



Roxeler Baustoffprüfstelle

Baustoffprüfung
Baugrundgutachten
Bauwerkserhaltung



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

Stadt Bocholt
Amt für Mobilität und Umwelt

Kaiser-Wilhelm-Straße 52-58

46395 Bocholt

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

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

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

Ihr Zeichen

Unser Zeichen
Hän./ Ryy.

Datum
24.05.2023

Geotechnischer Bericht Nr. 030272-22

Bauvorhaben: Neubau eines Stichweges, B-Plan 7-N2 Lowick in 46397 Bocholt

Baugrunduntersuchung zum Straßen- und Kanalbau



INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. ALLGEMEINES	5
2. BEARBEITUNGSUNTERLAGEN	7
3. DURCHFÜHRUNG DER UNTERSUCHUNGEN	8
3.1. Geotechnische Geländeuntersuchungen	8
3.2. Bodenmechanische Laboruntersuchungen	9
3.3. Chemische Laboruntersuchungen	9
4. BAUGRUNDVERHÄLTNISSE	11
4.1. Geologie	11
4.2. Morphologie, Geländeform, Bewuchs	12
4.3. Schichtenfolge der Rammkernsondierungen und Schürfe	12
4.4. Tragfähigkeiten der Rammsondierungen mit der leichten Rammsonde	13
4.5. Grundwasserverhältnisse und Sedimentdurchlässigkeiten	13
4.6. Weitere Hinweise zu den Baugrundverhältnissen	14
5. BODENGRUPPEN UND -KLASSEN	15
6. BODENKENNWERTE	16
7. HOMOGENBEREICHE	17
7.1. Homogenbereich: Oberböden und humose Böden nach DIN 18 320	18
7.2. Homogenbereich: aufgefüllte Böden nach DIN 18 300	19
7.3. Homogenbereich: gewachsene Böden nach DIN 18 300	20
8. STRAßENBAU	22
8.1. Allgemeine Bewertung der Untersuchungsergebnisse	22
8.2. Tragfähigkeit des Erdplanums für den Straßenbau	23
8.3. Empfohlener Straßenbau „Pflasterbauweise“	23
8.3.1. Pflasterbauweise für den geplanten Stichweg	23
8.4. Bodenmechanische Wiederverwendung des anfallenden Aushubmaterials	24



9.	KANALBAU	25
9.1.	Aushubtiefen, bauzeitliche Wasserhaltung und Baugrubenverbau	25
9.2.	Rohraufleger	26
9.3.	Sicherung der bestehenden Bebauung	27
9.4.	Bodenmechanische Wiederverwendung des anfallenden Aushubmaterials	28
10.	CHEMISCHE LABORUNTERSUCHUNGEN	29
10.1.	Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchung: BBodSchV - Vorsorgewerte	30
10.2.	Bewertung der Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchung: BBodSchV - Vorsorgewerte	31
10.3.	Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchung: ErsatzbaustoffV RC-1 bis RC-3	32
10.4.	Bewertung der Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchung: ErsatzbaustoffV RC-1 bis RC-3	33
10.5.	Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchung: ErsatzbaustoffV Bodenmaterial und Baggergut bis 50 Vol.-% Fremdbestandteile	34
10.7.	Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchung: ErsatzbaustoffV Bodenmaterial und Baggergut bis 10 Vol.-% Fremdbestandteile	36
10.9.	Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchung: BBodSchV >10 Vol.-% mineralischer Fremdbestandteile	38
10.10.	Bewertung der Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchung: BBodSchV >10 Vol.-% mineralischer Fremdbestandteile	39
10.11.	Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchung: BBodSchV bis 10 Vol.-% mineralischer Fremdbestandteile	40
10.12.	Bewertung der Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchung: BBodSchV bis 10 Vol.-% mineralischer Fremdbestandteile	41
11.	SCHLUSSWORT	42



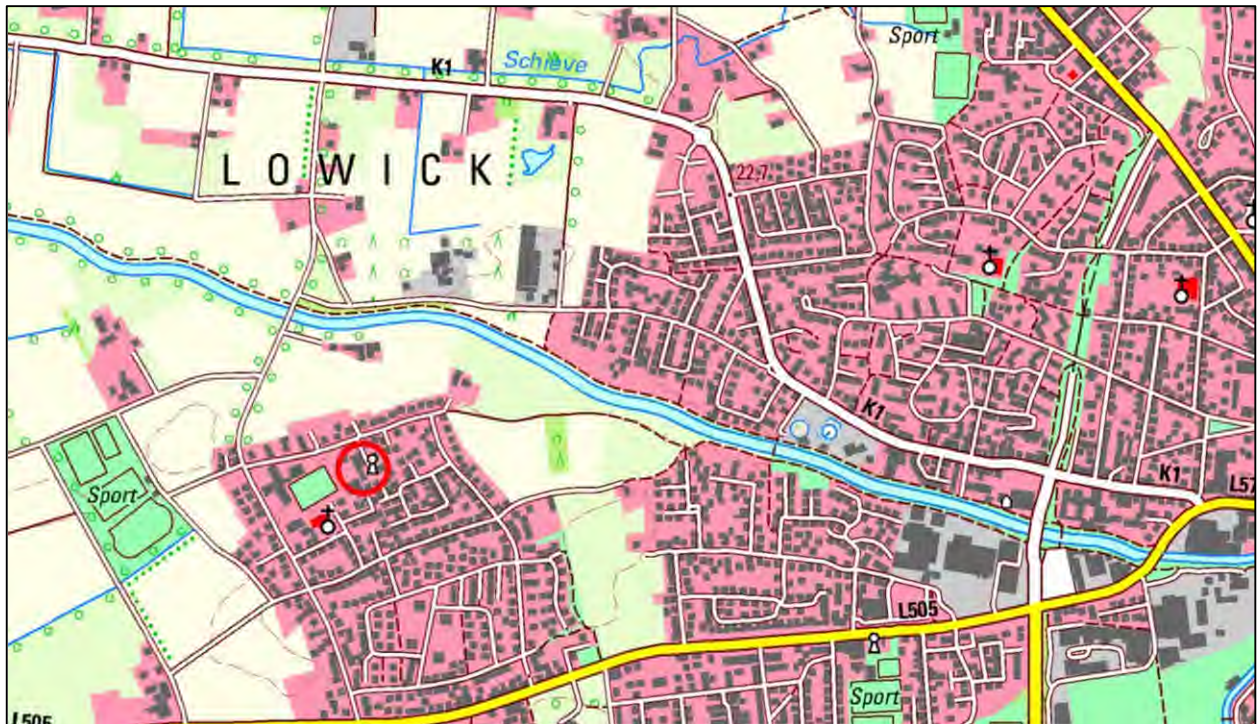
ANLAGENVERZEICHNIS

- 1 Lageplan der Untersuchungspunkte
- 2 Profile der durchgeführten Schürfe sowie Rammkern- und Rammsondierungen
- 3 Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchungen

1. ALLGEMEINES

Das Amt für Mobilität und Umwelt der Stadt Bocholt, Kaiser-Wilhelm-Straße 52-58 in 46395 Bocholt plant den Neubau eines Stichweges und die Neuverlegung von Kanalleitungen im Bereich des Bebauungsplanes B-Plan 7-N2 Lowick in 46397 Bocholt auf einer Länge von rd. 100 m (vgl. nachfolgende Abbildung 1).

Abbildung 1: Lage des untersuchten Straßenabschnitts (rot umrandet)



Der geplante Stichweg im Bereich des B-Plan 7-N2 Lowick in Bocholt ist nach Angaben des Auftraggebers hinsichtlich seiner funktionellen Nutzung gemäß den RStO 12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen) in die Belastungsklassen 1,0 bis 1,8 (Bk1,0 bis Bk1,8) zu stellen. Konkrete Planunterlagen zum Straßenbau lagen unserem Büro zum Zeitpunkt der Berichterstellung nicht vor.

Konkrete Planunterlagen zum Kanalbau lagen unserem Büro zum Zeitpunkt der Berichterstellung ebenfalls nicht vor. Die geplanten Kanalleitungen sollen gemäß den Angaben des Auftraggebers in Tiefen zwischen rd. 1,00 m und 1,50 m (Regenwasser) bzw. zwischen rd. 2,00 m und 2,50 m (Schmutzwasser) unter vorhandener Geländeoberkante (GOK) verlegt werden. Die angenommenen Angaben sind zu überprüfen und im Zuge der weiteren Projektbearbeitung zwingend mit dem Baugrundgutachter abzustimmen.

Die Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH, Münster wurde vom Amt für Mobilität und Umwelt der Stadt Bocholt, Kaiser-Wilhelm-Straße 52-58 in 46395 Bocholt beauftragt, den Untergrund (Ausbildung, Schichtenfolge, Tragfähigkeiten, chemische Belastungen, etc.)



zu untersuchen und im Hinblick auf das geplante Bauvorhaben (Straßen- und Kanalbau) zu beurteilen.



2. BEARBEITUNGSUNTERLAGEN

Zur Erstellung des vorliegenden Gutachtens wurden folgende Unterlagen benutzt:

- 1 Übersichtsplan mit eingetragenen Untersuchungspunkten: B-Plan 7-N2 Lo-wick, Übersicht Stichweg, Eisenpass in 46395 Bocholt des Amtes für Mobili-tät und Umwelt, Kaiser-Wilhelm-Straße 52-58 in 43695 Bocholt ohne Datum im Maßstab 1:250
- 2 Lageplan zum Bauvorhaben mit eingetragenen Untersuchungspunkten (ohne Maßstab aus Februar 2023) der Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH, Münster der Anlage 1
- 3 Ergebnisse der Geländeuntersuchungen: Profile der durchgeführten Schürfe sowie Rammkern- und Rammsondierungen vom 15.02.2023 und 17.02.2023 im Maßstab 1:50 der Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH, Münster der An-lage 2
- 4 Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchungen: Prüfbericht-Nr.: CAL23-036380-1 vom 10.05.2023, der Wessling GmbH, Altenberge der Anlage 3
- 5 Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen im Maßstab 1:25.000, Blatt 4105 Bocholt



3. DURCHFÜHRUNG DER UNTERSUCHUNGEN

Nachfolgend wird die durchgeführte Baugrunduntersuchung zusammenfassend dargestellt.

3.1. Geotechnische Geländeuntersuchungen

Die Baugrunduntersuchung zum vorliegenden Bauvorhaben wurde am 15.02.2023 und am 17.02.2023 durch die Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH, Münster eigenständig durchgeführt und abgeschlossen.

Zur Erschließung der Untergrundverhältnisse im Bereich des geplanten Stichweges in Bocholt wurden insgesamt vier Untersuchungspunkte (UP), mit den Bezeichnungen UP 1 bis UP 4, vom Auftraggeber vorgegeben und vorab festgelegt (vgl. Lageplan der Untersuchungspunkte der Anlage 1). Der vorab festgelegte und abschließend durchgeführte Untersuchungsumfang ist der nachfolgende Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1: Zusammenfassung des angesetzten Untersuchungsumfangs: Geländeuntersuchungen

Untersuchungspunkt	Untersuchungsbereich	Untersuchungen
1	Wegbereich	SCH + RKS + DPL
2	Pflasterbereich	SCH + RKS + DPL
3	Wiesenbereich	SCH + RKS + DPL
4	Pflasterbereich	SCH + RKS + DPL

SCH Schurf
RKS Rammkernsondierung
DPL Rammsondierung mit der leichten Rammsonde

Vor Beginn der Bohr- und Rammarbeiten wurden die jeweiligen Untersuchungspunkte bezüglich ihrer Lage eingemessen und anschließend in Bezug auf mögliche Versorgungsleitungen im Untergrund bei einem gemeinsamen Ortstermin mit dem Auftraggeber durch unser Büro endgültig festgelegt.

An den Untersuchungspunkten UP 1 bis UP 4 wurde jeweils ein Schurf (SCH), eine Rammkernsondierung (RKS) sowie eine Rammsondierung mit der leichten Rammsonde (DPL gemäß DIN EN ISO 22476-2, Spitzenquerschnitt 10 cm²) bis in eine maximale Erkundungstiefe zwischen 5,00 m und 6,00 m (RKS) bzw. zwischen 5,00 m und 5,60 m unter vorhandener GOK durchgeführt.

Durch die Rammkernsondierungen wurde die Beschaffenheit des Untergrundes erkundet. Anhand der Schürfe wurden die Untersuchungspunkte oberflächennah freigelegt sowie die Schichtstärke des Oberbodens und der Pflasterbefestigung festgestellt. Mit Hilfe der Rammsondierungen können Aussagen über die Lagerungsverhältnisse und Tragfähigkeiten der erbohrten Böden gemacht werden.

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.

3.2. Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Bodenmechanische Laboruntersuchungen wurden seitens des Auftraggebers nicht beauftragt und somit auch nicht durchgeführt.

Die vor Ort während der Bohrarbeiten entnommenen Material- und Bodenproben werden nach erfolgter Berichtabgabe für maximal 3 Monate im Probenlager der Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH, Münster eingelagert sowie aufbewahrt und stehen in diesem Zeitraum für weitergehende bodenmechanische Laboruntersuchungen zur Verfügung. Nach Ablauf dieser 3 Monate werden die entnommenen Material- und Bodenproben durch unser Büro entsorgt.

3.3. Chemische Laboruntersuchungen

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

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

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



Tabelle 2: Ort der Probenahme, Probenmaterial und der Laboruntersuchungsumfang: Umweltlabor

Probe	Untersuchungspunkt [UP]	Probenmaterial	Tiefe [m unter GOK]	Analyse auf
MP 1	1	Mutterböden und humose Böden	0,000 - 0,020	BBodSchV Anlage 1 Tabelle 1 und Tabelle 2 Vorsorgewerte für anorganische und organische Stoffe
	3		0,000 - 0,310	
MP 2	2	Bettungsmaterial + Schotter	0,080 - 0,420	ErsatzbaustoffV Anlage 1 Tabelle 1 + Anlage 4 Tabelle 2.2 (RC-1 bis RC-3)
	4		0,080 - 0,220	
MP 3	1	aufgefüllte Böden	0,020 - 0,780	ErsatzbaustoffV Anlage 1 Tabelle 3 BM-F0*/ BG-F0*, BM-F1/ BG-F1, BM-F2/ BG-F2 und BM-F3/ BG-F3 + BBodSchV Anlage 1 Tabelle 4 + Tabelle 5
	2		0,420 - 1,250	
	4		0,220 - 0,920	
MP 4	1	gewachsene Böden	0,780 - 5,000	ErsatzbaustoffV Anlage 1 Tabelle 3 BM-0/ BG-0 und BM-0*/ BG-0* + BBodSchV Anlage 1 Tabelle 4
	2		1,250 - 5,000	
	3		0,310 - 5,000	
	4		0,920 - 6,000	

Die vor Ort während der Bohrarbeiten entnommenen Material- und Bodenproben werden nach erfolgter Berichtabgabe für maximal 3 Monate im Probenlager der Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH, Münster eingelagert sowie aufbewahrt und stehen in diesem Zeitraum für weitergehende chemische Laboruntersuchungen zur Verfügung. Nach Ablauf dieser 3 Monate werden die entnommenen Material- und Bodenproben durch unser Büro entsorgt.



4. BAUGRUNDVERHÄLTNISSE

Nachfolgend werden die Ergebnisse der durchgeführten Baugrunduntersuchung zusammenfassend dargestellt.

4.1. Geologie

Geologisch betrachtet liegt das Untersuchungsgebiet großmaßstäblich im westlichen Randbereich des Münsterländer Kreide-Beckens.

Regional stehen im Bereich der geplanten Baumaßnahme, nach Einsicht der Geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen im Maßstab 1:25.000, Blatt 4105 Bocholt weichselkaltzeitliche Bach- und Flussablagerungen (Hochflutsande) an.

Die Basis im Untergrund wird von den miozänen Dingden-Schichten (Schluff, feinsandig, schwach tonig bis tonig, z. T. humos) gebildet.

Abbildung 2: Ausschnitt aus der Geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen im Maßstab 1:25.000, Blatt 4105 Bocholt mit Lage des Bauvorhabens (rot umrandet)





4.2. Morphologie, Geländeform, Bewuchs

Der geplante Stichweg liegt im westlichen Stadtteil Lowick der Stadt Bocholt rd. 2,8 km westlich des Stadtzentrums. Der untersuchte Straßenabschnitt befindet sich südlich der Straße „Eisenpass“ und wird ringsum vorhandener Bebauung (Wohnhäuser und Straßen sowie Schul- und KiTa-Gebäuden) umgeben.

Die untersuchte Fläche lag zum Zeitpunkt der geotechnischen Geländeuntersuchungen als vorhandene Wiesen- bzw. Pflasterfläche vor.

Still- und Fließgewässer befinden sich nicht in näherer Umgebung des geplanten Stichweges.

4.3. Schichtenfolge der Rammkernsondierungen und Schürfe

An den Untersuchungspunkten UP 1 und UP 3 wurden zunächst rd. 0,02 m bis 0,31 m starke Schichten aus aufgefüllten Mutterböden bzw. humosen Sanden festgestellt, die am Untersuchungspunkt UP 1 bis in eine Tiefe von rd. 0,78 m unter vorhandener GOK von aufgefüllten Böden in Form von Fein- bis Mittelsanden mit z. T. grobsandigen, schwach schluffigen Beimengungen sowie anthropogenen Fremdbestandteilen in Form von Bauschuttresten unterlagert werden.

Im Bereich der Untersuchungspunkte UP 2 und UP 4 wurden unterhalb einer rd. 0,22 m bis 0,42 m starken Pflasterbefestigung, bestehend aus Pflastersteinen, Bettungsmaterial aus Splitten und Sanden sowie ungebundenen Tragschichten aus Schotter bzw. einem Schotter-Sand-Gemisch, aufgefüllte Böden in Form von Fein- bis Mittelsanden mit z. T. schwach schluffigen, schwach feinsteinigen Beimengungen sowie anthropogenen Fremdbestandteilen in Form von Bauschuttresten erkundet.

Bis in maximale Erkundungstiefen von rd. 5,00 m unter vorhandener GOK wurden gewachsene Fein- bis Mittelsande mit z.T. schwach schluffigen bis schluffigen, schwach grobsandigen sowie z.T. stark humosen Beimengungen angetroffen.

An den Untersuchungspunkten UP 2 und UP 3 wurde in Tiefenbereichen zwischen 2,34 m und 2,56 m (UP 2) bzw. zwischen rd. 2,64 m und 3,44 m (UP 3) unter vorhandener GOK Schichten aus Schluffen mit stark feinsandigen und schwach tonigen Beimengungen erbohrt.

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



4.4. Tragfähigkeiten der Rammsondierungen mit der leichten Rammsonde

Aufgrund der ermittelten Schlagzahlen N_{10} der Rammsondierungen mit der leichten Rammsonde (DPL-10 gemäß DIN EN ISO 22476-2, Spitzenquerschnitt 10 cm²) besitzen die aufgefüllten und gewachsenen rolligen und gemischtkörnig-nichtbindigen Böden (Sande und schwach schluffige Sande) an den Untersuchungspunkten UP 1 bis UP 4 bis in Tiefen zwischen rd. 2,30 m und 2,90 m unter vorhandener GOK eine im Allgemeinen eine lockere bis mitteldichte sowie teilweise sehr lockere oder dichte Lagerung.

Unterhalb dieser Tiefen weisen die rolligen, gemischtkörnig-nichtbindigen und gemischtkörnig-bindigen Böden eine mitteldichte bis dichte Lagerung auf.

Die bindigen Böden (Schluffe) an den Untersuchungspunkten UP 2 und UP 3 weisen eine weiche bis steife Konsistenz auf.

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

4.5. Grundwasserverhältnisse und Sedimentdurchlässigkeiten

Zur Zeit der Bohr- und Rammarbeiten im Februar 2023 konnte in den offenen Bohrlöchern der durchgeführten Rammkernsondierungen der Untersuchungspunkte UP 1 bis UP 4 Wasser in Tiefen zwischen rd. 2,26 m und 2,92 m unter vorhandener GOK, entsprechend einer Höhenkote zwischen rd. +20,18 m NHN und +21,31 m NHN, mittels Kabellichtlot eingemessen werden.

Klopfnäse („Staunäse“ bzw. „oberer Kapillarsaum“) konnte zwischen rd. 1,95 m und 2,40 m unter vorhandener GOK, entsprechend einer Höhenkote zwischen rd. +20,80 m NHN und +21,62 m NHN, festgestellt werden (vgl. nachfolgende Tabelle 3).

Tabelle 3: eingemessene Geländehöhen und Grundwasserstände aus Februar 2023

Untersuchungspunkt [UP]	Geländehöhe [m NHN]	Klopfnäse [m unter GOK]	Klopfnäse [m NHN]	Wasser eingemessen [m unter GOK]	Wasser eingemessen [m NHN]
1	+23,00	2,20	+20,80	2,82	+20,18
2	+23,23	2,05	+21,18	2,92	+20,31
3	+23,57	1,95	+21,62	2,26	+21,31
4	+23,61	2,40	+21,21	-	-
		Mittelwert	+21,20	Mittelwert	+20,60

Bei den gemessenen Wasserständen handelt es sich u.E. um die Wasserstände eines frei entwickelten, offenen Grundwasserleiters innerhalb der Sande.

Im Rahmen der jahreszeitlich bedingten Schwankungen der Niederschlagsintensität muss in Folge der Sedimentbeschaffenheit in niederschlagsreichen Zeiten mit einem Anstieg des Grundwassers um mehrere Dezimeter bis maximal 1 m gerechnet werden.



Für den Bau von befestigten Flächen ist zu berücksichtigen, dass die angetroffenen Grundwasserverhältnisse gemäß den ZTV E-StB eher als günstig einzustufen sind.

Hinsichtlich ihrer Durchlässigkeit sind die festgestellten Böden differenziert zu bewerten:

Bei den rolligen, gemischtkörnig-nichtbindigen und gemischtkörnig-bindigen Böden (Sande, schwach schluffige bis schluffige Sande) handelt es sich in Abhängigkeit vom Schluffanteil um gut durchlässige (geringer Schluffanteil: Durchlässigkeitsbeiwert k_f gemäß DIN 18130 10^{-6} m/s bis 10^{-4} m/s) bis schwach durchlässige Böden (hoher Schluffanteil: Durchlässigkeitsbeiwert k_f gemäß DIN 18130 10^{-8} m/s bis 10^{-6} m/s).

Die bindigen Böden (Schluffe) sind in Abhängigkeit vom Tonanteil als schwach durchlässig zu bezeichnen (geringer Tongehalt: Durchlässigkeitsbeiwert k_f 10^{-8} m/s bis 10^{-6} m/s).

4.6. Weitere Hinweise zu den Baugrundverhältnissen

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

Bergbauliche Einflüsse sind für den untersuchten Bereich auf dem Gelände ebenfalls nicht bekannt bzw. sollten der Stadt Bocholt vorliegen und müssen im Zuge der Baumaßnahme zwingend beachtet werden.

Kampfmittel und Blindgänger aus dem 2. Weltkrieg stellen ordnungsrechtlich grundsätzlich eine Altlast dar. Die örtliche Ordnungsbehörde ist für die Gefahrenabwehr und somit auch für den Schutz von den Kampfmitteln ausgehenden Gefahren zuständig.

Zur Unterstützung der örtlichen Ordnungsbehörden unterhält das Land einen staatlichen Kampfmittelbeseitigungsdienst, der auf Anforderung der örtlichen Ordnungsbehörde Verdachtsflächen auf Kampfmittelbelastung untersucht, bewertet und räumt. Der Bedarfsträger wendet sich daher grundsätzlich an die örtliche Ordnungsbehörde.

Aussagen zur Kampfmittelsituation müssten/ sollten der Stadt Bocholt vorliegen und müssen im Zuge der Baumaßnahme zwingend beachtet werden.



5. BODENGRUPPEN UND -KLASSEN

Gemäß DIN 18196 und DIN 18300 bzw. den ZTV E-StB sowie den ZTV A-StB und den ATV A 127 können die angetroffenen Böden in folgende Bodengruppen und -klassen sowie folgende Frostempfindlichkeits- und Verdichtbarkeitsklassen eingeteilt werden (vgl. nachfolgende Tabelle 4):

Tabelle 4: Bodengruppen und -klassen der auftretenden Böden

Bodenart	Bodengruppe gem. DIN 18196	Bodenklasse gem. DIN 18300	Verdichtbarkeitsklasse gem. ZTV A-StB	Frostempfindlichkeitsklasse gem. ZTV E-StB	Bodengruppe gem. ATV A 127
Auffüllung: Bettungsmaterial	[SE]	3	V 1	F 1	G 1
Schotter	[GW, GU]	3	V 1	F 1 - F 2	G 1 - G 2
Sand	[SE, SU]	3	V 1	F 1 - F 2	G 1 - G 2
Mutterboden	[OH]	1	-	F 2	G 4
Sand, humos	[OH]	4, 2 ($I_C < 0,5$)	-	F 2	G 4
Sand, humos	OH	4, 2 ($I_C < 0,5$)	-	F 2	G 4
Sand	SE, SU	3	V 1	F 1 - F 2	G 1 - G 2
Sand, schluffig	SU*	4, 2 ($I_C < 0,5$)	V 2	F 3	G 3
Schluff, sandig	UL	4, 2 ($I_C < 0,5$)	V 3	F 3	G 3



6. BODENKENNWERTE

Für erdstatische Berechnungen können nach DIN 1055, T2 folgende Bodenkennwerte in Ansatz gebracht werden (vgl. nachfolgende Tabelle 5 und Tabelle 6):

Tabelle 5: Bodenkennwerte der auftretenden Böden

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

In der Tabelle bedeuten:

- γ Wichte des feuchten Bodens
- γ' Wichte des Bodens unter Auftrieb
- φ' Reibungswinkel des dränierten Bodens
- c' Kohäsion des dränierten Bodens
- E_s Steifemodul

Tabelle 6: Bodenkennwerte der Bodengruppen gem. ATV A 127

Bodengruppe gem. ATV A 127	Wichte		Reibungswinkel φ'	Verformungsmodul E_B [MN/m ²] bei Verdichtungsgrad D_{Pr} [%]						Exponent z nach Gleichung 3.02	Reduktionsfaktor f_1 für das Kriechen
	über Wasser	unter Wasser		85	90	92	95	97	100		
	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]									
G 1	20	11	35	2	6	9	16	23	40	0,50	1,0
G 2	20	11	30	1,2	3	4	8	11	20	0,35	1,0
G 3	20	10	25	0,8	2	3	5	8	13	0,20	0,8
G 4	20	10	20	0,6	1,5	2	4	6	10	0	0,5



7. HOMOGENBEREICHE

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

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

Der gebundene und ungebundene Pflasteroberbau bzw. die Baustoffe des Pflasteroberbaus sind kein Homogenbereich im Sinne der Norm und daher gesondert auszuschreiben.

Die Einordnung der Schichten in Homogenbereiche erfolgte anhand vergleichbarer gewerksspezifischer Eigenschaften, Bauweise und Gerätetechnik (vgl. nachfolgende Tabelle 7).

Tabelle 7: Einteilung der Schichten in Homogenbereiche gemäß DIN 18 300

Schicht	Bodenart	Homogenbereich gem. DIN 18300 (Erdarbeiten)	
		Lösen und Laden	Einbauen und Verdichten
1	Sand, humos	EA _{LL} 1	/
2	Auffüllung: Sande, schwach schluffige Sande	EA _{LL} 1	EA _{EV} 1
3	Sande, schwach schluffige Sande schluffige Sande	EA _{LL} 1	EA _{EV} 1 - EA _{EV} 2
4	Schluffe	EA _{LL} 2	EA _{EV} 2

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 (vgl. nachfolgende Tabelle 8 bis Tabelle 11).

Folgend die dazugehörigen Tabellen mit den Bodenkennwerten und Parametern:



7.1. Homogenbereich: Oberböden und humose Böden nach DIN 18 320

Tabelle 8: Einteilung der Schichten in Homogenbereiche gemäß DIN 18 320

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



7.2. Homogenbereich: aufgefüllte Böden nach DIN 18 300

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

Schicht	2
Eigenschaften und Kennwerte: Lockergestein/ Boden	
ortsübliche Bezeichnung	Sande
geologische Bezeichnung	anthropogene Auffüllung
Beschreibung (DIN 18196)	grobkörnig/ nichtbindig + gemischtkörnig/ nichtbindig
Korngrößenverteilung	Sand Sand, schwach schluffig
Bodengruppe (DIN 18196)	[SE, SW / SU]
Bodenklasse (DIN 18300)	3
Massenanteil Ton [%] (d < 0,002 mm)	0 - 5
Massenanteil Schluff [%] (d = 0,002-0,063 mm)	0 - 15
Massenanteil Sand [%] (d = 0,063-2 mm)	<85 - 95
Massenanteil Kies [%] (d = 2-63 mm)	0 - 5
Massenanteil Steine [%] (d = 63-200 mm)	0 - 2
Massenanteil Blöcke [%] (d = 200-630 mm)	0
Massenanteil große Blöcke [%] (d > 630 mm)	0
Durchlässigkeit [m/s]	$10^{-4} - 10^{-5}$
organischer Anteil [%]	n. b.
Feuchtdichte [g/cm ³]	1,35 - 2,02
Wassergehalt [%]	n. b.
Plastizitätszahl I _p	/
Konsistenzzahl I _c	/
Lagerungsdichte	sehr locker - mitteldicht
Konsistenz	/
Kohäsion [kN/m ²]	0
undrainede Scherfestigkeit [kN/m ²]	/
Abrasivität CAI	0,5 - 2 (schwach abrasiv bis abrasiv)
Abrasivität LAK [g/t]	100 - 500
umweltrelevante Inhaltsstoffe	vgl. Kapitel 10



7.3. Homogenbereich: gewachsene Böden nach DIN 18 300

Tabelle 10: Einteilung der Schichten in Homogenbereiche gemäß DIN 18 300

Schicht	3
Eigenschaften und Kennwerte: Lockergestein/ Boden	
ortsübliche Bezeichnung	Sande
geologische Bezeichnung	weichselkaltzeitliche Bach- und Flussablagerungen
Beschreibung (DIN 18196)	grobkörnig/ nichtbindig + gemischtkörnig/ nichtbindig + gemischtkörnig/ bindig
Korngrößenverteilung	Sand Sand, schwach schluffig Sand, schluffig
Bodengruppe (DIN 18196)	SE / SU/ SU*
Bodenklasse (DIN 18300)	3, 4, 2
Massenanteil Ton [%] (d < 0,002 mm)	0 - 5
Massenanteil Schluff [%] (d = 0,002-0,063 mm)	0 - 30, > 30
Massenanteil Sand [%] (d = 0,063-2 mm)	<70 - 95
Massenanteil Kies [%] (d = 2-63 mm)	0 - 5
Massenanteil Steine [%] (d = 63-200 mm)	0 - 2
Massenanteil Blöcke [%] (d = 200-630 mm)	0
Massenanteil große Blöcke [%] (d > 630 mm)	0
Durchlässigkeit [m/s]	$10^{-4} - 10^{-5}, 10^{-6}$
organischer Anteil [%]	n. b.
Feuchtdichte [g/cm ³]	1,35 - 2,20
Wassergehalt [%]	n. b.
Plastizitätzahl I _p	/
Konsistenzzahl I _c	/
Lagerungsdichte	locker - mitteldicht
Konsistenz	/
Kohäsion [kN/m ²]	0
undrännierte Scherfestigkeit [kN/m ²]	/
Abrasivität CAI	0,5 - 2 (schwach abrasiv bis abrasiv)
Abrasivität LAK [g/t]	100 - 500
umweltrelevante Inhaltsstoffe	vgl. Kapitel 10



Tabelle 11: Einteilung der Schichten in Homogenbereiche gemäß DIN 18 300

Schicht	4
Eigenschaften und Kennwerte: Lockergestein/ Boden	
ortsübliche Bezeichnung	Schluffe
geologische Bezeichnung	weichselkaltzeitliche Bach- und Flussablagerungen
Beschreibung (DIN 18196)	feinkörnig/ bindig
Korngrößenverteilung	Schluff, sandig, schwach tonig
Bodengruppe (DIN 18196)	UL
Bodenklasse (DIN 18300)	4, 2
Massenanteil Ton [%] (d < 0,002 mm)	5 - 15
Massenanteil Schluff [%] (d = 0,002-0,063 mm)	<70
Massenanteil Sand [%] (d = 0,063-2 mm)	> 30
Massenanteil Kies [%] (d = 2-63 mm)	0
Massenanteil Steine [%] (d = 63-200 mm)	0
Massenanteil Blöcke [%] (d = 200-630 mm)	0
Massenanteil große Blöcke [%] (d > 630 mm)	0
Durchlässigkeit [m/s]	$10^{-6} - 10^{-8}$
organischer Anteil [%]	n. b.
Feuchtdichte [g/cm ³]	1,54 - 2,09
Wassergehalt [%]	n. b.
Plastizitätszahl I _p	n. b.
Konsistenzzahl I _c - weich	0,5 - 0,75
Konsistenzzahl I _c - steif	0,75 - 1
Konsistenzzahl I _c - halbfest	> 1
Lagerungsdichte	/
Konsistenz	weich
Kohäsion [kN/m ²] - weich	0
Kohäsion [kN/m ²] - steif	2 - 10
Kohäsion [kN/m ²] - halbfest	5 - 10
undränierete Scherfestigkeit [kN/m ²] - weich	5 - 60
undränierete Scherfestigkeit [kN/m ²] - steif	20 - 150
undränierete Scherfestigkeit [kN/m ²] - halbfest	50 - 300
Abrasivität CAI	0 - 0,5 (nicht bis kaum abrasiv)
Abrasivität LAK [g/t]	0 - 100
umweltrelevante Inhaltsstoffe	vgl. Kapitel 10



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. Allgemeine Bewertung der Untersuchungsergebnisse

Hinsichtlich ihrer Frostempfindlichkeit sind die unterhalb der Oberböden bzw. unterhalb der Pflasterbefestigung auf dem Erdplanum anstehenden, aufgefüllten und gewachsenen rolligen und gemischtkörnig-nichtbindigen Böden (Böden der Bodengruppen [SE], [SU] und SU gemäß DIN 18196) gemäß den ZTV E-StB als nicht bis gering - mittel frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklassen F 1 und F 2, vgl. Tabelle 12) und als gut verdichtbar (Verdichtbarkeitsklasse V 1 gemäß den ZTV A-StB, vgl. Tabelle 13) einzuordnen.

Tabelle 12: 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	
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 13: 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



8.2. Tragfähigkeit des Erdplanums für den Straßenbau

Voraussetzung für den Bau einer Straße sind verdichtungsfähige sowie tragfähige Böden an der Unterkante des frostsicheren Oberbaus.

Das Erdplanum besteht im Bereich des geplanten Stichweges aus rolligen und gemischtkörnig-nichtbindigen Böden der Bodengruppen SE und SU gemäß DIN 18196 mit einer Frostempfindlichkeitsklasse F 1 bis F 2 (vgl. Tabelle 12).

Im Zuge des geplanten Kanalbaus (vgl. Kapitel 9) kommt eine Abtragung des vorhandenen Bodens bis zur Tiefe der geplanten Kanalsohle zum Tragen. Für die Verfüllzone empfehlen wir zwingend ein rolliges Bodenmaterial der Frostempfindlichkeitsklasse F 1 (z.B. Sand der Bodengruppe SE gemäß DIN 18196) zu verwenden. Kommen die zuvor genannten F 1-Böden zum Tragen, so kann gemäß den RStO 12 auf den Einbau einer Frostschutzschicht verzichtet werden. Gemäß den RStO 12 kann auf den Einbau einer Frostschutzschicht verzichtet werden, wenn der anstehende Baugrund unmittelbar unterhalb des Oberbaus aus Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F 1 gemäß den ZTV E-StB besteht. Dies ist nach einer Verfüllung mit F1-Böden im Zuge des Kanalbaus der Fall. Sollte auf dem anstehenden Erdplanum ein Verformungsmodul von E_{V2} von mindestens ≥ 120 MPa erreicht werden, kann der Oberbau ab Oberkante Frostschutzschicht angeordnet werden (vgl. Bild 4 der RStO 12). Erfüllt der anstehende Boden diese Anforderung nicht, so ist eine Verfestigung nach den ZTV Beton-StB oder eine Tragschicht ohne Bindemittel auf dem F 1-Boden gemäß Tabelle 8 der RStO 12 vorzusehen.

8.3. Empfohlener Straßenbau „Pflasterbauweise“

Nach Angaben des Auftraggebers soll der geplante Stichweg südlich der Straße „Eisenpass“ in Bocholt zunächst hinsichtlich der funktionellen Nutzung gemäß den RStO 12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen) in die Belastungsklassen 1,0 bis 1,8 (Bk1,0 bis Bk1,8) gestellt werden.

8.3.1. Pflasterbauweise für den geplanten Stichweg

Aufgrund des eingebauten Füllbodens im Zuge des Kanalbaus ist von F 1-Böden auszugehen. Diese bedingen einen frostsicheren Oberbau von mindestens bis 0,50 m Stärke (Bk1,0 und Bk1,8). Da jedoch bei F 1-Böden in einer Pflasterbauweise aufgrund den Fußnoten der RStO 12 Mehrstärken gefordert werden, erhöht sich der Aufbau des frostsicheren Oberbaus auf mindestens 0,75 m Stärke.

Für den Straßenbau des geplanten Stichweges in Bocholt in Pflasterbauweise ist ein möglicher Ausbauvorschlag entsprechend den RStO 12 der nachfolgenden Tabelle 14 zu entnehmen.



Tabelle 14: Vorschlag für einen Verkehrsflächenaufbau gem. RStO 12 in Pflasterbauweise

Bezeichnung der Schicht	Schichtstärken gem. RStO 12 bei F 1 Böden		Anforderungen gem. E_{V2} [MPa]
	Bk1,0	Bk1,8	
Verbundpflaster (Beton)	8,0 cm	10,0 cm	-
Pflasterbettung gem. ZTV Pflaster-StB	4,0 cm	4,0 cm	-
Schottertragschicht gem. ZTV SoB-StB	20,0 cm	25,0 cm	≥150
Frostschuttschicht	Kann bei F 1-Böden entfallen, wenn die Anforderungen erfüllt werden (vgl. Kapitel 8.3.1).		≥120
Frostschuttschicht gem. ZTV SoB-StB	43,0 cm	36,0 cm	≥120
Erdplanum	-	-	≥45
Gesamtstärke des frostsicheren Aufbaus	75,0 cm	75,0 cm	

Beim Bau sollte an der Oberkante der Schottertragschicht ein Verformungsmodul E_{V2} von mindestens 150 MPa (Bk1,0 und Bk1,8) erreicht werden. An der Oberkante der Frostschuttschicht sollte ein Verformungsmodul E_{V2} von mindestens 120 MPa (Bk1,0 und Bk1,8) erreicht werden. Der Verhältnswert E_{V2}/E_{V1} darf 2,2 nicht übersteigen.

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

8.4. Bodenmechanische Wiederverwendung des anfallenden Aushubmaterials

Im Zuge des geplanten Kanalbaus (vgl. Kapitel 9) kommt eine Abtragung des vorhandenen Bodens bis zur Tiefe der geplanten Kanalsohle zum Tragen. Daher ist die bodenmechanische Wiederverwendung des anfallenden Aushubmaterials dem Kapitel 9.4 zu entnehmen.



9. KANALBAU

Nachfolgend werden Hinweise zum Kanalbau gegeben.

9.1. Aushubtiefen, bauzeitliche Wasserhaltung und Baugrubenverbau

Konkrete Planunterlagen zum Kanalbau lagen unserem Büro zum Zeitpunkt der Berichterstellung nicht vor. Die geplanten Kanalleitungen werden, nach Aussagen des Auftraggebers, in Tiefen zwischen rd. 1,00 m und 1,50 m (Regenwasser) bzw. zwischen rd. 2,00 m und 2,50 m (Schmutzwasser) unter vorhandener GOK verlegt. Diese Annahmen sind dringend zu überprüfen.

Zur Zeit der Bohrarbeiten im Februar 2023 konnte in den offenen Bohrlöchern der durchgeführten Rammkernsondierungen der Untersuchungspunkte UP 1 bis UP 4 Wasser in Tiefen zwischen rd. 2,26 m und 2,92 m unter vorhandener GOK, entsprechend einer Höhenkote zwischen rd. +20,18 m NHN und +21,31 m NHN, mittels Kabellichtlot eingemessen werden.

Klopfnäse („Staunässe“ bzw. „oberer Kapillarsaum“) konnte zwischen rd. 1,95 m und 2,40 m unter vorhandener GOK, entsprechend einer Höhenkote zwischen rd. +20,80 m NHN und +21,62 m NHN, festgestellt werden (vgl. vorangehende Tabelle 3).

Unter Berücksichtigung möglicher Schwankungen werden die geplanten Kanalsohlen im Bereich des geplanten Stichweges südlich der Straße „Eisenpass“ in Bocholt im Bereich der Untersuchungspunkte UP 1 bis UP 4 innerhalb des festgestellten Grundwasserschwankungsbereiches liegen.

Bei den gemessenen Wasserständen handelt es sich u.E. um die Wasserstände eines frei entwickelten, offenen Grundwasserleiters innerhalb der Sande.

Im Rahmen der jahreszeitlich bedingten Schwankungen der Niederschlagsintensität und der festgestellten Sedimentausbildung muss mit einem Anstieg des Grundwasserstandes um mehrere Dezimeter bis zu einem Meter gerechnet werden.

In niederschlagsarmen Zeiten bzw. bei niedrigen Grundwasserständen werden die zu erwartenden Wassermengen aller Voraussicht nach gering sein und schwanken zudem stark in Abhängigkeit von den vorausgehenden Niederschlägen. Die Abführung des Tag- und Niederschlagswassers kann mit Hilfe einer offenen Wasserhaltung (mineralischer Flächenfilter mit Anschluss an einen Pumpensumpf) erfolgen. Um ein Ausfließen der Sande zu verhindern, sollten diese ebenfalls mit Schotter abgedeckt werden.

Für die Tiefbauarbeiten kann zur Herstellung eines stabilen Erdplanums für die Baugrubensohlen in niederschlagsreichen Zeiten eine Grundwasserabsenkung erforderlich werden. Die notwendige Grundwasserabsenkung kann in diesem Fall mit Hilfe einer



geschlossenen Wasserhaltung (Vakuumfilter, engständig und beidseitig des Verbaus) erfolgen. Der Grundwasserstand ist bis mindestens 0,50 m bis 0,75 m unterhalb der geplanten Verlegetiefe abzusenken. Eine entsprechende und ausreichende Vorlaufzeit ist für die schwach schluffigen Sande einzuplanen. Für die rolligen und gemischtkörnig-nichtbindigen Böden (Sande und schwach schluffige Sande) kann ein k_f - Wert von 10^{-4} m/s bis 10^{-5} m/s überschlägig angesetzt werden. Für die gemischtkörnig-bindigen und bindigen Böden (schluffige Sande und Schluffe) kann ein k_f - Wert von 10^{-6} m/s bis 10^{-8} m/s überschlägig angesetzt werden.

Die entwässerten Sedimente sind bauzeitlich unter einem Winkel von ca. 45° (Sande, schwach schluffige Sande) standsicher. Zu erstellende Leitungsgräben können bis in eine Tiefe von 1,25 m ohne besondere Sicherung, steil geböscht, hergestellt werden. Nicht verbaute Gräben von mehr als 1,25 m Tiefe müssen mit abgeböschten Wänden hergestellt oder durch einen Verbau gesichert werden. Es gilt die DIN 4124. Bei den notwendigen Aushubtiefen muss zur Sicherung der Grabenwandung ein Verbau ausgeführt werden. Zur Baugrubensicherung empfehlen wir einen Großtafelverbau (endgesteifte Stahlplatten) auszuführen.

9.2. Rohrauflager

Die im Bereich der Kanaltrasse auf Höhe der Rohrsohlen anstehenden rolligen und gemischtkörnig-nichtbindigen Böden (Sande und schwach schluffige Sande) sind nach Absenkung des Grundwasserspiegels und nach einer erfolgten Nachverdichtung als Rohrauflager geeignet und ausreichend tragfähig. Die Rohrgrabensohle sollte in sandigen Bereichen mit entsprechenden Geräten, zur Verbesserung der Tragfähigkeit, nachverdichtet werden. Im Bereich der Kanaltrasse stehen am Untersuchungspunkt UP 1 in Tiefenbereich zwischen 2,45 m und 2,60 m unter vorhandener GOK humose Sande in einer Schichtstärke von rd. 15 cm an. Die humosen Böden sind unterhalb der Kanalsohle komplett auszukoffern und gegen einen verdichtungsfähigen Füllboden auszutauschen.

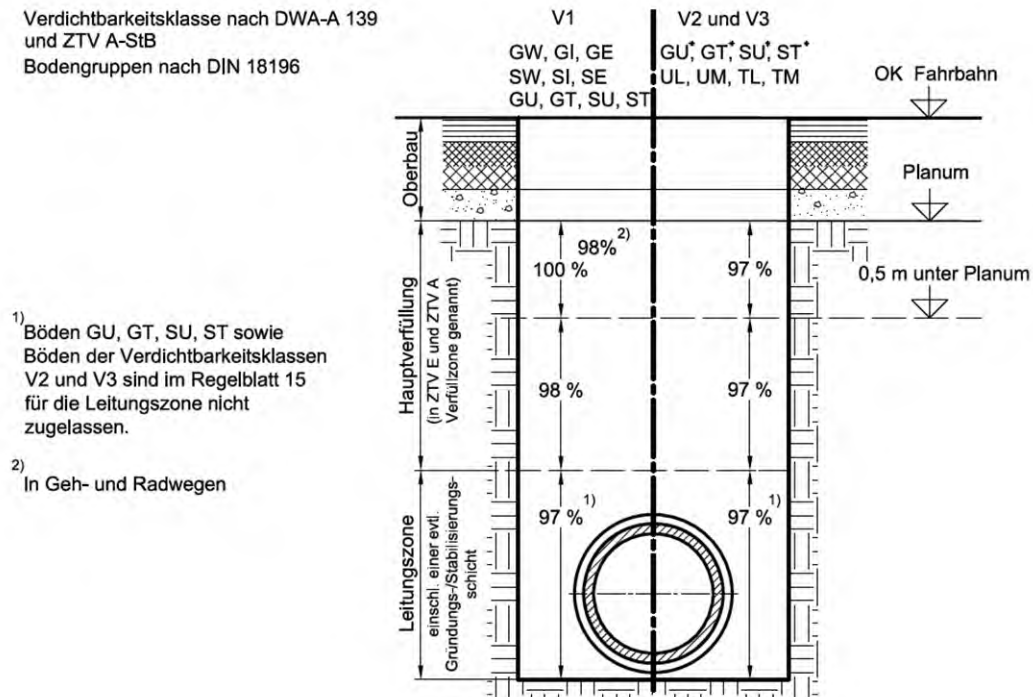
Generell empfehlen wir in Bereichen mit schluffigen oder bindigen Böden ein Rohrauflager aus einer mindestens 0,20 m bis 0,30 m starken Schicht aus einem verdichtungsfähigen Bodenmaterial (z.B. Sand oder Kies-Sand-Gemisch der Bodengruppen SE, SW oder GE, GW gemäß DIN 18196). Das Bodenmaterial ist lagenweise einzubauen und mittels entsprechenden Verdichtungsgeräts zu verdichten (lagenweise Verdichtung auf 100 % der einfachen Proctordichte).

Sollten sich nach Perioden mit lang anhaltenden, intensiven Regenfällen an der Grabensohle aufgeweichte Böden befinden, so müssen diese ausgetauscht werden. Für den notwendigen Bodenaustausch kann ein Sand oder Sand-Kies-Gemisch verwendet

werden. Art und Umfang des notwendigen Bodenaustausches sollten bei Bedarf durch den Gutachter im Rahmen einer Baustellenbesichtigung festgelegt werden. An der Rohrsohle anstehende, aufgeweichte Böden lassen sich ggfs. durch das Einbringen von Grobschlag (z.B. 20/80 mm etc.) stabilisieren.

Die nach den ZTV E-StB erforderlichen Verdichtungsgrade sind der Abbildung 3 zu entnehmen.

Abbildung 3: Beispiele für den zu erreichenden Verdichtungsgrad D_{Pr}



9.3. Sicherung der bestehenden Bebauung

Im Bereich der Sanierungsmaßnahme befinden sich in unmittelbarer Nähe Gebäude. Um eine Beschädigung der Gebäude durch Bautätigkeiten (Erschütterungen, Wasserhaltungsmaßnahmen etc.) zu minimieren, sollte im Rahmen eines Beweissicherungsverfahrens nach DIN 4107 der bauliche Zustand für exponierte Gebäude (Fundamentbeschaffenheit, Gründungstiefe, Messung der Neigung von Wänden, etc.) festgestellt sowie Maßnahmen zur Sicherung im Zuge Planungs- und Baufortschrittes in Zusammenarbeit mit dem Statiker und Baugrundgutachter abgesprochen werden.



9.4. Bodenmechanische Wiederverwendung des anfallenden Aushubmaterials

Das anfallende Aushubmaterial besteht unterschiedlich aus rolligen, gemischtkörnig-nichtbindigen, organogenen und bindigen Böden der Bodengruppen SE, SU, OH und UL gemäß DIN 18196.

Derartige Böden der Bodengruppen SE und SU gemäß DIN 18196 sind gemäß den ZTV A-StB in die Verdichtbarkeitsklassen V 1 (gut zu verdichten) einzuordnen und somit bodenmechanisch gut wieder verwendbar. Ausreichende Lagerkapazitäten vorausgesetzt, ist das Aushubmaterial der Bodengruppen SE und SU gemäß DIN 18196 nach Zwischenlagerung und Abtrocknung zum Wiedereinbau geeignet. Schluffige, humose oder Bauschutt-Einlagerungen sind vor Ort auf der Baustelle zu separieren.

Derartige Böden der Bodengruppe UL gemäß DIN 18196 sind gemäß den ZTV A-StB in die Verdichtbarkeitsklasse V 3 (schlecht bis schwer zu verdichten) einzuordnen und somit bodenmechanisch schlecht bis kaum wieder verwendbar.

Soll dieses Aushubmaterial wieder verwendet werden, so muss der Einbauwassergehalt etwa dem im Rahmen eines durchzuführenden Proctorversuches ermittelten, optimalen Wassergehalt entsprechen. Je nach bauzeitlicher Witterung (Aufweichung der Böden bei Wasserzutritt, Staunässe in Höhe des Erdplanums, etc.) ist das Material aber auch nach Zwischenlagerung und Durchmischung ohne zusätzliche Maßnahmen (z.B. Beimengung von Kalk) nicht zur Verfüllung (z.B. Unterbau von Hallenböden und Verkehrsflächen, etc.) geeignet.

Generell gilt, dass das Bodenmaterial lagenweise einzubringen und zu verdichten ist. Die Verdichtungsanforderungen sind auch hier der Abbildung 3 zu entnehmen.

Generell sollten für die Verfüllzone Böden der Verdichtbarkeitsklasse V 1 (z.B. Sand der Bodengruppe SE gemäß DIN 18196) verwendet werden, die wegen ihrer geringeren Wasser- und somit Witterungsempfindlichkeit leichter zu verdichten sind als Böden der Klassen V 2 und V 3. Wir empfehlen daher zur Verfüllung des Kanalgrabens einen verdichtungsfähigen Boden, z.B. Füllsand der Bodengruppen SE und SU gemäß DIN 18300 (Verdichtbarkeitsklasse V 1 gemäß den ZTV A-StB) zu verwenden.

Derartige Böden der Bodengruppe OH gemäß DIN 18196 sind gemäß den ZTV A-StB keiner Verdichtbarkeitsklasse zuzuordnen und somit bodenmechanisch nicht verwendbar. Diese Böden sind gemäß den chemischen Laboruntersuchungen abzufahren.

Generell gelten die Ergebnisse der durchgeführten chemischen Laboruntersuchungen.



10. CHEMISCHE LABORUNTERSUCHUNGEN

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

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 ungebundenen und z.T. verbackenen 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.

Um mögliche Schadstoffbelastungen zu bestimmen bzw. auszuschließen, wurden zur weitergehenden, chemischen Untersuchung insgesamt vier Mischproben, mit den Bezeichnungen **MP 1** bis **MP 4**, in Absprache mit und nach Freigabe durch den Auftraggeber gebildet und an die Wessling GmbH, Altenberge übergeben. Der Untersuchungsumfang sowie das beprobte Material ist der vorherigen Tabelle 2 im Kapitel 3.3 zu entnehmen.



10.1. Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchung: BBodSchV - Vorsorgewerte

Die Probe **MP 1** (Mutterböden und humose Böden) wurde gemäß BBodSchV Anlage 1 Tabellen 1 + 2 untersucht. Die Anlage 1 der BBodSchV mit den Tabellen 1 und Tabelle 2 definiert die Vorsorgewerte und Werte zur Beurteilung von Materialien (Tabelle 1: Vorsorgewerte für anorganische Stoffe/ Tabelle 2.: Vorsorgewerte für organische Stoffe). Zusätzlich wurde der TOC-Gehalt sowie der pH-Wert bestimmt.

Tabelle 15: Ergebnisse der chemischen Analytik gem. BBodSchV Anlage 1 Tabellen 1 + 2

Analyseergebnis		MP 1		
Parameter	Einheit	Gehalt	Vorsorgewert Sand (100 %)	Vorsorgewert Sand (70 %)
Feststoffkriterien				
Arsen	mg/kg	< 5	10	7
Blei	mg/kg	29	40	28
Cadmium	mg/kg	0,28	0,4	0,28
Chrom	mg/kg	14	30	21
Kupfer	mg/kg	260	20	14
Nickel	mg/kg	< 5	15	10,5
Quecksilber	mg/kg	< 0,1	0,2	0,14
Thallium	mg/kg	< 0,2	0,5	0,35
Zink	mg/kg	57	60	42
Parameter	Einheit	Gehalt	TOC-Gehalt (≤4 %)	TOC-Gehalt (>4 % - 9 %)
Feststoffkriterien				
PCB ges.	mg/kg	n. n.	0,05	0,1
Benzo[a]pyren	mg/kg	0,10	0,3	0,5
PAK n. EPA	mg/kg	1,1	3	5
TOC-Gehalt	M.-%	0,93	-	-
pH-Wert	-	5,8	-	-
n. n.	nicht nachweisbar	n. b.	nicht bestimmbar	
	Vorsorgewert gemäß BBodSchV überschritten (100 %)			
	Vorsorgewert gemäß BBodSchV überschritten (70 %)			



10.2. Bewertung der Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchung: BBodSchV - Vorsorgewerte

Die zusammengefassten Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchung der Probe **MP 1** für das untersuchte Material gemäß BBodSchV Anlage 1 Tabellen 1 + 2, TOC-Gehalt und pH-Wert sind in der nachfolgenden Tabelle 16 dargestellt. In der Tabelle 16 sind die vorhandenen Überschreitungen, die maßgebende Überschreitung sowie die Überschreitungen zu 70 % und 100 % aufgeführt.

Tabelle 16: Zusammenfassung der Ergebnisse der chemischen Analytik gem. BBodSchV, TOC-Gehalt & pH-Wert

Probe	vorhandene Überschreitungen	maßgebende Überschreitung	Überschreitungen 70 %	Überschreitungen 100 %
MP 1	Blei, Kupfer, Zink	Kupfer	Blei, Zink	Kupfer

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

Aufgrund der festgestellten Überschreitungen der Grenzwerte gemäß BBodSchV zu 100 % (vgl. Tabelle 16) ist für die Probe **MP 1** eine landwirtschaftliche Wiederverwendung nicht möglich. Für eine sach- und fachgerechte Entsorgung ist eine ergänzende chemische Laboruntersuchung gemäß Deponieverordnung (DepV) zwingend erforderlich sowie die zuständige Entsorgungsfachbehörde am Ort des Wiedereinbaus bzw. am Ort der endgültigen Ablagerung hinzuzuziehen.



10.3. Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchung: ErsatzbaustoffV RC-1 bis RC-3

Tabelle 17: Ergebnisse der chemischen Analytik gem. ErsatzbaustoffV RC-1 bis RC-3

Parameter	Einheit	Analyseergebnis	Material- und Überwachungswerte Ersatzbaustoffverordnung		
			MP 2	RC-1	RC-2
Feststoffkriterien					
Arsen As	[mg/kg]	5,1	40		
Blei Pb	[mg/kg]	8,3	140		
Cadmium Cd	[mg/kg]	0,13	2		
Chrom Cr	[mg/kg]	12	120		
Kupfer Cu	[mg/kg]	15	80		
Nickel Ni	[mg/kg]	15	100		
Thallium Th	[mg/kg]	0,14	2		
Zink Zn	[mg/kg]	33	300		
Quecksilber Hg	[mg/kg]	< 0,05	0,6		
Kohlenwasserstoffe C ₁₀ - C ₂₂	[mg/kg]	< 32	300		
C ₁₀ - C ₄₀		< 32	600		
PCB ₇	[mg/kg]	n. b.	0,15		
PAK ₁₆	[mg/kg]	0,05	10	15	20
Eluatkriterien					
pH-Wert) ¹	[-]	8,3	6 - 13	6 - 13	6 - 13
Elektr. Leitfähigkeit) ²	[µS/cm]	200	2500	3200	10000
Sulfat SO ₄ ²⁻	[mg/l]	20	600	1000	3500
PAK ₁₅) ³	[µg/l]	n. n.	4,0	8,0	25
Chrom Cr	[µg/l]	< 4	150	440	900
Kupfer Cu	[µg/l]	< 5	110	250	500
Vanadium V	[µg/l]	4,6	120	700	1350
Bewertung		RC-1			

)¹ stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.)² stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.)³ PAK₁₅: PAK₁₆ ohne Naphthalin und Methylnaphthaline.

n. u. nicht untersucht, n. n. nicht nachweisbar, n. b. nicht bestimmbar

1 > RC-3



10.4. Bewertung der Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchung: ErsatzbaustoffV RC-1 bis RC-3

Die zusammengefassten Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchung der Probe **MP 2** für das untersuchte Material gemäß ErsatzbaustoffV RC-1 bis RC-3 sind in der nachfolgenden Tabelle 18 dargestellt. In der Tabelle 18 sind die vorhandenen Überschreitungen, die maßgebende Überschreitung, die Zuordnungsklasse sowie die entsprechende Abfallschlüsselnummer aufgeführt.

Tabelle 18: Zusammenfassung der Ergebnisse gem. EBV Anlage 1 Tabelle 1 Materialwerte und Anlage 4 Tabelle 2.2

Probe	vorhandene Überschreitungen	maßgebende Überschreitung	Materialklasse	Abfallschlüssel
MP 2	<u>im Feststoff:</u> keine <u>im Eluat:</u> keine	<u>im Feststoff:</u> keine <u>im Eluat:</u> keine	RC-1	17 05 04

Das untersuchte Recycling-Baustoffgemisch der Probe **MP 2** ist gemäß der Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung (11. Juni 2021) in die Materialklasse **RC-1** einzustufen. Aufgrund der Zuordnung in die Kategorie **RC-1** kann das untersuchte Recycling-Baustoffgemisch in die unter der Tabelle 1 der Anlage 2 der Ersatzbaustoffverordnung genannten Einsatzmöglichkeiten wieder eingesetzt werden.

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

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



10.5. Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchung: ErsatzbaustoffV Bodenmaterial und Baggergut bis 50 Vol.-% Fremdbestandteile

Tabelle 19: Ergebnisse der chemischen Analytik gem. Ersatzbaustoffverordnung für Bodenmaterial und Baggergut bis 50 Vol.% mineralischer Fremdbestandteile

Parameter	Einheit	Analysergebnis	Materialwerte für Bodenmaterial und Baggergut			
			MP 3	BM-F0*/ BG-F0*	BM-F1/ BG-F1	BM-F2/ BG-F2
Feststoffkriterien						
Arsen As	[mg/kg]	< 5	40	40	40	150
Blei Pb	[mg/kg]	12	140	140	140	700
Cadmium Cd	[mg/kg]	0,10	2	2	2	10
Chrom, gesamt Cr	[mg/kg]	6,9	120	120	120	600
Kupfer Cu	[mg/kg]	7,1	80	80	80	320
Nickel Ni	[mg/kg]	6,7	100	100	100	350
Quecksilber Hg	[mg/kg]	0,06	0,6	0,6	0,6	5
Thallium Th	[mg/kg]	0,10	2	2	2	7
Zink Zn	[mg/kg]	36	300	300	300	1200
TOC	[M.-%]	0,76	5	5	5	5
Kohlenwasserstoffe						
C ₁₀ - C ₂₂	[mg/kg]	< 32	300	300	300	1000
C ₁₀ - C ₄₀	[mg/kg]	< 32	600	600	600	2000
PAK ₁₆ ⁵⁾	[mg/kg]	9,1	6	6	9	30
Eluatkriterien						
pH-Wert ¹⁾	[-]	8,1	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12,0
Elektr. Leitfähigkeit ²⁾	[µS/cm]	176	350	500	500	2000
Sulfat SO ₄ ²⁻	[mg/l]	11	250 ³⁾	450	450	1000
Arsen As	[µg/l]	< 3	12	20	85	100
Blei Pb	[µg/l]	< 5	35	90	250	470
Cadmium Cd	[µg/l]	< 0,5	3,0	3,0	10	15
Chrom Cr	[µg/l]	< 4	15	150	290	530
Kupfer Cu	[µg/l]	< 5	30	110	170	320
Nickel Ni	[µg/l]	< 5	30	30	150	280
Quecksilber Hg ⁶⁾	[µg/l]	< 0,1	0,1			
Thallium Th ⁶⁾	[µg/l]	< 0,2	0,2 (0,3)			
Zink Zn	[µg/l]	< 30	150	160	840	1600
PAK ₁₅ ⁴⁾	[µg/l]	0,55	0,3	1,5	3,8	20
Bewertung		BM-F3				

¹⁾ Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen. ²⁾ Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen. ³⁾ Bei Überschreitung des Wertes ist die Ursache zu prüfen. ⁴⁾ PAK₁₅: PAK₁₆ ohne Naphthalin und Methyl-naphthaline. ⁵⁾ PAK₁₆: stellvertretend für die Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) werden 16 ausgewählte PAK nach der Liste der US-amerikanischen Umweltbehörde, Environmental Protection Agency (EPA) untersucht. ⁶⁾ Bei Quecksilber und Thallium ist für die Klassifizierung in die Materialklassen BM-F0*/ BG-F0*, BM-F1/ BG-F1, BM-F2/ BG-F2, BM-F3/ BG-F3 der angegebene Gesamtgehalt maßgeblich. Der Eluatwert der Materialklasse BM-0*/ BG-0* ist einzuhalten.

n. u. nicht untersucht, n. n. nicht nachweisbar, n. b. nicht bestimmbar

 > BM-F3



10.6. Bewertung der Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchung: ErsatzbaustoffV Bodenmaterial und Baggergut bis 50 Vol.-% Fremdbestandteile

Die zusammengefassten Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchung der Probe **MP 3** für das untersuchte Material gemäß ErsatzbaustoffV für Bodenmaterial und Baggergut bis 50 Vol.-% Fremdbestandteile sind in der nachfolgenden Tabelle 20 dargestellt. In der Tabelle 20 sind die vorhandenen Überschreitungen, die maßgebende Überschreitung, die Zuordnungsklasse sowie die entsprechende Abfallschlüsselnummer aufgeführt.

Tabelle 20: Zusammenfassung der Ergebnisse gem. EBV Anlage 1 Tabelle 3 Materialwerte

Probe	vorhandene Überschreitungen	maßgebende Überschreitung	Materialklasse	Abfallschlüssel
MP 3	<u>im Feststoff:</u> PAK ₁₆ <u>im Eluat:</u> PAK ₁₅	<u>im Feststoff:</u> PAK ₁₆ <u>im Eluat:</u> PAK ₁₅	BM-F3	17 05 04

Das untersuchte Bodengemisch der Probe **MP 2** ist gemäß der Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung (11. Juni 2021) in die Kategorie **BM-F3** einzustufen. Aufgrund der Zuordnung in die Kategorie **BM-F3** kann das untersuchte Bodenmaterial in die unter der Tabelle 8 der Anlage 2 der Ersatzbaustoffverordnung genannten Einsatzmöglichkeiten wieder eingesetzt werden.

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

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



10.7. Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchung: ErsatzbaustoffV Bodenmaterial und Baggergut bis 10 Vol.-% Fremdbestandteile

Tabelle 21: Ergebnisse der chemischen Analytik gem. Ersatzbaustoffverordnung für Bodenmaterial und Baggergut bis 10 Vol.% mineralischer Fremdbestandteile

Parameter	Einheit	Analy- sener- gebnis	Materialwerte für Bodenmaterial und Baggergut			
			BM-0 / BG-0			BM-0*/ BG-0 ^{*2)}
			MP 4	Sand 1)	Lehm / Schluff ¹⁾	
Feststoffkriterien						
Arsen As	[mg/kg]	< 5	10	20	20	20
Blei Pb	[mg/kg]	< 5	40	70	100	140
Cadmium Cd	[mg/kg]	< 0,1	0,4	1	1,5	1 (1,5) ⁶⁾
Chrom, gesamt Cr	[mg/kg]	20	30	60	100	120
Kupfer Cu	[mg/kg]	< 5	20	40	60	80
Nickel Ni	[mg/kg]	8,5	15	50	70	100
Quecksilber Hg	[mg/kg]	< 0,05	0,2	0,3	0,3	0,6
Thallium Th	[mg/kg]	< 0,1	0,5	1,0	1,0	1,0
Zink Zn	[mg/kg]	< 20	60	150	200	300
TOC	[M.-%]	0,46	1 ⁷⁾	1 ⁷⁾	1 ⁷⁾	1 ⁷⁾
Kohlenwasserstoffe						
C ₁₀ - C ₂₂	[mg/kg]	< 35		-		300
C ₁₀ - C ₄₀	[mg/kg]	< 35		-		600
PAK ₁₆ ⁹⁾	[mg/kg]	n. b.	3	3	3	6
Benzo-a-pyren	[mg/kg]	< 0,02	0,3	0,3	0,3	-
PCB ₇	[mg/kg]	n. b.	0,05	0,05	0,05	0,1
EOX ¹⁰⁾	[mg/kg]	< 0,58	1	1	1	1
Eluatkriterien						
Elektr. Leitfähigkeit ⁴⁾	[µS/cm]	209		-		350
Sulfat SO ₄ ²⁻	[mg/l]	35	250 ⁵⁾	250 ⁵⁾	250 ⁵⁾	250 ⁵⁾
Arsen As	[µg/l]	< 3		-		8 (13)
Blei Pb	[µg/l]	< 5		-		23 (43) ³⁾
Cadmium Cd	[µg/l]	< 0,5		-		2 (4) ³⁾
Chrom Cr	[µg/l]	< 4		-		10 (19) ³⁾
Kupfer Cu	[µg/l]	< 5		-		20 (41) ³⁾
Nickel Ni	[µg/l]	< 5		-		20 (31) ³⁾
Quecksilber Hg	[µg/l]	< 0,1		-		0,1
Thallium Th	[µg/l]	< 0,2		-		0,2 (0,3) ³⁾
Zink Zn	[µg/l]	< 30		-		100 (210) ³⁾
PAK ₁₅ ⁸⁾	[µg/l]	n. n.		-		0,2
Naphthalin und Me- thyl-naphthaline	[µg/l]	n. n.		-		2
PCB ₇	[µg/l]	n. n.		-		0,01
Bewertung		BM-0				

¹⁾ Bodenarten-Hauptgruppen gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung. ²⁾ Die Eluatwerte in Spalte 7 sind nur maßgeblich, wenn der betreffende Stoff den jeweiligen Feststoffwert nach Spalte 4 bis 6 überschreitet (Ausnahme Sulfat) Der Eluatwert für PAK15 und Naphthalin und Methyl-naphthaline, gesamt ist maßgeblich, wenn der Feststoffwert für PAK16 nach Spalte 4 bis 6 überschritten wird. ³⁾ Die in Klammern genannten Werte gelten jeweils bei einem TOC-Gehalt von ≥0,5 %. ⁴⁾ Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen. ⁵⁾ Bei Überschreitung des Wertes ist die Ursache zu prüfen. ⁶⁾ 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. ⁷⁾ Bodenmaterialspezifischer Orientierungswert. Der TOC-Gehalt muss nur bei Hinweisen auf erhöhte Gehalte nach den Untersuchungsverfahren in Anlage 5 der EBV bestimmt werden. Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse zu berücksichtigen. ⁸⁾ PAK₁₅: PAK₁₆ ohne Naphthalin und Methyl-naphthaline. ⁹⁾ PAK₁₆: stellvertretend für die Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) werden 16 ausgewählte PAK nach der Liste der US-amerikanischen Umweltbehörde, Environmental Protection Agency (EPA) untersucht. ¹⁰⁾ Bei Überschreitung der Werte sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen zu untersuchen.

n. u. nicht untersucht, n. n. nicht nachweisbar, n. b. nicht bestimmbar

 Bewertungsgrundlage

 > BM-0*



10.8. Bewertung der Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchung: ErsatzbaustoffV Bodenmaterial und Baggergut bis 10 Vol.-% Fremdbestandteile

Die zusammengefassten Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchung der Probe **MP 4** für das untersuchte Material gemäß ErsatzbaustoffV für Bodenmaterial und Baggergut bis 10 Vol.-% Fremdbestandteile sind in der nachfolgenden Tabelle 22 dargestellt. In der Tabelle 22 sind die vorhandenen Überschreitungen, die maßgebende Überschreitung, die Zuordnungsklasse sowie die entsprechende Abfallschlüsselnummer aufgeführt.

Tabelle 22: Zusammenfassung der Ergebnisse gem. EBV Anlage 1 Tabelle 3 Materialwerte

Probe	vorhandene Überschreitungen	maßgebende Überschreitung	Materialklasse	Abfallschlüssel
MP 4	<u>im Feststoff:</u> keine <u>im Eluat:</u> keine	<u>im Feststoff:</u> keine <u>im Eluat:</u> keine	BM-0	17 05 04

Das untersuchte Bodengemisch der Probe **MP 4** ist gemäß der Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung (11. Juni 2021) in die Kategorie **BM-0** einzustufen. Aufgrund der Zuordnung in die Kategorie **BM-0** kann das untersuchte Bodenmaterial in die unter der Tabelle 5 der Anlage 2 der Ersatzbaustoffverordnung genannten Einsatzmöglichkeiten wieder eingesetzt werden.

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

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



10.9. Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchung: BBodSchV >10 Vol.-% mineralischer Fremdbestandteile

Tabelle 23: Ergebnisse der chemischen Analytik gem. BBodSchV Anlage 1 Tabellen 4 + 5

Analyseergebnis		MP 3		
Parameter	Einheit	Gehalt	Materialwert	
Feststoffkriterien				
Arsen	[mg/kg]	< 5	20	
Blei	[mg/kg]	12	140	
Cadmium	[mg/kg]	0,10	1	
Chrom	[mg/kg]	6,9	120	
Kupfer	[mg/kg]	7,1	80	
Nickel	[mg/kg]	6,7	100	
Quecksilber	[mg/kg]	0,06	0,6	
Thallium	[mg/kg]	0,10	1	
Zink	[mg/kg]	36	300	
Summe PCB ₇	[mg/kg]	n. b.	0,1	
Summe PAK ₁₆	[mg/kg]	9,1	6	
EOX ⁴	[mg/kg]	0,54	1	
TOC	[M.-%]	0,76	-	
Antimon	[mg/kg]	< 5	4	
Kobalt	[mg/kg]	2,2	50	
Molybdän	[mg/kg]	< 2	4	
Selen	[mg/kg]	< 5	3	
Vanadium	[mg/kg]	7,8	200	
Eluatkriterien				
Parameter	Einheit	Gehalt	TOC-Gehalt (< 0,5 %)	TOC-Gehalt (≥ 0,5 %)
Arsen	[µg/l]	< 3	8	13
Blei	[µg/l]	< 5	23	43
Cadmium	[µg/l]	< 0,5	2	4
Chrom	[µg/l]	< 4	10	19
Kupfer	[µg/l]	< 5	20	41
Nickel	[µg/l]	< 5	20	31
Quecksilber	[µg/l]	< 0,1	0,1	0,1
Thallium	[µg/l]	< 0,2	0,2	0,3
Zink	[µg/l]	< 30	100	210
Sulfat ¹	[µg/l]	11.000	250.000	250.000
Summe PCB ₇	[µg/l]	n. n.	0,01	0,01
Summe PAK ₁₅ ²	[µg/l]	0,55	0,2 ³	0,2 ³
Naphthalin und Methylnaphthaline	[µg/l]	n. n.	2 ³	2 ³
Antimon	[µg/l]	< 2	5	5
Kobalt	[µg/l]	< 5	26	62
Molybdän	[µg/l]	< 10	35	35
Selen	[µg/l]	< 3	5	5
Vanadium	[µg/l]	< 4	20	35

¹ bei Überschreitung des Wertes ist die Ursache zu prüfen. ² PAK₁₅: PAK₁₆ ohne Naphthalin und Methylnaphthaline. ³ Eluatwert ist maßgeblich, wenn der Vorsorgewert von PAK₁₆ nach Anlage 1 Tabelle 2 überschritten wird. ⁴ Bei Überschreitung des Wertes sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen hin zu untersuchen

n. u. nicht untersucht, n. n. nicht nachweisbar, n. b. nicht bestimmbar



10.10. Bewertung der Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchung: BBodSchV >10 Vol.-% mineralischer Fremdbestandteile

Die zusammengefassten Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchung der Probe **MP 3** für das untersuchte Material gemäß Bundesbodenschutzverordnung >10 Vol.-% Fremdbestandteile sind in der nachfolgenden Tabelle 24 dargestellt. In der Tabelle 24 sind die vorhandenen Überschreitungen, die maßgebende Überschreitung, die Zuordnungsklasse sowie die entsprechende Abfallschlüsselnummer aufgeführt.

Tabelle 24: Zusammenfassung der Ergebnisse gem. BBodSchV, Anlage 1 Tabelle 4 + 5

Probe	vorhandene Überschreitungen	Materialwerte überschritten	Abfallschlüssel
MP 3	<u>im Feststoff:</u> PAK ₁₆ <u>im Eluat:</u> PAK ₁₅	ja	17 05 04

Das Material der Probe **MP 3** ist für das Auf- oder Einbringen unterhalb oder außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht nicht geeignet.

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

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



10.11. Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchung: BBodSchV bis 10 Vol.-% mineralischer Fremdbestandteile

Tabelle 25: Ergebnisse der chemischen Analytik gem. BBodSchV Anlage 1 Tabelle 4

Analyseergebnis		MP 4		
Parameter	Einheit	Gehalt	Materialwert	
Feststoffkriterien				
Arsen	[mg/kg]	< 5	20	
Blei	[mg/kg]	< 5	140	
Cadmium	[mg/kg]	< 0,1	1	
Chrom	[mg/kg]	20	120	
Kupfer	[mg/kg]	< 5	80	
Nickel	[mg/kg]	8,5	100	
Quecksilber	[mg/kg]	< 0,05	0,6	
Thallium	[mg/kg]	< 0,1	1	
Zink	[mg/kg]	< 20	300	
Summe PCB ₇	[mg/kg]	n. b.	0,1	
Summe PAK ₁₆	[mg/kg]	n. b.	6	
EOX ⁴⁾	[mg/kg]	< 0,58	1	
TOC	[M.-%]	0,46	-	
Eluatkriterien				
Parameter	Einheit	Gehalt	TOC-Gehalt (< 0,5 %)	TOC-Gehalt (≥ 0,5 %)
Arsen	[µg/l]	< 3	8	13
Blei	[µg/l]	< 5	23	43
Cadmium	[µg/l]	< 0,5	2	4
Chrom	[µg/l]	< 4	10	19
Kupfer	[µg/l]	< 5	20	41
Nickel	[µg/l]	< 5	20	31
Quecksilber	[µg/l]	< 0,1	0,1	0,1
Thallium	[µg/l]	< 0,2	0,2	0,3
Zink	[µg/l]	< 30	100	210
Sulfat ¹⁾	[µg/l]	35.000	250.000	250.000
Summe PCB ₇	[µg/l]	n. n.	0,01	0,01
Summe PAK ₁₅ ²⁾	[µg/l]	n. n.	0,2 ³⁾	0,2 ³⁾
Naphthalin und Methylnapthaline	[µg/l]	n. n.	2 ³⁾	2 ³⁾

¹⁾ bei Überschreitung des Wertes ist die Ursache zu prüfen. ²⁾ PAK₁₅: PAK₁₆ ohne Naphthalin und Methylnapthaline. ³⁾ Eluatwert ist maßgeblich, wenn der Vorsorgewert von PAK₁₆ nach Anlage 1 Tabelle 2 überschritten wird. ⁴⁾ Bei Überschreitung des Wertes sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen hin zu untersuchen

n. u. nicht untersucht, n. n. nicht nachweisbar, n. b. nicht bestimmbar



10.12. Bewertung der Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchung: BBodSchV bis 10 Vol.-% mineralischer Fremdbestandteile

Die zusammengefassten Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchung der Probe **MP 4** für das untersuchte Material gemäß Bundesbodenschutzverordnung bis 10 Vol.-% Fremdbestandteile sind in der nachfolgenden Tabelle 26 dargestellt. In der Tabelle 26 sind die vorhandenen Überschreitungen, die maßgebende Überschreitung, die Zuordnungsklasse sowie die entsprechende Abfallschlüsselnummer aufgeführt.

Tabelle 26: Zusammenfassung der Ergebnisse gem. BBodSchV, Anlage 1 Tabelle 4

Probe	vorhandene Überschreitungen	Materialwerte überschritten	Abfallschlüssel
MP 4	<u>im Feststoff:</u> keine <u>im Eluat:</u> keine	nein	17 05 04

Das Material der Probe **MP 4** ist für das Auf- oder Einbringen unterhalb oder außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht geeignet.

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

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



11. SCHLUSSWORT

Baugrunduntersuchungen liefern immer nur stichprobenartige Aufschlüsse des Untergrundes. Prinzipiell sind daher Abweichungen in Bezug auf Schichtmächtigkeit und -ausbildung zwischen bzw. außerhalb der Untersuchungspunkte nicht auszuschließen.

Aus den Erkenntnissen der Aufschlüsse wird im Zuge eines Geotechnischen Berichtes ein homogenisiertes, idealisiertes Baugrundmodell entwickelt und beschrieben. Wenn sich im Zuge der Bauarbeiten die Bodenverhältnisse anders darstellen als dies bislang erkundet wurde, dann ist der Baugrundgutachter dringend zu informieren bzw. hinzuzuziehen um die weitere Vorgehensweise zu besprechen.

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 24.05.2023



Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH
Baustoffprüfstelle

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

M. Sc. Geowiss. S. Hänsch

M. Sc. Geowiss. N. Ryyänen

Auftraggeber: Stadt Bocholt, Amt für Mobilität und Umwelt
 Kaiser-Wilhelm-Straße 52-58, 46395 Bocholt

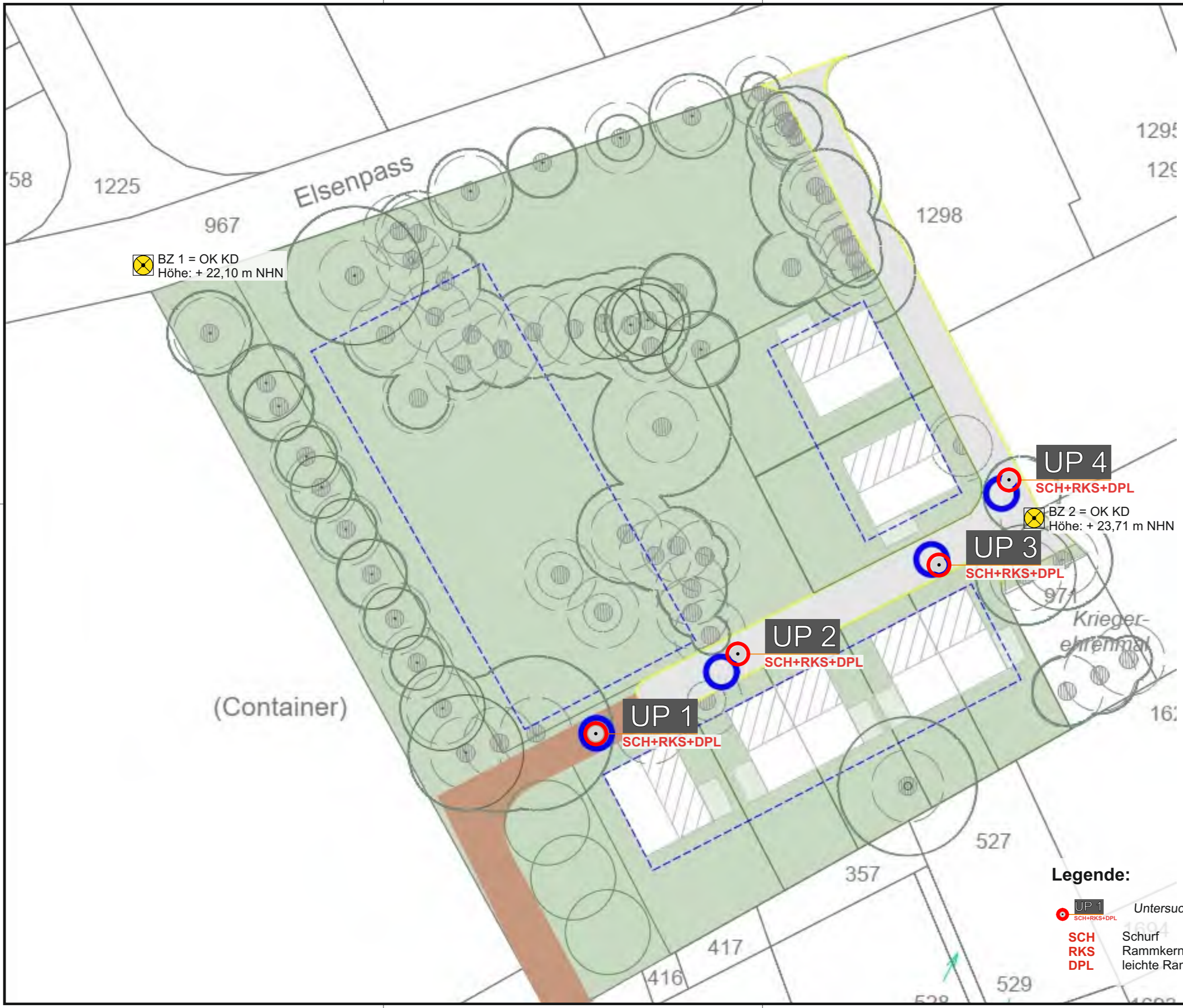
Bauvorhaben: Neubau eines Stichweges, B-Plan 7-N2 Lowick
 „Eisenpass“ in 46397 Bocholt, Straßen- und Kanalbau

Projekt-Nr.: 030272-22

Plan: Lage Untersuchungspunkte
 Anlage: 1
 Maßstab: o. M.
 Datum: 02/2023
 Bearbeiter: Hän.

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



BZ 1 = OK KD
 Höhe: + 22,10 m NHN

BZ 2 = OK KD
 Höhe: + 23,71 m NHN

UP 4

SCH+RKS+DPL

UP 3

SCH+RKS+DPL





UP 2

SCH+RKS+DPL

UP 1

SCH+RKS+DPL

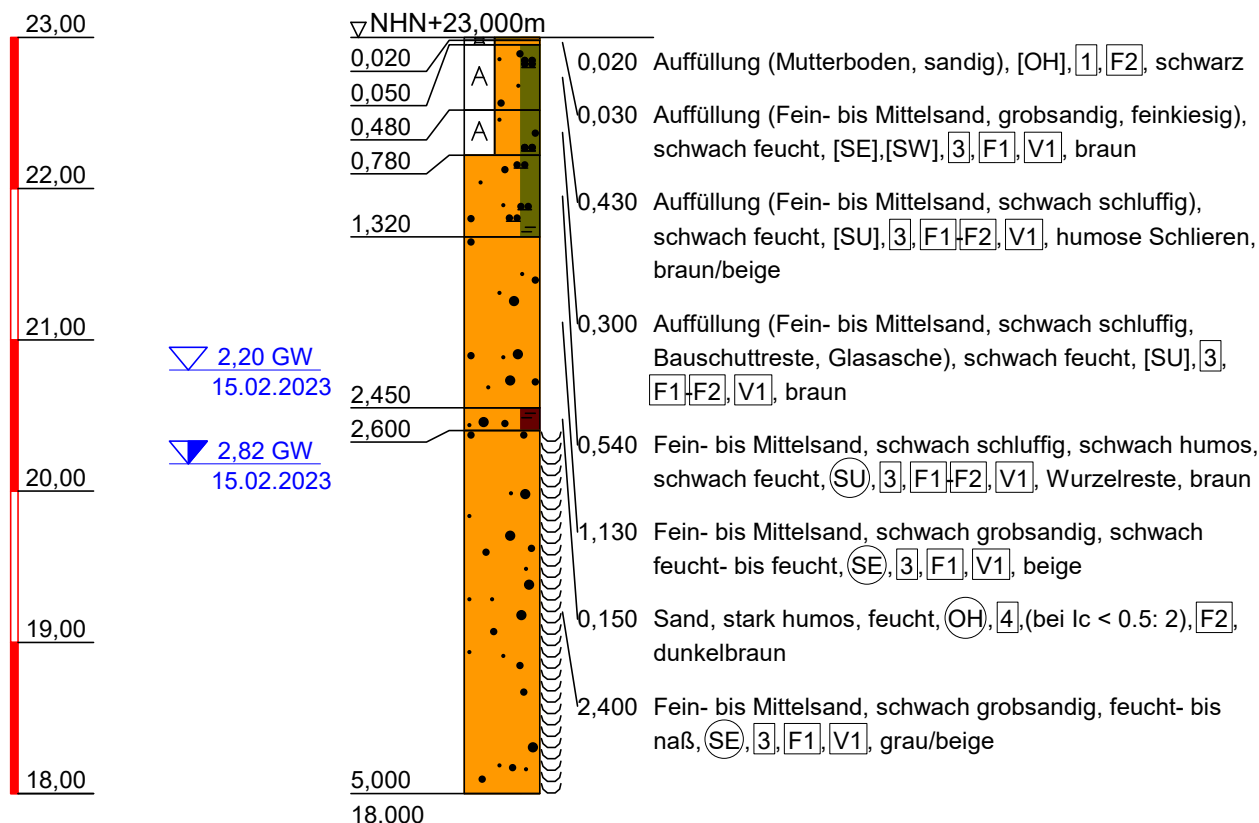
Legende:

-  UP 1 Untersuchungspunkt
-  SCH Schurf
-  RKS Rammkernsondierung
-  DPL leichte Rammsondierung

(Container)

UP 1 SCH+RKS

NHN+m



Bauvorhaben:

**Neubau Stichweg, B-Plan 7-N2 Lowick, 46397 Bocholt
Straßen- und Kanalbau**

Planbezeichnung:

**Profile der durchgeführten Schürfe sowie Rammkern-
und Rammsondierungen im Maßstab 1:50**

Durchgeführt am: 15.02. + 17.02.2023

Anlage: 2



Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

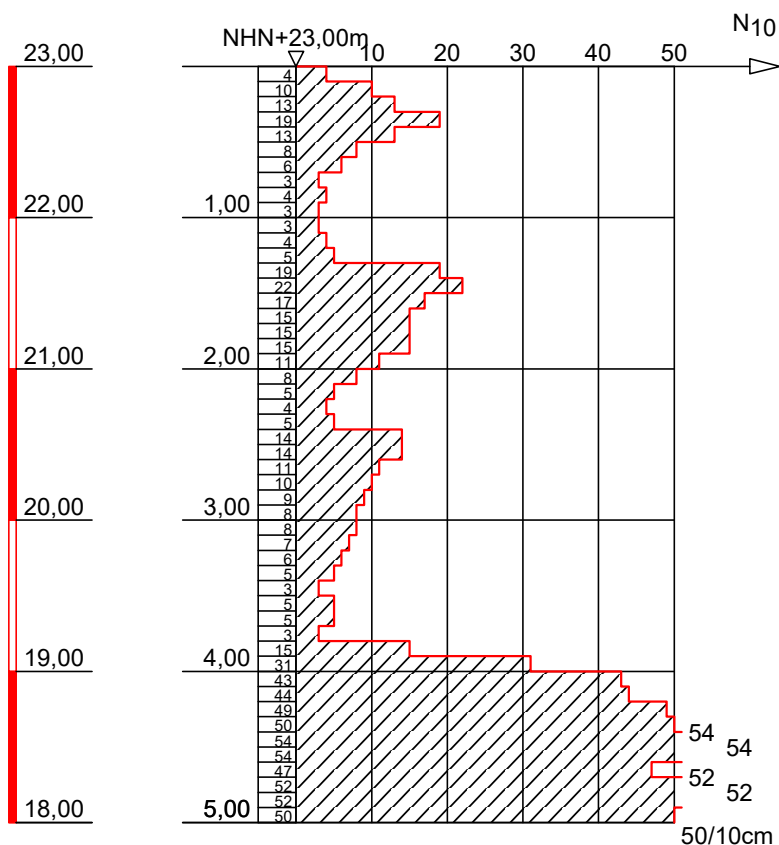
Otto-Hahn-Straße 7 D-48161 Münster
Telefon (0 25 34) 62 00-0 Telefax (0 25 34) 62 00-32
Internet: www.roxeler.de E-Mail: mail@roxeler.de

Bearbeiter:	Hom.	Datum:
Gezeichnet:	Hän.	22.02.2023
Geändert:	_____	_____
Gesehen:	_____	_____
Projekt-Nr.:	030272-22	

UP 1

DPL-10

NHN+m



Bauvorhaben:

Neubau Stichweg, B-Plan 7-N2 Lowick, 46397 Bocholt
Straßen- und Kanalbau

Planbezeichnung:

Profile der durchgeführten Schürfe sowie Rammkern-
und Rammsondierungen im Maßstab 1:50

Durchgeführt am: 15.02. + 17.02.2023

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: Hom. Datum: 22.02.2023

Gezeichnet: Hän.

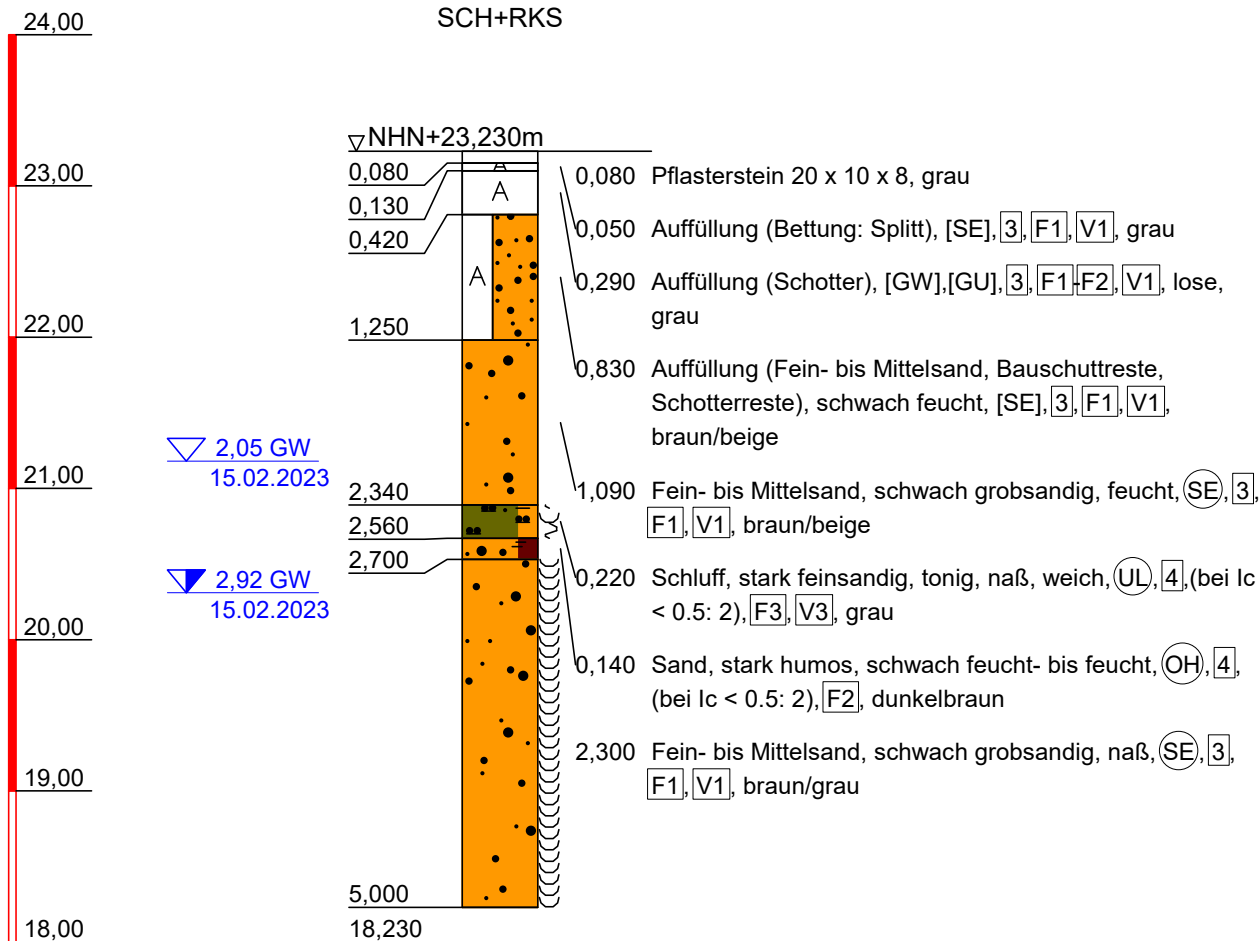
Geändert: _____

Gesehen: _____

Projekt-Nr.: 030272-22

NHN+m

UP 2 SCH+RKS



Bauvorhaben:

Neubau Stichweg, B-Plan 7-N2 Lowick, 46397 Bocholt Straßen- und Kanalbau

Planbezeichnung:

Profile der durchgeführten Schürfe sowie Rammkern- und Rammsondierungen im Maßstab 1:50

Durchgeführt am: 15.02. + 17.02.2023

Anlage: 2



Roxeler Baustoffprüfstelle

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

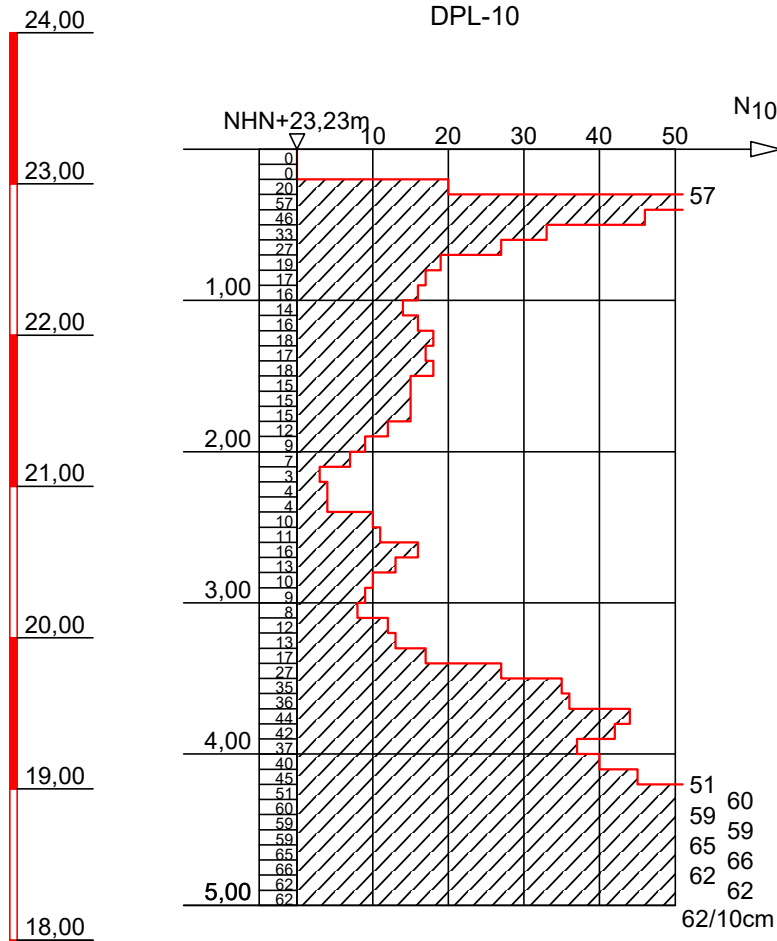
Otto-Hahn-Straße 7 D-48161 Münster
Telefon (0 25 34) 62 00-0 Telefax (0 25 34) 62 00-32
Internet: www.roxeler.de E-Mail: mail@roxeler.de

Bearbeiter:	Hom.	Datum:
Gezeichnet:	Hän.	22.02.2023
Geändert:		
Gesehen:		
Projekt-Nr.:	030272-22	

NHN+m

UP 2

DPL-10



Bauvorhaben:

Neubau Stichweg, B-Plan 7-N2 Lowick, 46397 Bocholt
Straßen- und Kanalbau

Planbezeichnung:

Profile der durchgeführten Schürfe sowie Rammkern-
und Rammsondierungen im Maßstab 1:50

Durchgeführt am: 15.02. + 17.02.2023

Anlage: 2



Roxeler
Baustoffprüfstelle

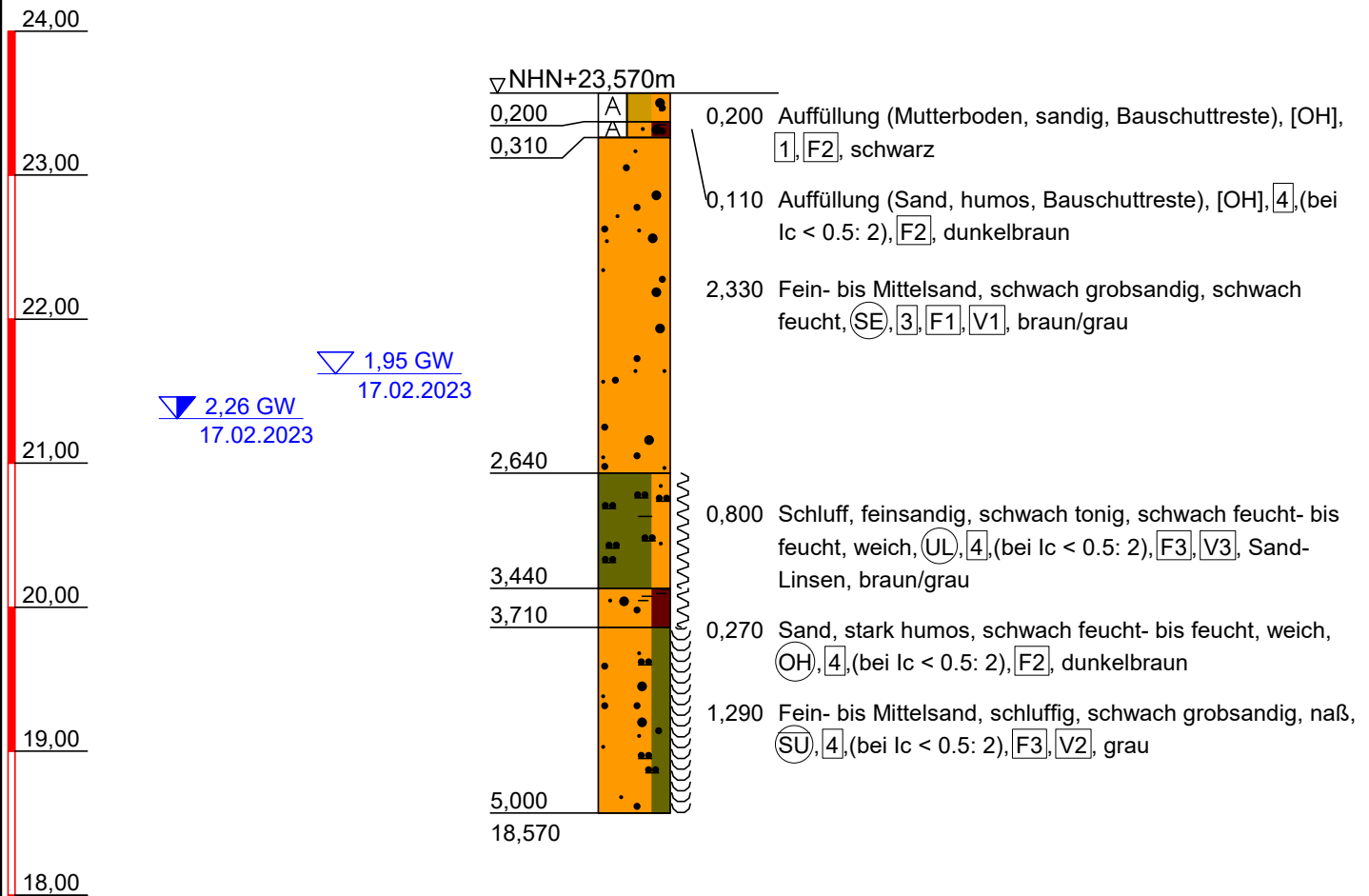
Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

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:	Hom.	Datum:
Gezeichnet:	Hän.	22.02.2023
Geändert:	_____	_____
Gesehen:	_____	_____
Projekt-Nr.:	030272-22	

NHN+m

UP 3 SCH+RKS



Bauvorhaben:

Neubau Stichweg, B-Plan 7-N2 Lowick, 46397 Bocholt Straßen- und Kanalbau

Planbezeichnung:

Profile der durchgeführten Schürfe sowie Rammkern- und Rammsondierungen im Maßstab 1:50

Durchgeführt am: 15.02. + 17.02.2023

Anlage: 2

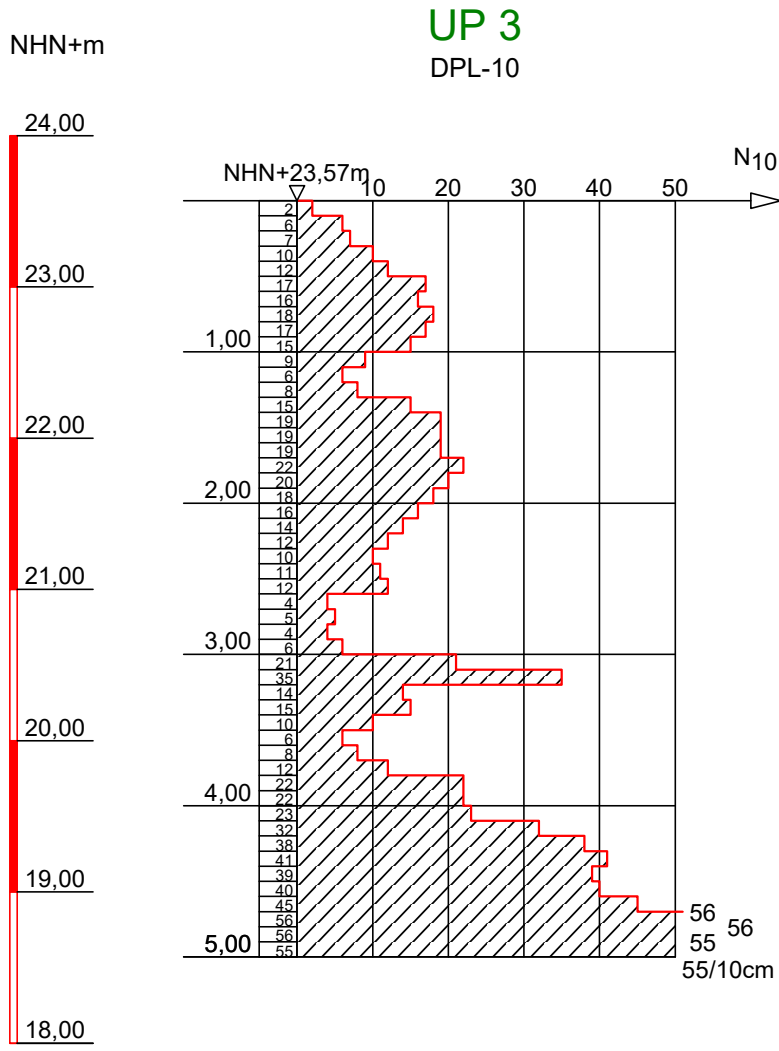


Roxeler Baustoffprüfstelle

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:	Hom.	Datum:
Gezeichnet:	Hän.	22.02.2023
Geändert:	_____	
Gesehen:	_____	
Projekt-Nr.:	030272-22	



Bauvorhaben:

Neubau Stichweg, B-Plan 7-N2 Lowick, 46397 Bocholt
Straßen- und Kanalbau

Planbezeichnung:

Profile der durchgeführten Schürfe sowie Rammkern-
und Rammsondierungen im Maßstab 1:50

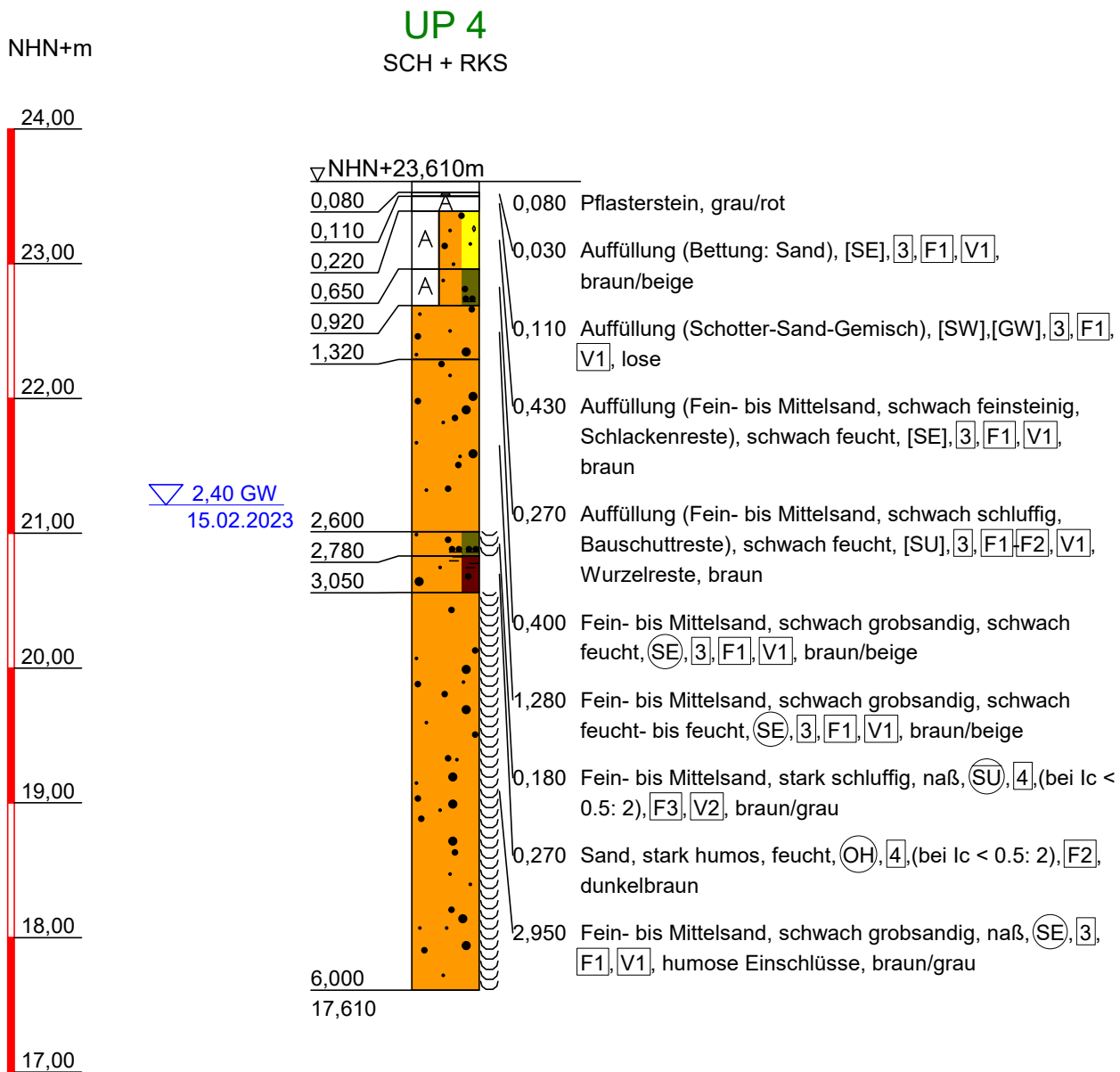
Durchgeführt am: 15.02. + 17.02.2023

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:	Hom.	Datum:
Gezeichnet:	Hän.	22.02.2023
Geändert:	_____	_____
Gesehen:	_____	_____
Projekt-Nr.:	030272-22	



Bauvorhaben:

Neubau Stichweg, B-Plan 7-N2 Lowick, 46397 Bocholt
Straßen- und Kanalbau

Planbezeichnung:

Profile der durchgeführten Schürfe sowie Rammkern-
und Rammsondierungen im Maßstab 1:50

Durchgeführt am: 15.02. + 17.02.2023

Anlage: 2

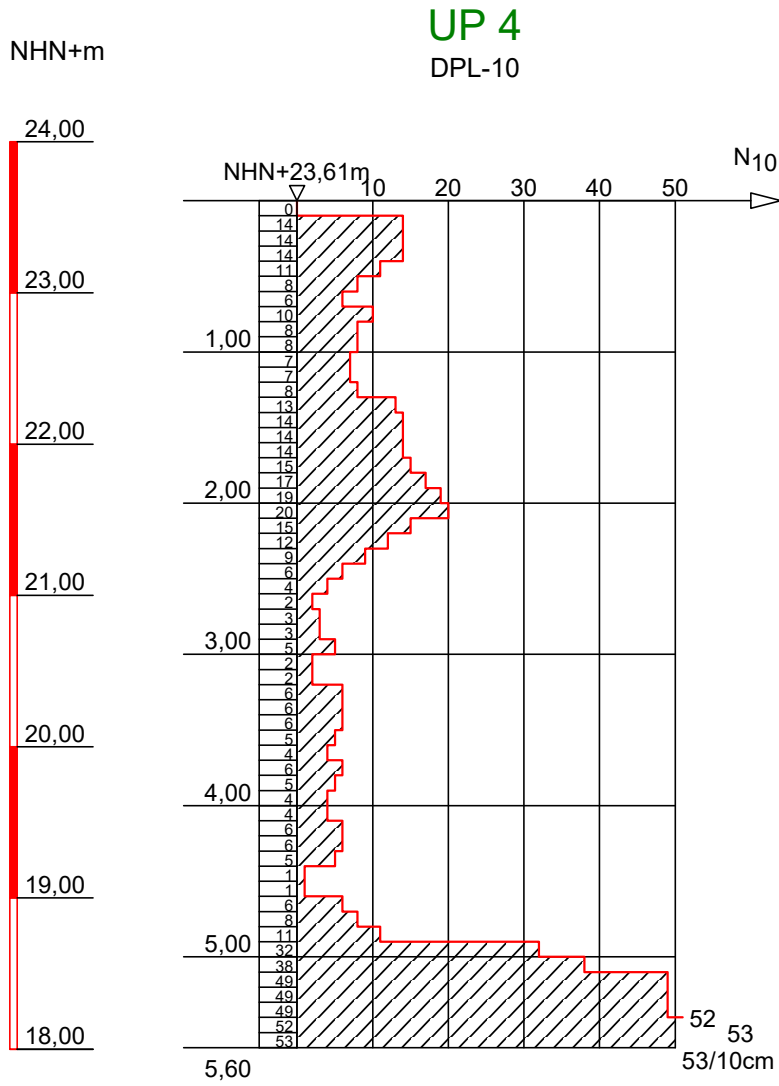


Roxeler
Baustoffprüfstelle

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:	Hom.	Datum:
Gezeichnet:	Hän.	22.02.2023
Geändert:		
Gesehen:		
Projekt-Nr.:	030272-22	



Bauvorhaben:

Neubau Stichweg, B-Plan 7-N2 Lowick, 46397 Bocholt
Straßen- und Kanalbau

Planbezeichnung:

Profile der durchgeführten Schürfe sowie Rammkern-
und Rammsondierungen im Maßstab 1:50

Durchgeführt am: 15.02. + 17.02.2023

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: Hom. Datum: 22.02.2023

Gezeichnet: Hän.

Geändert: _____

Gesehen: _____

Projekt-Nr.: 030272-22

ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)

GRUNDWASSER

- Grundwasser angebohrt
- Grundwasser nach Bohrende

BODENARTEN

Auffüllung		A	
Kies	kiesig	G g	
Mutterboden		Mu	
Sand	sandig	S s	
Schluff	schluffig	U u	
Steine	steinig	X x	
Ton	tonig	T t	
Torf	humos	H h	

KORNGRÖßENBEREICH

- f fein
- m mittel
- g grob

NEBENANTEILE

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

KONSISTENZ

wch ζ weich

BODENGRUPPE

FEUCHTIGKEIT

f' schwach 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

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe



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

BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2



Bauvorhaben:

Neubau Stichweg, B-Plan 7-N2 Lowick, 46397 Bocholt
Straßen- und Kanalbau

Planbezeichnung:

Profile der durchgeführten Schürfe sowie Rammkern-
und Rammsondierungen im Maßstab 1:50

Durchgeführt am: 15.02. + 17.02.2023

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: Hom. Datum: 22.02.2023

Gezeichnet: Hän.

Geändert:

Gesehen:

Projekt-Nr.: 030272-22

WESSLING GmbH, Oststr. 5, 48341 Altenberge

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

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

Prüfbericht

Prüfbericht Nr.: CAL23-036380-1

Datum: 10.05.2023

Auftrag Nr.: CAL-11105-23

Auftrag: Projekt: 030272-22



Heinz-Peter Janett
Abteilungsleiter Umwelt
Diplom-Biologe



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14162-01-00

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

Geschäftsführer:
Anna Wessling,
Sven Polenz
HRB 1953 AG Steinfurt

Probeninformation

Probe Nr.	23-058410-01
Bezeichnung	MP 2
Probenart	Boden
Probenahme durch	Auftraggeber
Probengefäß	1x Eimer
Eingangsdatum	21.04.2023
Untersuchungsbeginn	21.04.2023
Untersuchungsende	10.05.2023

Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747

	23-058410-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
Anzahl der Prüfproben	2			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Siebung	ja			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Rückstellprobe	ja			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Gefriertrocknung	nein			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Lufttrocknung (40°C)	ja			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Trocknung (105°C)	GV			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Homogenisierung / Teilung	Fraktionierendes Teilen			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Sortierung	nein			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Grobzerkleinerung	ja			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Chem. Trocknung (Na ₂ SO ₄ , H ₂ O-frei)	nein			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Chem. Trocknung (Al ₂ O ₃ , H ₂ O-frei)	nein			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Überkomzerkleinerung	nein			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Feinzerkleinerung	ja			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL

Physikalische Untersuchung

	23-058410-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
Trockensubstanz	95,0	Gew%	OS	DIN EN 14346 (2007-03) ^A	AL

Summenparameter

	23-058410-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
Kohlenwasserstoffe C10-C22	<32	mg/kg	TS	DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09) ^A	AL
Kohlenwasserstoffe C10-C40	<32	mg/kg	TS	DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09) ^A	AL

Extraktions- und Reinigungsverfahren

	23-058410-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
Königswasser-Extrakt	03.05.2023			DIN EN 13657-V3 (2003-01) ^A	AL

Im Königswasser-Extrakt

Elemente

	23-058410-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
Thallium (Tl)	0,14	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Arsen (As)	5,1	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Blei (Pb)	8,3	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Cadmium (Cd)	0,13	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Chrom (Cr)	12	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Kupfer (Cu)	15	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Nickel (Ni)	15	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Zink (Zn)	33	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL

	23-058410-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
Quecksilber (Hg)	<0,05	mg/kg	TS	DIN EN ISO 12846 (2012-08) ^A	AL



Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

	23-058410-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
Naphthalin	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Acenaphthylen	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Acenaphthen	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Fluoren	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Phenanthren	0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Anthracen	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Fluoranthren	0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Pyren	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Benzo(a)anthracen	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Chrysen	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Benzo(b)fluoranthren	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Benzo(k)fluoranthren	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Benzo(a)pyren	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	*
Dibenz(a,h)anthracen	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Benzo(ghi)perylene	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Summe quantifizierter PAK16	0,05	mg/kg		DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Summe PAK16 incl. ½BG	0,19	mg/kg		DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

	23-058410-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
PCB Nr. 28	<0,011	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL
PCB Nr. 52	<0,011	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL
PCB Nr. 101	<0,011	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL
PCB Nr. 138	<0,011	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL
PCB Nr. 153	<0,011	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL
PCB Nr. 180	<0,011	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL
Summe quantifizierter PCB6	n. b.	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL
Summe PCB6 incl. ½BG	0,032	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL
PCB Nr. 118	<0,011	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL
Summe quantifizierter PCB7	n. b.	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL
Summe PCB7 incl. ½BG	0,037	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL

Eluaterstellung

	23-058410-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
Datum Beginn der Prüfung	03.05.2023	d	OS	DIN 19529 (2015-12) ^A	AL
Uhrzeit Beginn der Prüfung	10:00	h	OS	DIN 19529 (2015-12) ^A	AL
Datum Ende der Prüfung	04.05.2023	d	OS	DIN 19529 (2015-12) ^A	AL
Uhrzeit Ende der Prüfung	10:00	h	OS	DIN 19529 (2015-12) ^A	AL
Masse ungetrocknete Probe	263,2	g	OS	DIN 19529 (2015-12) ^A	AL
Wassergehalt	5,0	%	OS	DIN 19529 (2015-12) ^A	AL
Trockenmasse	95,0	%	OS	DIN 19529 (2015-12) ^A	AL



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14162-01-00

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

Geschäftsführer:
Anna Wessling,
Sven Polenz
HRB 1953 AG Steinfurt

Im Eluat

Physikalische Untersuchung

	23-058410-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
pH-Wert	8,3		W/E	DIN EN ISO 10523 (2012-04) ^A	AL
Messtemperatur pH-Wert	20,5	°C	W/E	DIN EN ISO 10523 (2012-04) ^A	AL
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	200	µS/cm	W/E	DIN EN 27888 (1993-11) ^A	AL

Elemente

	23-058410-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
Chrom (Cr)	<4	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Kupfer (Cu)	<5	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Vanadium (V)	4,6	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

	23-058410-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
Sulfat (SO4)	20	mg/l	W/E	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) ^A	AL

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

	23-058410-01	Einheit	Bezug	Methode	aS
Naphthalin	<0,02	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
1-Methylnaphthalin	<0,02	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
2-Methylnaphthalin	<0,02	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Acenaphthylen	<0,02	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Acenaphthen	<0,02	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Fluoren	<0,02	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Phenanthren	<0,02	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Anthracen	<0,02	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Fluoranthren	<0,02	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Pyren	<0,02	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Benzo(a)anthracen	<0,02	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Chrysen	<0,02	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Benzo(b)fluoranthren	<0,02	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Benzo(k)fluoranthren	<0,02	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Benzo(a)pyren	<0,02	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Dibenz(a,h)anthracen	<0,02	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Benzo(ghi)perylene	<0,02	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0,02	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Summe PAK nach EPA ohne Naphthaline	-/-	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Summe Naphthaline	-/-	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14162-01-00

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

Geschäftsführer:
Anna Wessling,
Sven Polenz
HRB 1953 AG Steinfurt

Probeninformation

Probe Nr.	23-058410-02
Bezeichnung	MP 1
Probenart	Boden
Probenahme durch	Auftraggeber
Probengefäß	1x Eimer
Eingangsdatum	21.04.2023
Untersuchungsbeginn	21.04.2023
Untersuchungsende	10.05.2023

Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747

	23-058410-02	Einheit	Bezug	Methode	aS
Anzahl der Prüfproben	2			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Siebung	ja			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Rückstellprobe	ja			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Gefriertrocknung	nein			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Lufttrocknung (40°C)	ja			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Trocknung (105°C)	GV			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Homogenisierung / Teilung	Fraktionierendes Teilen			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Sortierung	nein			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Grobzerkleinerung	ja			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Chem. Trocknung (Na ₂ SO ₄ , H ₂ O-frei)	nein			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Chem. Trocknung (Al ₂ O ₃ , H ₂ O-frei)	nein			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Überkomzerkleinerung	nein			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Feinzerkleinerung	ja			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL

Probenvorbereitung

Physikalische Untersuchung

	23-058410-02	Einheit	Bezug	Methode	aS
Fraktion < 2mm	93	Gew%	TS	DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Fraktion > 2mm	7	Gew%	TS	DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Feststoffanalytik aus	Siebdurchgang			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Eluatanalytik aus	Gesamtfraktion			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Lufttrocknung (40°C) vor Siebung	ja			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14162-01-00

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

Geschäftsführer:
Anna Wessling,
Sven Polenz
HRB 1953 AG Steinfurt

Physikalische Untersuchung

	23-058410-02	Einheit	Bezug	Methode	aS
Trockensubstanz	87,6	Gew%	OS	DIN EN 14346 (2007-03) ^A	AL



Deutsche
 Akkreditierungsstelle
 D-PL-14162-01-00

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

Geschäftsführer:
 Anna Wessling,
 Sven Polenz
 HRB 1953 AG Steinfurt

Probeninformation

Probe Nr.	23-058410-02-1
Bezeichnung	MP 1 / Feinanteil < 2 mm
Probenart	Boden
Probenahme durch	Auftraggeber
Probengefäß	1x Eimer
Eingangsdatum	21.04.2023
Untersuchungsbeginn	21.04.2023
Untersuchungsende	10.05.2023

Probenaufbereitung

	23-058410-02-1	Einheit	Bezug	Methode	aS
Königswasser-Extrakt	27.04.23			DIN EN 13657-V1 (2003-01) ^A	AL

Physikalische Untersuchung

	23-058410-02-1	Einheit	Bezug	Methode	aS
Trockensubstanz	87,6	Gew%	OS	DIN EN 14346 (2007-03) ^A	AL
pH-Wert (CaCl ₂)	5,8		TS	DIN EN 15933 (2012-11) ^A	AL

Summenparameter

	23-058410-02-1	Einheit	Bezug	Methode	aS
TOC	0,93	Gew%	TS	DIN EN 15936 (2012-11) ^A	OP

Im Königswasser-Extrakt

Elemente

	23-058410-02-1	Einheit	Bezug	Methode	aS
Thallium (Tl)	<0,2	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	RM
Arsen (As)	<5	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	RM
Blei (Pb)	29	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	RM
Cadmium (Cd)	0,28	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	RM
Chrom (Cr)	14	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	RM
Kupfer (Cu)	260	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	RM
Nickel (Ni)	<5	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	RM
Zink (Zn)	57	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	RM

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

	23-058410-02-1	Einheit	Bezug	Methode	aS
Naphthalin	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Acenaphthylen	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Acenaphthen	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Fluoren	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Phenanthren	0,06	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Anthracen	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Fluoranthren	0,16	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Pyren	0,13	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Benzo(a)anthracen	0,10	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Chrysen	0,10	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Benzo(b)fluoranthren	0,18	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Benzo(k)fluoranthren	0,05	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Benzo(a)pyren	0,10	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Dibenz(a,h)anthracen	0,03	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Benzo(ghi)perylene	0,09	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,08	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Summe quantifizierter PAK16	1,1	mg/kg		DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Summe PAK16 incl. 1/2BG	1,2	mg/kg		DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

	23-058410-02-1	Einheit	Bezug	Methode	aS
PCB Nr. 28	<0,01	mg/kg	TS	DIN ISO 10382 (2003-05) A	AL
PCB Nr. 52	<0,01	mg/kg	TS	DIN ISO 10382 (2003-05) A	AL
PCB Nr. 101	<0,01	mg/kg	TS	DIN ISO 10382 (2003-05) A	AL
PCB Nr. 118	<0,01	mg/kg	TS	DIN ISO 10382 (2003-05) A	AL
PCB Nr. 138	<0,01	mg/kg	TS	DIN ISO 10382 (2003-05) A	AL
PCB Nr. 153	<0,01	mg/kg	TS	DIN ISO 10382 (2003-05) A	AL
PCB Nr. 180	<0,01	mg/kg	TS	DIN ISO 10382 (2003-05) A	AL
Summe der 7 PCB	-/-	mg/kg	TS	DIN ISO 10382 (2003-05) A	AL

Elemente aus dem Königswasserdruckaufschluss

	23-058410-02-1	Einheit	Bezug	Methode	aS
Quecksilber (Hg)	<0,1	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) A	RM



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14162-01-00

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

Geschäftsführer:
Anna Wessling,
Sven Polenz
HRB 1953 AG Steinfurt

Probeninformation

Probe Nr.	23-058410-03
Bezeichnung	MP 4
Probenart	Boden
Probenahme durch	Auftraggeber
Probengefäß	1x Eimer
Eingangsdatum	21.04.2023
Untersuchungsbeginn	21.04.2023
Untersuchungsende	10.05.2023

Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747

	23-058410-03	Einheit	Bezug	Methode	aS
Anzahl der Prüfproben	2			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Siebung	ja			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Rückstellprobe	ja			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Gefriertrocknung	nein			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Lufttrocknung (40°C)	ja			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Trocknung (105°C)	GV			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Homogenisierung / Teilung	Fraktionierendes Teilen			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Sortierung	nein			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Grobzerkleinerung	ja			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Chem. Trocknung (Na ₂ SO ₄ , H ₂ O-frei)	nein			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Chem. Trocknung (Al ₂ O ₃ , H ₂ O-frei)	nein			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Überkomzerkleinerung	nein			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Feinzerkleinerung	ja			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL

Probenvorbereitung

Physikalische Untersuchung

	23-058410-03	Einheit	Bezug	Methode	aS
Fraktion < 2mm	100	Gew%	TS	DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Fraktion > 2mm	0	Gew%	TS	DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Feststoffanalytik aus	Siebdurchgang			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Eluatanalytik aus	Gesamtfraktion			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Lufttrocknung (40°C) vor Siebung	ja			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL

Physikalische Untersuchung

	23-058410-03	Einheit	Bezug	Methode	aS
Trockensubstanz	86,8	Gew%	OS	DIN EN 14346 (2007-03) ^A	AL

Eluaterstellung

	23-058410-03	Einheit	Bezug	Methode	aS
Datum Beginn der Prüfung	27.04.2023	d	OS	DIN 19529 (2015-12) ^A	AL
Uhrzeit Beginn der Prüfung	07:00	h	OS	DIN 19529 (2015-12) ^A	AL
Datum Ende der Prüfung	28.04.2023	d	OS	DIN 19529 (2015-12) ^A	AL
Uhrzeit Ende der Prüfung	07:00	h	OS	DIN 19529 (2015-12) ^A	AL
Masse ungetrocknete Probe	288,0	g	OS	DIN 19529 (2015-12) ^A	AL
Wassergehalt	13,2	%	OS	DIN 19529 (2015-12) ^A	AL
Trockenmasse	86,8	%	OS	DIN 19529 (2015-12) ^A	AL



Deutsche
 Akkreditierungsstelle
 D-PL-14162-01-00

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

Geschäftsführer:
 Anna Wessling,
 Sven Polenz
 HRB 1953 AG Steinfurt

Im Eluat

Physikalische Untersuchung

	23-058410-03	Einheit	Bezug	Methode	aS
pH-Wert	8,2		W/E	DIN EN ISO 10523 (2012-04) ^A	AL
Messtemperatur pH-Wert	20,6	°C	W/E	DIN EN ISO 10523 (2012-04) ^A	AL
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	209	µS/cm	W/E	DIN EN 27888 (1993-11) ^A	AL

Elemente

	23-058410-03	Einheit	Bezug	Methode	aS
Arsen (As)	<3	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Blei (Pb)	<5	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Cadmium (Cd)	<0,5	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Chrom (Cr)	<4	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Kupfer (Cu)	<5	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Nickel (Ni)	<5	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Thallium (Tl)	<0,2	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Zink (Zn)	<30	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Quecksilber (Hg)	<0,1	µg/l	W/E	DIN EN ISO 12846 (2012-08) ^A	AL

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

	23-058410-03	Einheit	Bezug	Methode	aS
Sulfat (SO4)	35	mg/l	W/E	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) ^A	AL

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

	23-058410-03	Einheit	Bezug	Methode	aS
PCB Nr. 28	<0,007	µg/l	W/E	DIN 38407 F3 (1998-07) ^A	HA
PCB Nr. 52	<0,007	µg/l	W/E	DIN 38407 F3 (1998-07) ^A	HA
PCB Nr. 101	<0,007	µg/l	W/E	DIN 38407 F3 (1998-07) ^A	HA
PCB Nr. 138	<0,007	µg/l	W/E	DIN 38407 F3 (1998-07) ^A	HA
PCB Nr. 153	<0,007	µg/l	W/E	DIN 38407 F3 (1998-07) ^A	HA
PCB Nr. 180	<0,007	µg/l	W/E	DIN 38407 F3 (1998-07) ^A	HA
Summe der 6 PCB	-/-	µg/l	W/E	DIN 38407 F3 (1998-07) ^A	HA
PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5)	-/-	µg/l	W/E	DIN 38407 F3 (1998-07) ^A	HA
PCB Nr. 118	<0,007	µg/l	W/E	DIN 38407 F3 (1998-07) ^A	HA
Summe der 7 PCB	-/-	µg/l	W/E	DIN 38407 F3 (1998-07) ^A	HA

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

	23-058410-03	Einheit	Bezug	Methode	aS
Naphthalin	<0,02	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
1-Methylnaphthalin	<0,02	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14162-01-00

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

Geschäftsführer:
Anna Wessling,
Sven Polenz
HRB 1953 AG Steinfurt

	23-058410-03	Einheit	Bezug	Methode	aS
2-Methylnaphthalin	<0,02	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Acenaphthylen	<0,02	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Acenaphthen	<0,02	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Fluoren	<0,02	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Phenanthren	<0,02	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Anthracen	<0,02	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Fluoranthren	<0,02	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Pyren	<0,02	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Benzo(a)anthracen	<0,02	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Chrysen	<0,02	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Benzo(b)fluoranthren	<0,02	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Benzo(k)fluoranthren	<0,02	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Benzo(a)pyren	<0,02	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Dibenz(a,h)anthracen	<0,02	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Benzo(ghi)perylene	<0,02	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0,02	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Summe PAK nach EPA ohne Naphthaline	-/-	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Summe Naphthaline	-/-	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14162-01-00

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

Geschäftsführer:
Anna Wessling,
Sven Polenz
HRB 1953 AG Steinfurt

Probeninformation

Probe Nr.	23-058410-03-1
Bezeichnung	MP 4 / Feinanteil < 2 mm
Probenart	Boden
Probenahme durch	Auftraggeber
Probengefäß	1x Eimer
Eingangsdatum	21.04.2023
Untersuchungsbeginn	21.04.2023
Untersuchungsende	10.05.2023

Probenaufbereitung

	23-058410-03-1	Einheit	Bezug	Methode	aS
Königswasser-Extrakt	03.05.2023			DIN EN 13657-V1 (2003-01) ^A	AL

Physikalische Untersuchung

	23-058410-03-1	Einheit	Bezug	Methode	aS
Trockensubstanz	86,8	Gew%	OS	DIN EN 14346 (2007-03) ^A	AL

Summenparameter

	23-058410-03-1	Einheit	Bezug	Methode	aS
EOX	<0,58	mg/kg	TS	DIN 38414 S17 mod. (2017-01) ^A	AL
Kohlenwasserstoffe C10-C22	<35	mg/kg	TS	DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09) ^A	AL
Kohlenwasserstoffe C10-C40	<35	mg/kg	TS	DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09) ^A	AL
TOC	0,46	Gew%	TS	DIN EN 15936 (2012-11) ^A	OP

Im Königswasser-Extrakt

Elemente

	23-058410-03-1	Einheit	Bezug	Methode	aS
Thallium (Tl)	<0,1	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Arsen (As)	<5	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Blei (Pb)	<5	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Cadmium (Cd)	<0,1	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Chrom (Cr)	20	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Kupfer (Cu)	<5	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Nickel (Ni)	8,5	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Zink (Zn)	<20	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL

	23-058410-03-1	Einheit	Bezug	Methode	aS
Quecksilber (Hg)	<0,05	mg/kg	TS	DIN EN ISO 12846 (2012-08) ^A	AL

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

	23-058410-03-1	Einheit	Bezug	Methode	aS
Naphthalin	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) ^A	AL
Acenaphthylen	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) ^A	AL
Acenaphthen	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) ^A	AL
Fluoren	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) ^A	AL
Phenanthren	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) ^A	AL
Anthracen	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) ^A	AL
Fluoranthren	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) ^A	AL
Pyren	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) ^A	AL
Benzo(a)anthracen	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) ^A	AL
Chrysen	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) ^A	AL
Benzo(b)fluoranthren	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) ^A	AL
Benzo(k)fluoranthren	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) ^A	AL
Benzo(a)pyren	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) ^A	AL
Dibenz(a,h)anthracen	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) ^A	AL
Benzo(ghi)perylene	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) ^A	AL
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) ^A	AL
Summe quantifizierter PAK16	n. b.	mg/kg		DIN ISO 18287 (2006-05) ^A	AL
Summe PAK16 incl. 1/2BG	0,18	mg/kg		DIN ISO 18287 (2006-05) ^A	AL



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14162-01-00

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

Geschäftsführer:
Anna Wessling,
Sven Polenz
HRB 1953 AG Steinfurt

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

	23-058410-03-1	Einheit	Bezug	Methode	aS
PCB Nr. 28	<0,012	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL
PCB Nr. 52	<0,012	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL
PCB Nr. 101	<0,012	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL
PCB Nr. 138	<0,012	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL
PCB Nr. 153	<0,012	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL
PCB Nr. 180	<0,012	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL
Summe quantifizierter PCB6	n. b.	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL
Summe PCB6 incl. ½BG	0,035	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL
PCB Nr. 118	<0,012	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL
Summe quantifizierter PCB7	n. b.	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL
Summe PCB7 incl. ½BG	0,040	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) ^A	AL

Probeninformation

Probe Nr.	23-058410-04
Bezeichnung	MP 3
Probenart	Boden
Probenahme durch	Auftraggeber
Probengefäß	1x Eimer
Eingangsdatum	21.04.2023
Untersuchungsbeginn	21.04.2023
Untersuchungsende	10.05.2023

Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747

	23-058410-04	Einheit	Bezug	Methode	aS
Anzahl der Prüfproben	2			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Siebung	ja			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Rückstellprobe	ja			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Gefriertrocknung	nein			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Lufttrocknung (40°C)	ja			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Trocknung (105°C)	GV			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Homogenisierung / Teilung	Fraktionierendes Teilen			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Sortierung	nein			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Grobzerkleinerung	ja			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Chem. Trocknung (Na ₂ SO ₄ , H ₂ O-frei)	nein			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Chem. Trocknung (Al ₂ O ₃ , H ₂ O-frei)	nein			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Überkomzerkleinerung	nein			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL
Feinzerkleinerung	ja			DIN 19747 (2009-07) ^A	AL

Probenaufbereitung

	23-058410-04	Einheit	Bezug	Methode	aS
Königswasser-Extrakt	27.04.23			DIN EN 13657-V1 (2003-01) ^A	AL

Physikalische Untersuchung

	23-058410-04	Einheit	Bezug	Methode	aS
Trockensubstanz	92,5	Gew%	OS	DIN EN 14346 (2007-03) ^A	AL



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14162-01-00

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

Geschäftsführer:
Anna Wessling,
Sven Polenz
HRB 1953 AG Steinfurt

Summenparameter

	23-058410-04	Einheit	Bezug	Methode	aS
EOX	0,54	mg/kg	TS	DIN 38414 S17 mod. (2017-01) ^A	AL
Kohlenwasserstoffe C10-C22	<32	mg/kg	TS	DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09) ^A	AL
Kohlenwasserstoffe C10-C40	<32	mg/kg	TS	DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09) ^A	AL
TOC	0,76	Gew%	TS	DIN EN 15936 (2012-11) ^A	OP

Im Königswasser-Extrakt

Elemente

	23-058410-04	Einheit	Bezug	Methode	aS
Cobalt (Co)	2,2	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Molybdän (Mo)	<2	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Selen (Se)	<5	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Vanadium (V)	7,8	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Antimon (Sb)	<5	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Thallium (Tl)	0,10	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Arsen (As)	<5	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Blei (Pb)	12	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Cadmium (Cd)	0,10	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Chrom (Cr)	6,9	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Kupfer (Cu)	7,1	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Nickel (Ni)	6,7	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Zink (Zn)	36	mg/kg	TS	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL

	23-058410-04	Einheit	Bezug	Methode	aS
Quecksilber (Hg)	0,06	mg/kg	TS	DIN EN ISO 12846 (2012-08) ^A	AL

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

	23-058410-04	Einheit	Bezug	Methode	aS
Naphthalin	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Acenaphthylen	<0,02	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Acenaphthen	0,03	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Fluoren	0,04	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Phenanthren	0,80	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Anthracen	0,12	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Fluoranthren	1,8	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Pyren	1,3	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Benzo(a)anthracen	1,0	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Chrysen	0,82	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Benzo(b)fluoranthren	1,0	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Benzo(k)fluoranthren	0,37	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Benzo(a)pyren	0,69	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Dibenz(a,h)anthracen	0,21	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Benzo(ghi)perylene	0,42	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,44	mg/kg	TS	DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Summe quantifizierter PAK16	9,1	mg/kg		DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL
Summe PAK16 incl. ½BG	9,2	mg/kg		DIN ISO 18287 (2006-05) A	AL

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

	23-058410-04	Einheit	Bezug	Methode	aS
PCB Nr. 28	<0,011	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) A	AL
PCB Nr. 52	<0,011	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) A	AL
PCB Nr. 101	<0,011	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) A	AL
PCB Nr. 138	<0,011	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) A	AL
PCB Nr. 153	<0,011	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) A	AL
PCB Nr. 180	<0,011	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) A	AL
Summe quantifizierter PCB6	n. b.	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) A	AL
Summe PCB6 incl. ½BG	0,032	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) A	AL
PCB Nr. 118	<0,011	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) A	AL
Summe quantifizierter PCB7	n. b.	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) A	AL
Summe PCB7 incl. ½BG	0,038	mg/kg	TS	DIN EN 15308 (2016-12) A	AL

Eluaterstellung

	23-058410-04	Einheit	Bezug	Methode	aS
Datum Beginn der Prüfung	27.04.2023	d	OS	DIN 19529 (2015-12) ^A	AL
Uhrzeit Beginn der Prüfung	07:00	h	OS	DIN 19529 (2015-12) ^A	AL
Datum Ende der Prüfung	28.04.2023	d	OS	DIN 19529 (2015-12) ^A	AL
Uhrzeit Ende der Prüfung	07:00	h	OS	DIN 19529 (2015-12) ^A	AL
Masse ungetrocknete Probe	270,3	g	OS	DIN 19529 (2015-12) ^A	AL
Wassergehalt	7,5	%	OS	DIN 19529 (2015-12) ^A	AL
Trockenmasse	92,5	%	OS	DIN 19529 (2015-12) ^A	AL



Deutsche
 Akkreditierungsstelle
 D-PL-14162-01-00

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

Geschäftsführer:
 Anna Wessling,
 Sven Polenz
 HRB 1953 AG Steinfurt

Im Eluat

Physikalische Untersuchung

	23-058410-04	Einheit	Bezug	Methode	aS
pH-Wert	8,1		W/E	DIN EN ISO 10523 (2012-04) ^A	AL
Messtemperatur pH-Wert	20,7	°C	W/E	DIN EN ISO 10523 (2012-04) ^A	AL
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	176	µS/cm	W/E	DIN EN 27888 (1993-11) ^A	AL

Elemente

	23-058410-04	Einheit	Bezug	Methode	aS
Antimon (Sb)	<2	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Arsen (As)	<3	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Blei (Pb)	<5	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Cadmium (Cd)	<0,5	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Chrom (Cr)	<4	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Cobalt (Co)	<5	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Kupfer (Cu)	<5	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Molybdän (Mo)	<10	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Nickel (Ni)	<5	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Selen (Se)	<3	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Thallium (Tl)	<0,2	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Vanadium (V)	<4	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Zink (Zn)	<30	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01) ^A	AL
Quecksilber (Hg)	<0,1	µg/l	W/E	DIN EN 12846 (E 12) (2012-08) ^A	AL

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

	23-058410-04	Einheit	Bezug	Methode	aS
Sulfat (SO4)	11	mg/l	W/E	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07) ^A	AL

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

	23-058410-04	Einheit	Bezug	Methode	aS
PCB Nr. 28	<0,007	µg/l	W/E	DIN 38407 F3 (1998-07) ^A	HA
PCB Nr. 52	<0,007	µg/l	W/E	DIN 38407 F3 (1998-07) ^A	HA
PCB Nr. 101	<0,007	µg/l	W/E	DIN 38407 F3 (1998-07) ^A	HA
PCB Nr. 138	<0,007	µg/l	W/E	DIN 38407 F3 (1998-07) ^A	HA
PCB Nr. 153	<0,007	µg/l	W/E	DIN 38407 F3 (1998-07) ^A	HA
PCB Nr. 180	<0,007	µg/l	W/E	DIN 38407 F3 (1998-07) ^A	HA
Summe der 6 PCB	-/-	µg/l	W/E	DIN 38407 F3 (1998-07) ^A	HA
PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5)	-/-	µg/l	W/E	DIN 38407 F3 (1998-07) ^A	HA
PCB Nr. 118	<0,007	µg/l	W/E	DIN 38407 F3 (1998-07) ^A	HA
Summe der 7 PCB	-/-	µg/l	W/E	DIN 38407 F3 (1998-07) ^A	HA



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14162-01-00

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

Geschäftsführer:
Anna Wessling,
Sven Polenz
HRB 1953 AG Steinfurt

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

	23-058410-04	Einheit	Bezug	Methode	aS
Naphthalin	<0,02	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
1-Methylnaphthalin	<0,02	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
2-Methylnaphthalin	<0,02	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Acenaphthylen	<0,02	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Acenaphthen	<0,02	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Fluoren	<0,02	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Phenanthren	0,03	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Anthracen	<0,02	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Fluoranthren	0,10	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Pyren	0,07	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Benzo(a)anthracen	0,06	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Chrysen	0,05	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Benzo(b)fluoranthren	0,06	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Benzo(k)fluoranthren	0,03	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Benzo(a)pyren	0,05	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Dibenz(a,h)anthracen	<0,02	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Benzo(ghi)perylene	0,06	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,04	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Summe PAK nach EPA ohne Naphthaline	0,55	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL
Summe Naphthaline	-/-	µg/l	W/E	DIN EN ISO 17993 (2004-03) ^A	AL

23-058410-03-1

Kommentare der Ergebnisse:

KW C10-C40: Mineralölkohlenwasserstoffe mit Kettenlängen > 40 anwesend; vorschriftsmäßig bei der Auswertung nicht berücksichtigt.

Norm

DIN 38414 S17 mod. (2017-01)

DIN EN ISO 11885 mod. / DIN EN ISO 17294-2 mod. (2009-09 / 2017-01)

Modifikation

zusätzlich Böden, Extraktion mit Ultraschall

Bestimmung in Königswasser-Extraktionslösung, Kompensation von Matrixstörungen

Legende

aS ausführender Standort

W/E Wasser / Eluat

n. a. nicht analysiert (chemisch), nicht auswertbar (mikrobiologisch)

OP WESSLING GmbH Oppin

OS Originalsubstanz

n. n. nicht nachgewiesen (chemisch), nicht nachweisbar (mikrobiologisch)

AL WESSLING GmbH Altenberge

RM WESSLING GmbH Rhein-Main (Weiterstadt)

TS Trockensubstanz

n. b. nicht bestimmbar

***** Kooperationspartner

HA WESSLING GmbH Hannover



Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-14162-01-00

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

Geschäftsführer:
Anna Wessling,
Sven Polenz
HRB 1953 AG Steinfurt