	



Prüfbericht Nr.	CAL19-130910-1	Auftrag Nr.	CAL-20614-19	Datum	08.10.2019
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Probe Nr.	19-161929-02
Thallium (Tl)	mg/kg TS <0,4
Zink (Zn)	mg/kg TS <10
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS <0,1

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.	19-161929-02
Bezeichnung	MP 5
Naphthalin	mg/kg TS <0,02
Acenaphthylen	mg/kg TS <0,02
Acenaphthen	mg/kg TS <0,02
Fluoren	mg/kg TS <0,02
Phenanthren	mg/kg TS <0,02
Anthracen	mg/kg TS <0,02
Fluoranthren	mg/kg TS <0,02
Pyren	mg/kg TS <0,02
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS <0,02
Chrysen	mg/kg TS <0,02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS <0,02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS <0,02
Benzo(a)pyren	mg/kg TS <0,02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS <0,02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS <0,02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS <0,02
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg TS -/-

Im Eluat**Physikalische Untersuchung**

Probe Nr.	19-161929-02
Bezeichnung	MP 5
pH-Wert	W/E 7,3
Messtemperatur pH-Wert	°C W/E 21
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm W/E 139

Elemente

Probe Nr.	19-161929-02
Bezeichnung	MP 5
Arsen (As)	µg/l W/E <5,0
Blei (Pb)	µg/l W/E 6,2
Cadmium (Cd)	µg/l W/E <0,2
Chrom (Cr)	µg/l W/E <5,0
Kupfer (Cu)	µg/l W/E <5,0
Nickel (Ni)	µg/l W/E <5,0
Quecksilber (Hg)	µg/l W/E <0,2



Prüfbericht Nr.	CAL19-130910-1	Auftrag Nr.	CAL-20614-19	Datum	08.10.2019
Probe Nr.				19-161929-02	
Zink (Zn)	µg/l	W/E	7,2		
Kationen, Anionen und Nichtmetalle					
Probe Nr.				19-161929-02	
Bezeichnung				MP 5	
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	8,0		
Cyanid (CN), ges.	mg/l	W/E	<0,005		
Sulfat (SO4)	mg/l	W/E	6,3		
Summenparameter					
Probe Nr.				19-161929-02	
Bezeichnung				MP 5	
Phenol-Index nach Destillation	mg/l	W/E	<0,01		

**Abkürzungen und Methoden**

Trockenrückstand/Wassergehalt in Abfällen
 Königswasser-Extrakt vom Feststoff (Abfälle)
 Metalle/Elemente in Feststoff
 Quecksilber (AAS) in Feststoff
 Cyanide gesamt und leichtfreisetzbar im Boden (CFA)
 Gesamter organischer Kohlenstoff (TOC) in Abfall
 Extrahierbare organische Halogenverbindungen (EOX)
 Kohlenwasserstoffe in Abfall und Boden
 LHKW (leichtfl. halogen. Kohlenwasserstoffe)
 BTEX (leichtfl. arom. Kohlenwasserst.)
 Polychlorierte Biphenyle (PCB)
 Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
 Auslaugung, Schüttelverfahren W/F-10 l/kg
 Feuchtegehalt
 pH-Wert in Wasser/Eluat
 Leitfähigkeit, elektrisch
 Gelöste Anionen, Chlorid in Wasser/Eluat
 Gelöste Anionen, Sulfat in Wasser/Eluat
 Cyanide gesamt
 Metalle/Elemente in Wasser/Eluat
 Quecksilber (AAS), in Wasser/Eluat
 Phenol-Index in Wasser/Eluat

DIN EN 14346 Verf. A (2007-03)^A
 DIN EN 13657 (2003-01)^A
 DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)^A
 DIN EN ISO 12846 (2012-08)^A
 DIN ISO 17380 (2013-10)^A
 DIN EN 13137 (2001-12)^A
 DIN 38414 S17 (2017-01)^A
 DIN EN 14039 i.V. mit LAGA KW/04 (2005-01 / 2009-12)^A
 DIN ISO 22155 (2013-05)^A
 DIN ISO 22155 (2013-05)^A
 DIN EN 15308 (2008-05)^A
 DIN ISO 18287 (2006-05)^A
 DIN EN 12457-4 (2003-01)^A
 DIN EN 12457-4 (2003-01)^A
 DIN 38404-5 (2009-07)^A
 DIN EN 27888 (1993-11)^A
 DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)^A
 DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)^A
 DIN EN ISO 14403-2 (2012-10)^A
 DIN EN ISO 17294-2 (2005-02)^A
 DIN EN ISO 12846 (2012-08)^A
 DIN EN ISO 14402 (1999-12)^A

OS
 TS
 W/E

Originalsubstanz
 Trockensubstanz
 Wasser/Eluat

ausführender Standort

Umweltanalytik Walldorf
 Umweltanalytik Walldorf
 Umweltanalytik Walldorf
 Umweltanalytik Walldorf
 Umweltanalytik Walldorf
 Umweltanalytik Walldorf
 Umweltanalytik Walldorf
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Walldorf
 Umweltanalytik Walldorf
 Umweltanalytik Walldorf
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main

Heinz-Peter Janett
 Diplom-Biologe
 Abteilungsleiter Umwelt



WESSLING GmbH, Oststr. 7, 48341 Altenberge

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH
Herr Nils Weckwert
Otto-Hahn-Straße 7
48161 MünsterGeschäftsfeld: Umwelt

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

Prüfbericht

Projekt: 030151-19

Prüfbericht Nr.	CAL19-130911-1	Auftrag Nr.	CAL-20614-19	Datum	08.10.2019
Probe Nr.	19-161937-01				
Eingangsdatum	01.10.2019				
Bezeichnung	MP 1				
Probenart	Boden				
Probenahme	01.10.2019				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	Eimer				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	01.10.2019				
Untersuchungsende	08.10.2019				

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	19-161937-01			
Bezeichnung	MP 1			
Trockenrückstand	Gew%	OS	85,5	
Lufttrockensubstanz	Gew%	OS	97,0	
Feinanteil < 2mm	Gew%	TS	96,7	
Grobanteil > 2mm	Gew%	TS	3,3	



Prüfbericht Nr.	CAL19-130911-1	Auftrag Nr.	CAL-20614-19	Datum	08.10.2019
Probe Nr.	19-161937-02				
Eingangsdatum	01.10.2019				
Bezeichnung	MP 2				
Probenart	Boden				
Probenahme	01.10.2019				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	Eimer				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	01.10.2019				
Untersuchungsende	08.10.2019				

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	19-161937-02				
Bezeichnung	MP 2				
Trockenrückstand	Gew%	OS	92,0		
Lufttrockensubstanz	Gew%	OS	98,8		
Feinanteil < 2mm	Gew%	TS	97,7		
Grobanteil > 2mm	Gew%	TS	2,3		



Prüfbericht Nr.	CAL19-130911-1	Auftrag Nr.	CAL-20614-19	Datum	08.10.2019
Probe Nr.	19-161937-03				
Eingangsdatum	01.10.2019				
Bezeichnung	MP 3				
Probenart	Boden				
Probenahme	01.10.2019				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	Eimer				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	01.10.2019				
Untersuchungsende	08.10.2019				

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	19-161937-03		
Bezeichnung	MP 3		
Trockenrückstand	Gew%	OS	90,6
Lufttrockensubstanz	Gew%	OS	98,5
Feinanteil < 2mm	Gew%	TS	98,5
Grobanteil > 2mm	Gew%	TS	1,5



Prüfbericht Nr.	CAL19-130911-1	Auftrag Nr.	CAL-20614-19	Datum	08.10.2019
Probe Nr.	19-161937-01-1				
Eingangsdatum	01.10.2019				
Bezeichnung	MP 1 / Feinanteil < 2 mm				
Probenart	Boden				
Probenahme	01.10.2019				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	Eimer				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	01.10.2019				
Untersuchungsende	08.10.2019				

Probenvorbereitung

Probe Nr.	19-161937-01-1				
Bezeichnung	MP 1 / Feinanteil < 2 mm				
Königswasser-Extrakt	TS	04.10.2019			

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	19-161937-01-1				
Bezeichnung	MP 1 / Feinanteil < 2 mm				
Trockenrückstand	Gew%	OS	85,5		

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probe Nr.	19-161937-01-1				
Bezeichnung	MP 1 / Feinanteil < 2 mm				
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	-/-		

Im Königswasser-Extrakt
Elemente

Probe Nr.	19-161937-01-1				
Bezeichnung	MP 1 / Feinanteil < 2 mm				
Blei (Pb)	mg/kg	TS	33		
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS	0,67		
Chrom (Cr)	mg/kg	TS	16		



Prüfbericht Nr.	CAL19-130911-1	Auftrag Nr.	CAL-20614-19	Datum	08.10.2019
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Probe Nr.				19-161937-01-1
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS		19
Nickel (Ni)	mg/kg	TS		11
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS		0,07
Zink (Zn)	mg/kg	TS		92

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.				19-161937-01-1
Bezeichnung				MP 1 / Feinanteil < 2 mm
Naphthalin	mg/kg	TS		<0,1
Acenaphthylen	mg/kg	TS		<0,5
Acenaphthen	mg/kg	TS		<0,1
Fluoren	mg/kg	TS		<0,1
Phenanthren	mg/kg	TS		0,71
Anthracen	mg/kg	TS		<0,1
Fluoranthren	mg/kg	TS		2,8
Pyren	mg/kg	TS		2,1
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS		0,81
Chrysen	mg/kg	TS		1,3
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	TS		1,4
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	TS		0,69
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS		1,1
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS		0,14
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	TS		0,95
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS		0,78
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS		12,7



Prüfbericht Nr.	CAL19-130911-1	Auftrag Nr.	CAL-20614-19	Datum	08.10.2019
Probe Nr.	19-161937-02-1				
Eingangsdatum	01.10.2019				
Bezeichnung	MP 2 / Feinanteil < 2 mm				
Probenart	Boden				
Probenahme	01.10.2019				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	Eimer				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	01.10.2019				
Untersuchungsende	08.10.2019				

Probenvorbereitung

Probe Nr.	19-161937-02-1		
Bezeichnung	MP 2 / Feinanteil < 2 mm		
Königswasser-Extrakt	TS	04.10.2019	

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	19-161937-02-1		
Bezeichnung	MP 2 / Feinanteil < 2 mm		
Trockenrückstand	Gew%	OS	92,0

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probe Nr.	19-161937-02-1		
Bezeichnung	MP 2 / Feinanteil < 2 mm		
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	-/-

Im Königswasser-Extrakt**Elemente**

Probe Nr.	19-161937-02-1		
Bezeichnung	MP 2 / Feinanteil < 2 mm		
Blei (Pb)	mg/kg	TS	26
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS	0,44
Chrom (Cr)	mg/kg	TS	20



Prüfbericht Nr.	CAL19-130911-1	Auftrag Nr.	CAL-20614-19	Datum	08.10.2019
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Probe Nr.	19-161937-02-1		
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS	9,9
Nickel (Ni)	mg/kg	TS	11
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS	0,06
Zink (Zn)	mg/kg	TS	72

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.	19-161937-02-1		
Bezeichnung	MP 2 / Feinanteil < 2 mm		
Naphthalin	mg/kg	TS	<0,1
Acenaphthylen	mg/kg	TS	<0,5
Acenaphthen	mg/kg	TS	<0,1
Fluoren	mg/kg	TS	<0,1
Phenanthren	mg/kg	TS	0,28
Anthracen	mg/kg	TS	<0,1
Fluoranthren	mg/kg	TS	1,4
Pyren	mg/kg	TS	0,87
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	0,41
Chrysen	mg/kg	TS	0,60
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	TS	0,63
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	TS	0,33
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	0,51
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS	0,15
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	TS	0,46
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	0,38
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS	6,03


 Prüfbericht Nr. **CAL19-130911-1** Auftrag Nr. **CAL-20614-19** Datum **08.10.2019**

Probe Nr.	19-161937-03-1
Eingangsdatum	01.10.2019
Bezeichnung	MP 3 / Feinanteil < 2 mm
Probenart	Boden
Probenahme	01.10.2019
Probenahme durch	Auftraggeber
Probengefäß	Eimer
Anzahl Gefäße	1
Untersuchungsbeginn	01.10.2019
Untersuchungsende	08.10.2019

Probenvorbereitung

Probe Nr.	19-161937-03-1
Bezeichnung	MP 3 / Feinanteil < 2 mm
Königswasser-Extrakt	TS 04.10.2019

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	19-161937-03-1
Bezeichnung	MP 3 / Feinanteil < 2 mm
Trockenrückstand	Gew% OS 90,6

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probe Nr.	19-161937-03-1
Bezeichnung	MP 3 / Feinanteil < 2 mm
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 -/-

Im Königswasser-Extrakt
Elemente

Probe Nr.	19-161937-03-1
Bezeichnung	MP 3 / Feinanteil < 2 mm
Blei (Pb)	mg/kg TS 22
Cadmium (Cd)	mg/kg TS <0,4
Chrom (Cr)	mg/kg TS 17



Prüfbericht Nr. CAL19-130911-1	Auftrag Nr. CAL-20614-19	Datum 08.10.2019
---------------------------------------	---------------------------------	-------------------------

Probe Nr.	19-161937-03-1		
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS	8,7
Nickel (Ni)	mg/kg	TS	9,8
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS	<0,05
Zink (Zn)	mg/kg	TS	54

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.	19-161937-03-1		
Bezeichnung	MP 3 / Feinanteil < 2 mm		
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	0,21
Anthracen	mg/kg	TS	<0,1
Fluoranthren	mg/kg	TS	0,94
Pyren	mg/kg	TS	0,65
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	0,23
Chrysen	mg/kg	TS	0,42
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	TS	0,42
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	TS	0,23
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	0,39
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS	<0,1
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	TS	0,30
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	0,31
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS	4,09



Prüfbericht Nr.	CAL19-130911-1	Auftrag Nr.	CAL-20614-19	Datum	08.10.2019
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Abkürzungen und Methoden

Trockenrückstand / Wassergehalt im Feststoff
 Siebung
 Königswasser-Extrakt vom Feststoff
 Metalle/Elemente in Feststoff
 Quecksilber
 Polychlorierte Biphenyle (PCB)
 Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
 OS
 TS

DIN ISO 11465 (1996-12)^A
 DIN ISO 11464 (2006-12)^A
 DIN ISO 11466 mod. (1997-06)^A
 DIN EN ISO 11885 / DIN EN ISO 17294-2 (2009-09 / 2005-02)^A
 DIN ISO 16772 (2005-06)^A
 DIN ISO 10382 (2003-05)^A
 DIN 38414 S23 (2002-02)^A
 Originalsubstanz
 Trockensubstanz

ausführender Standort

Umweltanalytik Altenberge
 Umweltanalytik Altenberge
 Umweltanalytik Altenberge
 Umweltanalytik Altenberge
 Umweltanalytik Altenberge
 Umweltanalytik Altenberge
 Umweltanalytik Altenberge

Norm

DIN ISO 11466 mod. (1997-06)

Modifikation

Modifikation: zusätzlich Aufschluss mit DigiPREP



Heinz-Peter Janett
 Diplom-Biologe
 Abteilungsleiter Umwelt