



Roxeler Baustoffprüfstelle

Baustoffprüfung
Baugrundgutachten
Bauwerkserhaltung



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

SWO Netz GmbH Stadt Osnabrück
Alte Poststraße 9 Hasemauer 1
49074 Osnabrück 49074 Osnabrück

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

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

Privatrechtlich anerkannte Prüfstelle nach RAP Stra
für bituminöse und mineralische Baustoffe

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

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



Ihr Zeichen

Unser Zeichen
Wec./ Mus.

Datum
15.11.2019

Geotechnischer Bericht Nr. 030255-19

Bauvorhaben: Erschließung des Bebauungsplans B-Plan Nr. 38 „Eversburger Friedhof“ in Osnabrück

Geotechnischer Bericht zur Erschließung des Baugebietes
(Kanal- und Straßenbau) sowie den Möglichkeiten der Versickerung
von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser



INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. ALLGEMEINES	5
2. BEARBEITUNGSUNTERLAGEN	6
3. DURCHFÜHRUNG DER UNTERSUCHUNGEN	7
3.1. Geotechnische Untersuchungen	7
3.2. Bodenmechanische Laboruntersuchungen	9
3.3. Chemische Laboruntersuchungen	10
4. BAUGRUNDVERHÄLTNISSE	12
4.1. Geologie	12
4.2. Morphologie, Geländeform, Bewuchs	12
4.3. Schichtenfolge der Kern- und Sondierungsbohrungen: UP 1 bis UP 8	12
4.4. Schichtenfolge der Schürfe und Sondierungsbohrungen: UP 9 und UP 13 bis UP 19	13
4.5. Schichtenfolge der Schürfe und Handbohrungen: UP 10 und UP 11	14
4.6. Schichtenfolge der Kern- und Handbohrung: UP 12a	14
4.7. Grundwasserverhältnisse und Sedimentdurchlässigkeiten	15
5. LABORUNTERSUCHUNGEN	16
5.1. Korngrößenverteilung nach DIN 18123	16
6. BODENGRUPPEN UND -KLASSEN	17
7. BODENKENNWERTE	17
8. HOMOGENBEREICHE	19
8.1. Homogenbereich Oberböden nach DIN 18 320	19
8.2. Homogenbereich humose Böden nach DIN 18 320	20
8.3. Homogenbereich Boden nach DIN 18 300	20
9. STRAßENBAU	21
9.1. Vorhandener Straßenaufbau	21



9.2.	Allgemeine Bewertung der Untersuchungsergebnisse	22
9.3.	Empfohlener Straßenbau	24
9.4.	Tragfähigkeit des Erdplanums	25
10.	KANALBAU	26
10.1.	Aushubtiefen, bauzeitliche Wasserhaltung und Baugrubenverbau	26
10.2.	Rohraufleger	27
10.3.	Wiederverwendung des anfallenden Aushubmaterials	28
11.	VERSICKERUNGSANLAGEN	29
11.1.	Ausführungsgrundlagen und Baumöglichkeiten	29
11.2.	Versickerung mit oberirdischer Speicherung	31
11.2.1.	Muldenversickerung	31
11.2.2.	Beckenversickerung	31
11.3.	Versickerung mit unterirdischer Speicherung	32
11.3.1.	Rigolen- oder Rigolen-/Rohrversickerung	32
11.3.2.	Rigolenversickerung	33
11.3.3.	Kombinierte Rigolen-/Rohrversickerung	33
11.4.	Hinweise zur Bauausführung	34
11.4.1.	Allgemeines	34
11.4.2.	Flächenversickerung	34
11.4.3.	Versickerungsmulden	35
11.4.4.	Tiefenlage von Rohren	35
11.4.5.	Rigolenversickerung	35
11.4.6.	Verfüllen von Rigolen	36
12.	CHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN	37
12.1.	Bewertungsgrundlagen: Asphalt	37
12.2.	Ergebnisse und Bewertung der chemischen Untersuchungen: Asphalt	38
12.3.	Bewertungsgrundlagen: TR LAGA Boden 11/04	38



12.4.	Ergebnisse der chemischen Untersuchungen: TR LAGA Boden 11/04	40
12.5.	Ergebnisse der Untersuchungen: BBodSchV	47
12.6.	Bewertung der Ergebnisse der chemischen Untersuchungen: TR LAGA Boden 11/04	48
12.7.	Bewertung der Ergebnisse der chemischen Untersuchungen: BBodSchV	49
13.	SCHLUSSWORT	49

ANLAGENVERZEICHNIS

1	Lageplan der Bohransatzpunkte
2	Profile der durchgeführten Kern- und Sondierungsbohrungen, Rammsondierungen sowie Schürfe
3	Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen
4	Ergebnisse der chemischen Untersuchungen
5	Ergebnisse der Versickerungsmöglichkeiten

1. ALLGEMEINES

Die SWO Netz GmbH, Alte Poststraße 9 in 49074 Osnabrück plant zusammen mit der Stadt Osnabrück, Hasemauer 1 in 49074 Osnabrück ringsum den Friedhof im Stadtteil Eversburg die Erschließung des Baugebietes B-Plan Nr. 38 „Eversburger Friedhof“ in Osnabrück (vgl. nachfolgende Abbildung 1).

Abbildung 1: Lage des Untersuchungsgebietes (rot umrandet)



Es wird davon ausgegangen, dass die neuen Kanalleitungen (Schmutzwasserkanäle im öffentlichen Straßenraum) in einer Tiefe bis zu 3,00 m unter vorhandener Geländeoberkante (GOK) in offener Bauweise verlegt werden.

Die Straßen im Erschließungsgebiet sind hinsichtlich ihrer funktionellen Nutzung als Wohnstraßen zu charakterisieren. Damit sind die Straßen gem. RStO 12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen) mindestens in die Belastungsklasse 0,3 (Bk0,3) zu stellen.

Konkrete Planungsunterlagen lagen unserem Büro zum Zeitpunkt der Berichterstellung nicht vor.

Die Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH, Münster wurde von der SWO Netz GmbH und der Stadt Osnabrück über das Ingenieurbüro Hans Tovar & Partner, Weiße Breite 3 in 49084 Osnabrück beauftragt den Baugrund zu erschließen und zu beurteilen. Dabei sollten neben den Untersuchungen zur Erschließung des Baugebietes (Kanal- und



Straßenbau) auch die Untersuchungen zu den Versickerungsmöglichkeiten von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser durchgeführt werden.

2. BEARBEITUNGSUNTERLAGEN

Zur Erstellung des vorliegenden Gutachtens wurden folgende Unterlagen benutzt:

- 1 B-Plan Nr. 38 „Eversburger Friedhof“, 7. Änderung in Osnabrück des Ingenieurbüros Hans Tovar & Partner, Weiße Breite 3 in 49084 Osnabrück von August 2019 im Maßstab 1:1.000
- 2 Lageplan zum Bauvorhaben mit eingetragenen Untersuchungspunkten (ohne Maßstab und aus Oktober 2019) der Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH, Münster
- 3 Ergebnisse der Geländeuntersuchungen: Profile der durchgeführten Kern-, Hand- und Sondierungsbohrungen, Rammsondierungen und Schürfe vom 19.09. bis 01.10.2019 sowie vom 22.10.2019 im Maßstab 1:50 der Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH, Münster
- 4 Ergebnisse der chemischen Untersuchungen: Prüfbericht-Nr. CAL19-143952-1 vom 30.10.2019, CAL19-143953-1 vom 30.10.2019, CAL19-143954-1 vom 30.10.2019, CAL19-150880-1 vom 14.11.2019 und CAL19-150879-1 vom 14.11.2019 der Wessling GmbH, Altenberge
- 5 NIBIS® Kartenserver des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Niedersachsen



3. DURCHFÜHRUNG DER UNTERSUCHUNGEN

Nachfolgend werden die durchgeführten Untersuchungen zusammenfassend dargestellt.

3.1. Geotechnische Untersuchungen

Die Baugrunduntersuchungen zum vorliegenden Bauvorhaben wurden am 19.09. bis 01.10.2019 sowie am 22.10.2019 durch die Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH, Münster eigenständig durchgeführt und abgeschlossen.

Zur Erschließung der Untergrundverhältnisse im geplanten Erschließungsgebiet wurden insgesamt 19 Untersuchungspunkte (UP 1 bis UP 19) von unserem Büro vorgegeben und festgelegt (vgl. Lageplan der Bohransatzpunkte der Anlage 1).

Vor Beginn der Bohrarbeiten wurden die Bohransatzpunkte bezüglich ihrer Lage eingemessen und anschließend in Bezug auf mögliche Versorgungsleitungen im Untergrund durch unser Büro festgelegt.

An den Untersuchungspunkten UP 1 bis UP 8 und UP 12a wurden jeweils eine Kernbohrung (KB Ø 150 mm) sowie eine Sondierungsbohrung (SB) bis in eine maximale Erkundungstiefe von 5,00 m unter vorhandener Fahrbahnoberkante (FOK) niedergebracht.

An den Untersuchungspunkten UP 9 und UP 13 bis UP 19 wurden jeweils ein Schurf (Handschachtung) und eine Sondierungsbohrung (SB) bis in eine maximale Erkundungstiefe von 5,00 m unter vorhandener Geländeoberkante (GOK) niedergebracht.

An den Untersuchungspunkten UP 10 und UP 11 wurden jeweils ein Schurf (SCH) und eine Handbohrung (HB) bis in eine maximale Erkundungstiefe von 1,00 m unter vorhandener Geländeoberkante durchgeführt.

Des Weiteren wurde an den Untersuchungspunkten UP 1, UP 3, UP 5, UP 7, UP 12, UP 14, UP 16 und UP 18 jeweils eine Rammsondierung mit der leichten Rammsonde (DPL gem. DIN EN ISO 22476-2, Spitzenquerschnitt 10 cm²) bis zur maximalen Erkundungstiefe zwischen 2,60 m und 6,00 m unter vorhandener FOK/ GOK niedergebracht (vgl. Lageplan der Bohransatzpunkte der Anlage 1 sowie Bohr- und Rammprofile der Anlage 2).

Durch die Kernbohrungen wurde der Aufbau der Verkehrsflächen (gebundene und ungebundene Tragschichten) festgestellt. Durch die Hand- und Sondierungsbohrungen wurde die Beschaffenheit des Untergrundes erkundet. Anhand der Rammsondierungen wurden die Lagerungsverhältnisse der erkundeten Böden ermittelt. Anhand der Schürfe wurde die Stärke des Mutterbodens bestimmt.



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

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

Nach Abschluss der Bohrarbeiten wurden die Bohransatzpunkte bezüglich ihrer Höhe eingemessen. Als Bezugspunkte dienten mehrere Kanaldeckel in den Straßen „Eversheide“ (BZ 1), „Grüner Weg“ (BZ 2) und „Schwenkestraße“ (BZ 3) mit amtlichen, absoluten Höhen von BZ 1: OK KD = +61,53 m NHN, BZ 2: OK KD = +61,25 m NHN und BZ 3: OK KD = +59,92 m NHN.



3.2. Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Die Zusammensetzung des Bodenmaterials wurde an 5 Mischproben nach DIN 18123 untersucht (vgl. Körnungslinien der Anlagen 3.1 bis 3.5). Die untersuchten Bodenmaterialien bestehen aus Sanden. Der Untersuchungsumfang sowie das beprobte Material sind der nachfolgenden Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1: Ort der Probenahme, Probenmaterial und der Untersuchungsumfang

Kornverteilung [KV]	Untersuchungspunkt [UP]	Schicht	Tiefe [m unter GOK]	Probenmaterial
KV 1	3	obere Sandschichten	0,420 - 3,000	Sand
	4		0,450 - 3,000	
	5		0,550 - 3,050	
	7		0,500 - 3,600	
	9		0,440 - 2,200	
	19		0,500 - 3,700	
KV 2	1	obere Sandschichten	0,260 - 3,300	Sand
	2		0,500 - 4,010	
	6		0,200 - 3,650	
	8		0,500 - 4000	
KV 3	1	untere Sandschichten	3,300 - 5,000	Sand
	2		4,010 - 5,000	
	3		3,000 - 5,000	
	4		3,000 - 5,000	
	5		3,050 - 5,000	
	6		3,650 - 5,000	
	7		3,600 - 5,000	
	8		4,000 - 5,000	
	9		2,200 - 5,000	
KV 4	13	obere Sandschichten	0,290 - 3,400	Sand
	14		0,460 - 3,700	
	15		0,420 - 3,400	
	16		0,600 - 3,800	
	17		0,360 - 3,700	
	18		0,360 - 3,400	
KV 5	13	untere Sandschichten	3,400 - 5,000	Sand
	14		3,700 - 5,000	
	15		3,400 - 5,000	
	16		3,800 - 5,000	
	17		3,700 - 5,000	
	18		3,400 - 5,000	
	19		3,700 - 5,000	



3.3. Chemische Laboruntersuchungen

Zur weitergehenden, chemischen Untersuchung wurden insgesamt drei Einzelproben (**EP 1** und **EP 3**) acht Mischproben (**MP 1** bis **MP 8**) in Absprache mit dem Auftraggeber gebildet und an die Wessling GmbH, Altenberge übergeben. Der Untersuchungsumfang sowie das beprobte Material ist den nachfolgenden Tabelle 2 und Tabelle 3 zu entnehmen.

Tabelle 2: Ort der Probenahme, Probenmaterial und der Untersuchungsumfang, Teil 1

Einzel- bzw. Mischprobe [EP/MP]	Untersuchungspunkt [UP]	Probenmaterial	Tiefe [m unter FOK / GOK]	Analyse auf
Straßenbereiche				
MP 1	1	Asphalt	0,000 - 0,170	<u>Jeweils auf:</u> PAK n. EPA im Feststoff + Phenolindex im Eluat + Asbest
	7		0,000 - 0,045	
	8		0,000 - 0,140	
EP 1	12a	Asphalt	0,000 - 0,135	
MP 2	1	Natursteinschotter	0,170 - 0,260	<u>Jeweils auf:</u> TR LAGA Boden 11/04 Tab. II. 1.2-2 u. -4 (Feststoffe) u. Tab. II. 1.2-3 u. -5 (Eluat)
	7		0,045 - 0,120	
	8		0,140 - 0,250	
MP 3	2	Natursteinschotter	0,000 - 0,200	
	3		0,000 - 0,090	
	4		0,000 - 0,100	
	5		0,000 - 0,080	
	6		0,000 - 0,090	
EP 2	12a	RC-Schotter	0,135 - 0,370	
EP 3	12a	Auffüllungen	0,370 - 0,550	
MP 4	1	gewachsene Böden	0,260 - 5,000	
	2		0,200 - 5,000	
	3		0,090 - 5,000	
	4		0,100 - 5,000	
	5		0,080 - 5,000	
	6		0,090 - 5,000	
	7		0,120 - 5,000	
	8		0,250 - 5,000	



Tabelle 3: Ort der Probenahme, Probenmaterial und der Untersuchungsumfang, Teil 2

Mischprobe [MP]	Untersuchungspunkt [UP]	Probenmaterial	Tiefe [m unter FOK / GOK]	Analyse auf
Baugebiet Westbereich				
MP 5	13	Mutterboden	0,000 - 0,200	BBodSchV (Vorsorgewerte: Metalle und org. Stoffe): Anhang 2, Nr. 4.1 & 4.2 + Humusgehalt
	14		0,000 - 0,200	
	15		0,000 - 0,200	
	19		0,000 - 0,050	
MP 6	13	gewachsene Böden	0,200 - 5,000	TR LAGA Boden 11/04 Tab. II. 1.2-2 u. -4 (Feststoffe) u. Tab. II. 1.2-3 u. -5 (Eluat)
	14		0,200 - 5,000	
	15		0,200 - 5,000	
	19		0,300 - 5,000	
Baugebiet Ostbereich				
MP 7	16	Mutterboden	0,000 - 0,200	BBodSchV (Vorsorgewerte: Metalle und org. Stoffe): Anhang 2, Nr. 4.1 & 4.2 + Humusgehalt
	17		0,000 - 0,080	
	18		0,000 - 0,200	
MP 8	16	gewachsene Böden	0,200 - 5,000	TR LAGA Boden 11/04 Tab. II. 1.2-2 u. -4 (Feststoffe) u. Tab. II. 1.2-3 u. -5 (Eluat)
	17		0,080 - 5,000	
	18		0,360 - 5,000	



4. BAUGRUNDVERHÄLTNISSE

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen zusammenfassend dargestellt.

4.1. Geologie

Der NIBIS® Kartenserver des Landesamts für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Niedersachsen weist für den untersuchten Bereich des B-Plans Nr. 38 „Eversburger Friedhof“ in Osnabrück weichselkaltzeitliche und holozäne, glazifluviale und fluviatile Sande, Flugsande und Geschiebedecksande auf.

4.2. Morphologie, Geländeform, Bewuchs

Das Untersuchungsgebiet liegt im südwestlichen Bereich der Stadt Osnabrück im Stadtteil Eversburg, rd. 4.500 m nordwestlich des Stadtzentrums von Osnabrück. Ringsum schließen an das geplante Erschließungsgebiet vor allem bebaute Flächen (Wohngebiete und Straßen) an.

Zur Zeit der Untersuchungsarbeiten lag das Erschließungsgebiet als bewachsene Grünfläche mit Pflanzenbewuchs vor.

Das Gelände flacht von Osten nach Westen ab. Der nach dem Höhennivellement errechnete Höhenunterschied zwischen den Untersuchungspunkten UP 2 und UP 12 liegt bei 1,46 m.

4.3. Schichtenfolge der Kern- und Sondierungsbohrungen: UP 1 bis UP 8

An den Untersuchungspunkten UP 1, UP 7 und UP 8 wurde unterhalb einer rd. 4,50 cm bis 17,0 cm starken Asphaltbefestigung, bestehend aus Asphaltdeck-, Asphaltbinder, Asphalttragdeck- und Asphalttragschichten, bis in Tiefen zwischen 0,12 m und 0,26 m unter vorhandener FOK eine ungebundene Tragschicht aus Natursteinschotter erkundet.

An den Untersuchungspunkten UP 2 bis UP 6 wurden rd. 0,08 m bis 0,20 m starke Oberflächenbefestigungen aus Natursteinschotter bzw. Splitt erkundet.

Bis in Tiefen zwischen rd. 3,00 m und 4,00 m unter vorhandener FOK wurden Fein- bis Mittelsande mit z. T. humosen oder schluffigen Beimengungen erkundet, die bis in eine maximale Erkundungstiefe von 5,00 m unter vorhandener FOK von Mittel- bis Grobsanden unterlagert werden.



Nach Auswertung der Rammergebnisse mit der leichten Rammsonde (DPL gem. DIN EN ISO 22476-2, Spitzenquerschnitt 10 cm²) besitzen die anstehenden Sande im Allgemeinen eine mitteldichte bis annähernd dichte Lagerung. Stellenweise kann eine lockere Lagerung vorliegen.

Eine detaillierte Darstellung der Schichtenfolge ist den Bohr- und Rammprofilen der Anlage 2 zu entnehmen.

4.4. Schichtenfolge der Schürfe und Sondierungsbohrungen: UP 9 und UP 13 bis UP 19

Im Bereich der Untersuchungspunkte UP 9 und UP 13 bis UP 18 wurden unterhalb einer rd. 0,20 m starken, sandigen Mutterbodenschicht (am Untersuchungspunkt UP 18 aufgefüllt, sonst gewachsen) bis in eine Tiefe zwischen rd. 0,29 m bis 0,60 m unter vorhandener GOK humose Sande (am Untersuchungspunkt UP 18 aufgefüllt, sonst gewachsen) erkundet.

Am Untersuchungspunkt UP 19 wurde unterhalb einer 5,00 cm starken aufgefüllten Mutterbodenschicht bis in eine Tiefe von 0,30 m unter vorhandener GOK eine Schicht aus Natursteinschotter erkundet, die bis in eine Tiefe von 0,50 m unter vorhandener GOK von humosen Sanden unterlagert wird.

Bis in eine Tiefe zwischen rd. 2,20 m und 3,80 m unter vorhandener GOK wurden Fein- bis Mittelsande mit z. T. schluffigen Beimengungen erkundet, die bis in eine maximale Erkundungstiefe von 5,00 m unter vorhandener GOK von Mittel- bis Grobsanden unterlagert werden.

Nach Auswertung der Rammergebnisse mit der leichten Rammsonde (DPL gem. DIN EN ISO 22476-2, Spitzenquerschnitt 10 cm²) besitzen die anstehenden Sande im Allgemeinen eine mitteldichte bis annähernd dichte Lagerung.

Eine detaillierte Darstellung der Schichtenfolge ist den Bohr- und Rammprofilen der Anlage 2 zu entnehmen.



4.5. Schichtenfolge der Schürfe und Handbohrungen: UP 10 und UP 11

Am Untersuchungspunkt UP 10 wurden unterhalb einer 2,00 cm starken Asphaltbefestigung, bestehend aus einer Asphaltdeckschicht, bis in eine Tiefe von 0,70 m unter vorhandener FOK zunächst aufgefüllte und darunter gewachsene, humose Sande erkundet.

Am Untersuchungspunkt UP 11 wurden unterhalb einer rd. 0,20 m starken Mutterbodenschicht bis in eine Tiefe von 0,40 m unter vorhandener GOK humoser Sand erkundet.

Darunter folgen bis in eine Tiefe von 1,00 m unter vorhandener FOK/GOK schwach schluffige Fein- bis Mittelsande.

Eine detaillierte Darstellung der Schichtenfolge ist den Bohr- und Rammprofilen der Anlage 2 zu entnehmen.

4.6. Schichtenfolge der Kern- und Handbohrung: UP 12a

Am Untersuchungspunkt UP 12a wurde unterhalb einer 13,50 cm starken Asphaltbefestigung, bestehend aus einer Asphaltdeck-, einer Asphaltbinder- und einer Asphalttragschicht, bis in eine Tiefe von 0,37 m unter vorhandener FOK eine ungebundene Tragschicht aus RC-Schotter erkundet. Bis in eine maximale Erkundungstiefe von 0,55 m unter vorhandener FOK wurde schwach schluffiger Sand erkundet.

Eine detaillierte Darstellung der Schichtenfolge ist den Bohr- und Rammprofilen der Anlage 2 zu entnehmen.



4.7. Grundwasserverhältnisse und Sedimentdurchlässigkeiten

Zur Zeit der Bohrarbeiten im September und Oktober 2019 wurden in den offenen Bohrlöchern der durchgeführten Sondierungsbohrungen Wasser (Grundwasser: GW) in einer Tiefe zwischen 3,18 m und 4,20 m unter vorhandener GOK mittels Kabellichtlot eingemessen. Klopfnässe (oberer Kapillarraum: OK) konnte in Tiefen zwischen 2,60 m und 4,15 m unter vorhandener GOK festgestellt werden (vgl. nachfolgende Tabelle 1).

Tabelle 4: eingemessene Geländehöhen und Grundwasserstände vom 19.09. bis 01.10.2019

Untersuchungspunkt [UP]	Geländehöhe [m NHN]	GW-Stand [m unter GOK]	GW-Stand [m NHN]	OK-Stand [m unter GOK]	OK-Stand [m NHN]
1	+61,64	-	-	-	-
2	+61,66	-	-	-	-
3	+61,49	4,20	+57,29	4,15	+57,34
4	+61,60	3,90	+57,70	3,80	+57,80
5	+60,98	3,50	+57,48	2,60	+58,38
6	+61,03	3,68	+57,35	-	-
7	+61,16	3,90	+57,26	-	-
8	+61,42	-	-	3,80	+57,62
9	+61,28	3,80	+57,48	3,70	+57,58
10	+61,56	-	-	-	-
11	+61,19	-	-	-	-
12	+60,20				
13	+60,90	3,64	+57,26	-	-
14	+60,71	3,32	+57,39	-	-
15	+60,42	3,18	+57,24	-	-
16	+60,92	3,75	+57,17	-	-
17	+60,92	3,82	+57,10	-	-
18	+60,79	3,57	+57,22	-	-
19	+61,07	3,70	+57,37	-	-
		Mittelwert	+57,33	Mittelwert	+57,74
		Minimalwert	+57,10	Minimalwert	+57,34
		Maximalwert	+57,70	Maximalwert	+58,38

Der gemittelte Grundwasserstand (GW) liegt bei Kote +57,33 m NHN, der gemittelte Klopwasserstand bei Kote +57,74 m NHN.

Dabei handelt es sich u.E. um einen frei entwickelten, offenen und gut durchlässigen Porengrundwasserleiter innerhalb der Sande.

Im Rahmen der jahreszeitlich bedingten Schwankungen der Niederschlagsintensität und der festgestellten Sedimentausbildung kann mit einem Anstieg des Grundwasserstandes um mehrere Dezimeter (0,50 m bis 0,80 m) gerechnet werden.



Hinsichtlich ihrer Durchlässigkeit sind die festgestellten Böden einheitlich zu bewerten. Bei den rolligen und gemischtkörnigen Böden (Sande und schwach schluffige Sande) handelt es sich um durchlässige (geringer Schluffanteil: Durchlässigkeitsbeiwert k_f 10^{-5} - 10^{-4} m/s) Böden.

5. LABORUNTERSUCHUNGEN

Nachfolgend werden die durchgeführten, bodenmechanischen Laboruntersuchungen zusammenfassend dargestellt.

5.1. Korngrößenverteilung nach DIN 18123

Die Zusammensetzung des Bodenmaterials wurde an 5 Mischproben nach DIN 18123 untersucht (vgl. Körnungslinien der Anlagen 3.1 bis 3.5). Die untersuchten Bodenmaterialien bestehen aus Sanden und schwach schluffigen Sanden.

Tabelle 5: Ergebnisse der Korngrößenverteilungen

Bezeichnung UP	Bodenart nach DIN 4022	K _F -Wert [m/s]	Kornkennzahlen U/ S/ G [M.-%]		
			U	S	G
3-5, 7, 9, 19 (Schicht 1)	f-mS	$1,5 \times 10^{-4}$	3,5	95,9	0,6
1, 2, 6, 8 (Schicht 1)	f-mS	$1,5 \times 10^{-4}$	2,4	94,8	2,8
1 - 9 (Schicht 2)	mS, fs, u', gs'	$6,6 \times 10^{-5}$	9,3	87,2	3,6
13 - 18 (Schicht 1)	f - mS	$1,3 \times 10^{-4}$	2,9	96,7	0,4
13 - 19 (Schicht 2)	mS, fs, gs'	$1,5 \times 10^{-4}$	4,5	94,6	0,9



6. BODENGRUPPEN UND -KLASSEN

Gemäß DIN 18196, 18300 bzw. ZTV E-StB, ZTVA-StB und ATV A 127 können die untersuchten Böden in folgende Bodengruppen, -klassen sowie Frostepfindlichkeits- und Verdichtbarkeitsklassen eingeteilt werden:

Tabelle 6: Bodengruppen und -klassen der auftretenden Böden

Bodenart	Bodengruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300	Frostepfindlichkeit ZTV E-StB	Verdichtbarkeit ZTVA-StB	Bodengruppe ATV A 127
Auffüllung:					
Natursteinschotter	[GW], [GU]	3	F 1 - F 2	V 1	G 1 - G 2
Splitt	[SE]	3	F 1	V 1	G 1
RC-Schotter	[GW], [GU]	3	F 1 - F 2	V 1	G 1 - G 2
Mutterboden	[OH]	1	F 2 - F 3	-	G 4
Sand, humos	[OH]	4, $I_c < 0,5:2$	F 2 - F 3	-	G 4
Sand	[SE]	3	F 1	V 1	G 1
Mutterboden ≤0,20 m unter GOK	OH	1	F 2 - F 3	-	G 4
Sand, humos	OH	4, $I_c < 0,5:2$	F 2 - F 3	-	G 4
Sand	SE, SU	3	F 1	V 1	G 1 - G 2

7. BODENKENNWERTE

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

Tabelle 7: Bodenkennwerte der auftretenden Böden

Bodenart	Wichte über Wasser Γ [kN/m ³]	Wichte unter Wasser Γ' [kN/m ³]	Reibungs- winkel φ' [°]	Steifemodul E_s [MN/m ²]	Kohäsion c' [kN/m ²]
Sand:					
locker	17	9	30	20 - 40	-
mitteldicht	18	10	32,5	40 - 80	-
dicht	19	11	35	80 - 150	-



Tabelle 8: Bodenkennwerte der Bodengruppen gem. ATV A 127

Boden- gruppe gem. ATV A 127	Wichte		Rei- bungs- winkel φ'	Verformungsmodul E_B [MN/m ²] bei Verdichtungsgrad D_{Pr} [%]						Exponent z nach Gleichung 3.02	Redukti- onsfaktor f_1 für das Kriechen
	über Was- ser Γ	unter Was- ser Γ'									
	[kN/m ³]	[kN/m ³]		85	90	92	95	97	100	[-]	[-]
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



8. HOMOGENBEREICHE

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

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

Durch die manuelle und visuelle Beurteilung des Bohrgutes sowie aufgrund unserer Erfahrungen mit geologisch und bodenmechanisch vergleichbaren Böden können den angetroffenen Bodenarten folgende Homogenbereiche nach DIN 18 320/18 300 aus 2015 zugeordnet werden.

Folgende Homogenbereiche können im geplanten Baubereich definiert werden:

8.1. Homogenbereich Oberböden nach DIN 18 320

Tabelle 9: Homogenbereiche nach DIN 18320-2015 (Oberboden)

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



8.2. Homogenbereich humose Böden nach DIN 18 320

Tabelle 10: Homogenbereiche nach DIN 18320-2015 (humose Böden)

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

8.3. Homogenbereich Boden nach DIN 18 300

Tabelle 11: Eigenschaften und Homogenbereiche nach DIN 18300-2015

Kennwert / Eigenschaft	Einheit	Homogenbereich
		B1
Ortsübliche Bezeichnung		Sand
Geologische Bezeichnung		grobkörnig/ nichtbindig
Korngrößenverteilung Boden (untere-obere Werte)		Sand / Sand schwach schluffig
Bodengruppe DIN 18 196		SE/ SU
Bodenklasse DIN 18 300		3
Ton	M.-%	0 - 5
Schluff	M.-%	< 5 - 25
Sand	M.-%	70 - 95
Kies	M.-%	0
Steine und Blöcke	M.-%	0
Große Blöcke	M.-%	0
Dichte	g/cm ³	1,7 - 1,8
Wassergehalt	%	n. b.
Lagerungsdichte	-	(locker) - mitteldicht - dicht
organische Anteile	M.-%	<2
Durchlässigkeit	m/s	1×10^{-4} bis 1×10^{-5}



9. 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.

9.1. Vorhandener Straßenaufbau

An den Ansatzpunkten der Kern- und Sondierungsbohrungen der Untersuchungsstellen UP 1 bis UP 8 sowie UP 12 und UP 12a wurde der Straßen- und Wegaufbau der Straßen „Eversheide“, „Grüner Weg“ und „Schwenkestraße“ erschlossen.

Zur Bestimmung der Schichtstärken des vorhandenen Straßenaufbaus sowie zur Klärung der Frage, ob die verwendeten Baustoffe möglicherweise eine Kontamination mit teerhaltigen Inhaltsstoffen aufweisen, wurden die Kernproben visuell und organoleptisch untersucht. In den Tabellen 12 bis 13 sind die Untersuchungsergebnisse zusammenfassend dargestellt.

Die Stärke des bituminösen Oberbaus liegt zwischen 2,00 cm und 17,00 cm. Die Gesamtstärke des vorhandenen Straßenaufbaus liegt zwischen 2,00 cm und 37,00 cm. Die Anforderungen gem. RStO 12 werden sowohl im Hinblick auf die jeweiligen Schichtstärken, als auch auf die Gesamtausbaustärke **nicht** erfüllt.

Tabelle 12: Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse (UP 1 bis UP 6)

Oberbau	UP 1	UP 2	UP 3	UP 4	UP 5	UP 6
	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]
Asphaltdeckschicht	3,5	-	-	-	-	-
Asphaltbinderschicht	4,5	-	-	-	-	-
Asphalttragschicht	9,0	-	-	-	-	-
Gesamtstärke des bituminösen Oberbaus	17,0	-	-	-	-	-
Auffüllung: Splitt	-	-	-	1,5	-	-
Auffüllung: Natursteinschotter	9,0	20,0	9,0	8,5	8,0	9,0
Gesamtstärke des frostsicheren Oberbaus	26,0	20,0	9,0	10,0	8,0	9,0
Erdplanum	SE	SE	SE	OH	OH	SE
Verdichtbarkeit	V 1	V 1	V 1	-	-	V 1
Frostempfindlichkeit	F 1	F 1	F 1	F 2 - F 3	F 2 - F 3	F 1
Anforderungen gem. RStO 12 erfüllt	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein

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

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

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



Tabelle 13: Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse (UP 7, UP 8, UP 10, UP 12 und UP 12a)

Oberbau	UP 7	UP 8	UP 10	UP 12	UP 12a
	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]
Asphaltdeckschicht	-	2,5	2,0	-	4,0
Asphaltbinderschicht	-	-	-	-	5,0
Asphalttragdeckschicht	4,5	-	-	-	-
Asphalttragschicht	-	11,5	-	-	4,5
Gesamtstärke des bituminösen Oberbaus	4,5	14,0	2,0	-	13,5
Auffüllung: Natursteinschotter	7,5	11,0	-	8,0	-
Auffüllung: RC-Schotter	-	-	-	-	23,5
Gesamtstärke des frostsicheren Oberbaus	12,0	25,0	2,0	8,0	37,0
Erdplanum	OH	OH	OH	SE	SU
Verdichtbarkeit	-	-	-	V 1	V 1
Frostempfindlichkeit	F 2 - F 3	F 2 - F 3	F 2 - F 3	F 1	F 1 - F 2
Anforderungen gem. RStO 12 erfüllt	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein

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

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

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

Im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen nach dem Schnellverfahren (Ansprüchen 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) konnten **keine** Hinweise auf teerhaltige Inhaltsstoffe an den Asphaltbohrkernen der o.g. Untersuchungspunkte festgestellt werden.

9.2. Allgemeine Bewertung der Untersuchungsergebnisse

Hinsichtlich ihrer Frostempfindlichkeit sind die im Bereich des untersuchten Erschließungsgebietes unterhalb der gebundenen und ungebundenen Tragschichten auf dem Erdplanum anstehenden und rolligen Böden (Sande der Bodengruppe SE gem. DIN 18196) gem. ZTV E-StB als nicht frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklassen F 1, vgl. Tabelle 14) und als gut verdichtbar (Verdichtbarkeitsklasse V 1 gem. ZTV A-StB, vgl. Tabelle 15) zu charakterisieren.

Die humosen Sande sind gem. DIN 18196 in die Bodengruppe OH einzuordnen und gem. ZTV E-StB als gering - mittel bis sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklassen F 2 bis F 3, vgl. Tabelle 14) und als **nicht** verdichtbar zu charakterisieren.



Tabelle 14: Klassifikation der Frostempfindlichkeit von Bodengruppen hinsichtlich Ungleichförmigkeitszahl und Kornanteil unter 0,063 mm (nach ZTVE-StB)

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

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

Tabelle 15: 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



9.3. Empfohlener Straßenbau

Die Straßen im Erschließungsgebiet sind hinsichtlich ihrer funktionellen Nutzung als Wohnstraßen zu charakterisieren. Damit sind die Straßen gem. RStO 12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen) mindestens in die Belastungsklassen 0,3 (Bk0,3) zu stellen.

Dies erfordert eine Mindestdicke des frostsicheren Aufbaus von 35 cm.

In der nachfolgenden Tabelle 16 ist ein Ausbauvorschlag in Asphaltbauweise entsprechend RStO 12 dargestellt.

Tabelle 16: Vorschlag für einen Verkehrsflächenaufbau gem. RStO 12, Tafel 1, Zeile 1

Bezeichnung der Schicht	Schichtstärken gem. RStO 12 Bk0,3
Asphaltdeckschicht	4 cm
Asphalttragschicht	10 cm
Frostschutzschicht 0/45 gem. ZTV SoB-StB	21 cm
Gesamtstärke des frostsicheren Aufbaus	35 cm

Zur Herstellung der Asphaltdeckschicht kann ein Asphaltbeton für Asphaltdeckschichten AC 8 D N gem. TL Asphalt StB 07 (Bitumensorte 50/70) verwendet werden. Für die Tragschicht empfehlen wir die Verwendung einer Asphalttragschicht AC 32 T N gem. TL Asphalt-StB 07 (Bitumensorte B 70/100).

Beim Bau sollte an der Oberkante der Frostschutzschicht ein Verformungsmodul E_{V2} von min. 100 MPa erreicht werden. Der Verhältniswert E_{V2}/E_{V1} soll 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.



9.4. Tragfähigkeit des Erdplanums

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

Wir empfehlen daher die organischen Böden (Bodengruppe OH gem. DIN 18196) komplett auszukoffern und gegen einen geeigneten Boden (z.B. Sande der Bodengruppen SE/ SU gem. DIN 18196) auszutauschen.

Werden die aufgeweichten Böden nicht ausgetauscht, so ist das auf dem Erdplanum erforderliche Verformungsmodul E_{v2} von min. 45 MN/m² ist dann u.U. ohne zusätzliche Maßnahmen (z.B. Einbringen einer Stabilisierungsschicht aus Schotter 20/80, 20/100 mm o.ä. in einer Schichtstärke von ca. 20 bis 30 cm) nicht zu erreichen. Ein aufzustellendes Leistungsverzeichnis sollte daher entsprechende Bodenmassen berücksichtigen. Generell ist die Nachverdichtung des Erdplanums mit einem schweren Verdichtungsgerät (z.B. mit einer schweren Walze in 3 - 4 Übergängen) zu empfehlen.



10. KANALBAU

Nachfolgend werden Hinweise zum Kanalbau gegeben.

10.1. Aushubtiefen, bauzeitliche Wasserhaltung und Baugrubenverbau

Die Verlegung der geplanten Kanalleitungen erfolgt in offener Bauweise. Die Tiefenlage der Rohrsohlen liegt dabei bis rd. 3,00 m unter vorhandener GOK.

Unter Berücksichtigung möglicher Schwankungen liegen die Kanalsohlen im gesamten Baugebiet über dem erbohrten Grundwasserspiegel und über bzw. teilweise in dem Grundwasserschwankungsbereich. In niederschlagsreichen Zeiten ist des Weiteren mit einem Anstieg des Grundwasserstandes um mehrere Dezimeter (0,50 m bis 0,80 m) zu rechnen.

In niederschlagsarmen Zeiten gilt:

Die zu erwartenden Wassermengen werden 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.

In niederschlagsreichen Zeiten gilt:

Für die Tiefbauarbeiten kann zur Herstellung eines stabilen Erdplanums für die Baugrubensohlen eine Grundwasserabsenkung erforderlich werden. Die notwendige Grundwasserabsenkung kann in diesem Fall mit Hilfe einer geschlossenen Wasserhaltung (Vakuum-Saugbrunnen „OTO-Filter“, engständig und beidseitig des Verbaus) erfolgen. Der Grundwasserstand ist bis min. 0,50 m bis 0,70 m unterhalb der geplanten Verlegetiefe abzusenken. Eine entsprechende Vorlaufzeit ist einzuplanen. Für die Sande kann ein k_f - Wert von 10^{-4} bis 10^{-4} m/s angesetzt werden (vgl. Ergebnisse der Korngrößenverteilungen der Anlagen 3.1 bis 3.5).

Die Sedimente sind bauzeitlich unter einem Winkel von ca. 45° (Sande) standsicher. Zu erstellende Leitungsgräben können bis in eine Tiefe von 1,25 m ohne besondere Sicherung, steil gebösch, 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.

10.2. Rohraufleger

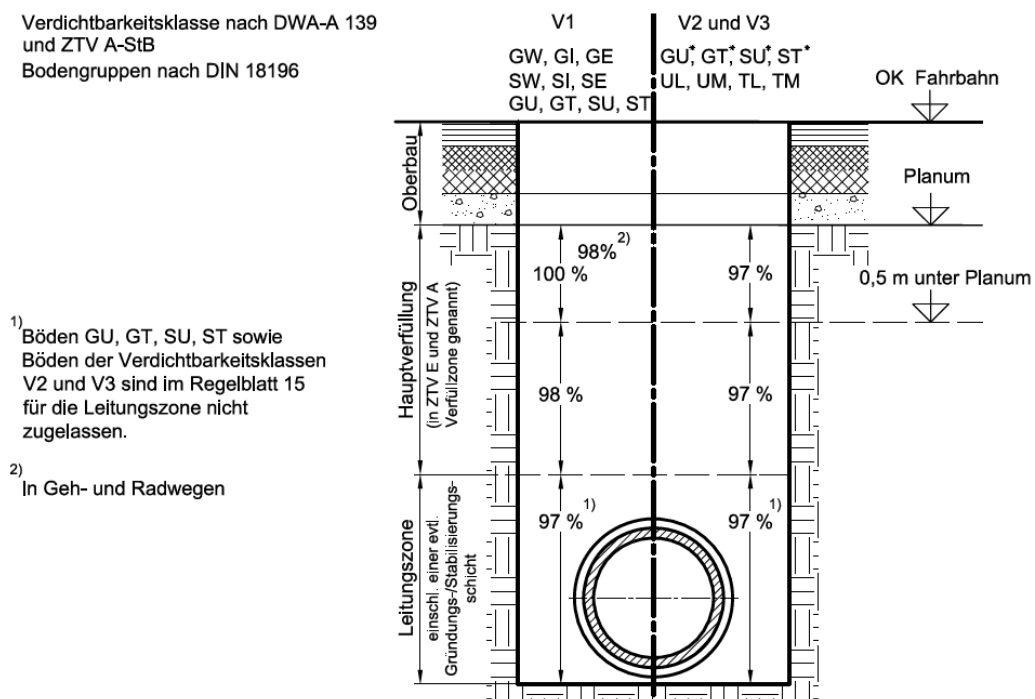
Die im Bereich der Kanaltrasse auf Höhe der Rohrsohlen anstehenden rolligen Böden (Sande) müssen nach vorangegangener, installierter Grundwasserhaltung im trockenen Zustand mehrfach nachverdichtet werden.

Nach Durchführung der Nachverdichtung empfehlen wir das Rohraufleger generell aus einer mindestens 20,00 cm starken Schicht aus einem verdichtungsfähigen Bodenmaterial (z.B. Sand oder Kies-Sand-Gemisch der Bodengruppen SE, SW oder GE, GW gem. DIN 18196) zu erstellen. Das Bodenmaterial ist lagenweise einzubauen und mittels entsprechenden Verdichtungsgeräts zu verdichten (lagenweise Verdichtung auf 100 % der einfachen Proctordichte).

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

Die nach ZTV E-StB erforderlichen Verdichtungsgrade sind der Abbildung 2 zu entnehmen.

Abbildung 2: Beispiele für den zu erreichenden Verdichtungsgrad D_{Pr}





10.3. Wiederverwendung des anfallenden Aushubmaterials

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

Generell gilt, dass das Bodenmaterial lagenweise einzubringen und zu verdichten ist. Die Verdichtungsanforderungen sind auch hier der Abbildung 2 zu entnehmen.

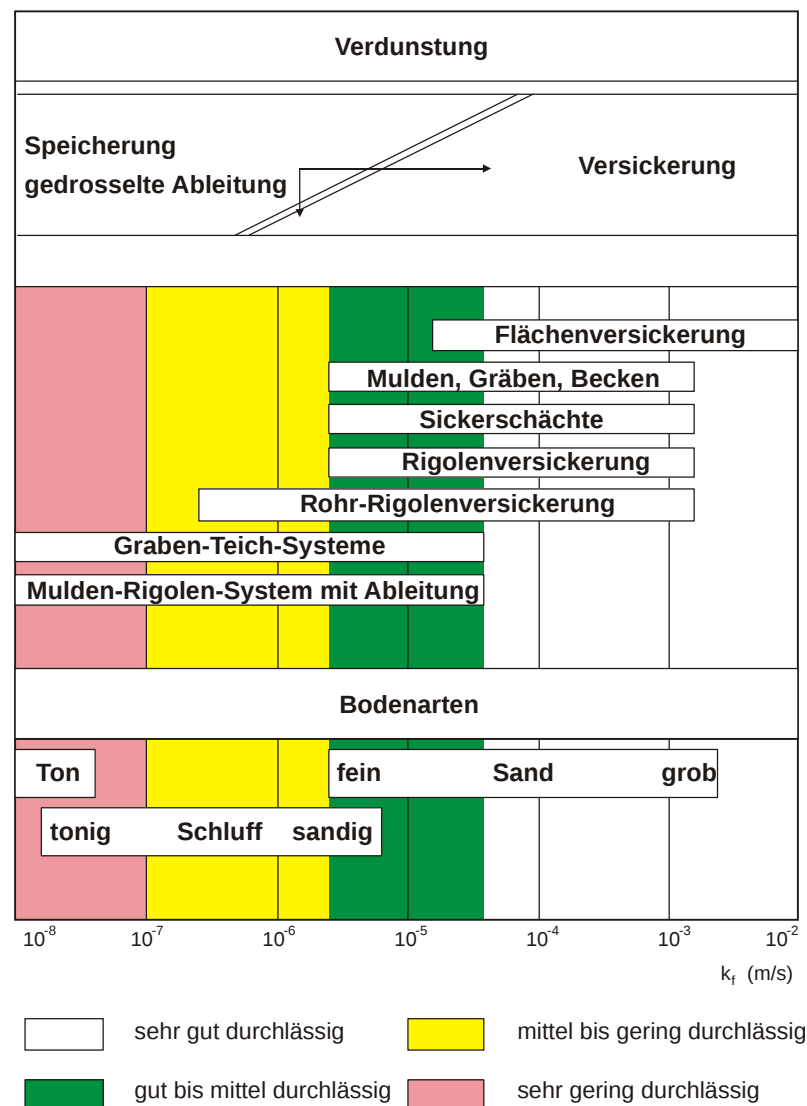
Der zum Aushub gelangende Mutterboden bzw. die humosen Sande der Bodengruppe OH können im Rahmen des geplanten Bauvorhabens **nur** für landschaftsgärtnerische Belange (z.B. Geländeauffüllungen im Außenbereich) wieder verwendet werden.

11. VERSICKERUNGSANLAGEN

11.1. Ausführungsgrundlagen und Baumöglichkeiten

Gem. Arbeitsblatt DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., April 2005“ kommen für Versickerungsanlagen Lockergesteine mit einer Durchlässigkeit zwischen $1 \cdot 10^{-3}$ und $1 \cdot 10^{-6}$ m/s in Frage. Diese Voraussetzungen werden im vorliegenden Fall von den im Untergrund anstehenden Sanden mit einem Durchlässigkeitsbeiwert k_f in einer Größenordnung zwischen $1,5 \times 10^{-4}$ m/s bis $6,6 \times 10^{-5}$ m/s **erfüllt** (vgl. Abbildung 3).

Abbildung 3: Durchlässigkeitsbeiwerte unterschiedlicher Böden nach Arbeitsblatt DWA-A 138





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

Dieser ist, nebst einem zu erwartenden Wasseranstieg von 0,50 m bis 0,80 m, zu **gewährleisten**. Eine Versickerung von Niederschlagswasser gem. Arbeitsblatt DWA-A 138 ist somit u.E. im engeren Sinne **möglich**.

Nachfolgend werden für verschiedene Versickerungsanlagen Funktionsprinzip und weitere bauliche Kenndaten (z.B. bauliche Ausführung, Flächenbedarf, Versickerungsleistung, etc.) beispielhaft dargestellt. Die Berechnungen wurden, soweit nicht gesondert vermerkt, nach Arbeitsblatt DWA-A 138 vorgenommen. Sie sind nur als Beispiel zu betrachten. Als Berechnungsgrundlage wurden die Werte der nachfolgenden Tabelle 17 zum Ansatz gebracht.

Tabelle 17: Kenngrößen zur Berechnung von Versickerungsanlagen

Kenngröße	Berechnungswert
Durchlässigkeitsbeiwert k_f	$1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$
Überschreitungshäufigkeit des Bemessungsregens n	0,2

Bei den verschiedenen Ausführungsmöglichkeiten wird nach direkter Versickerung, der Versickerung mit oberirdischer bzw. unterirdischer Speicherung sowie Kombinationsmöglichkeiten dieser Versickerungsformen unterschieden. Abgesehen von der Flächenversickerung bieten alle Ausführungen die Möglichkeit Zuflussmengen und Versickerungsleistung auszugleichen. Baulich lassen sich die Maßnahmen bei den unterschiedlichsten Gefälleverhältnissen ausführen.

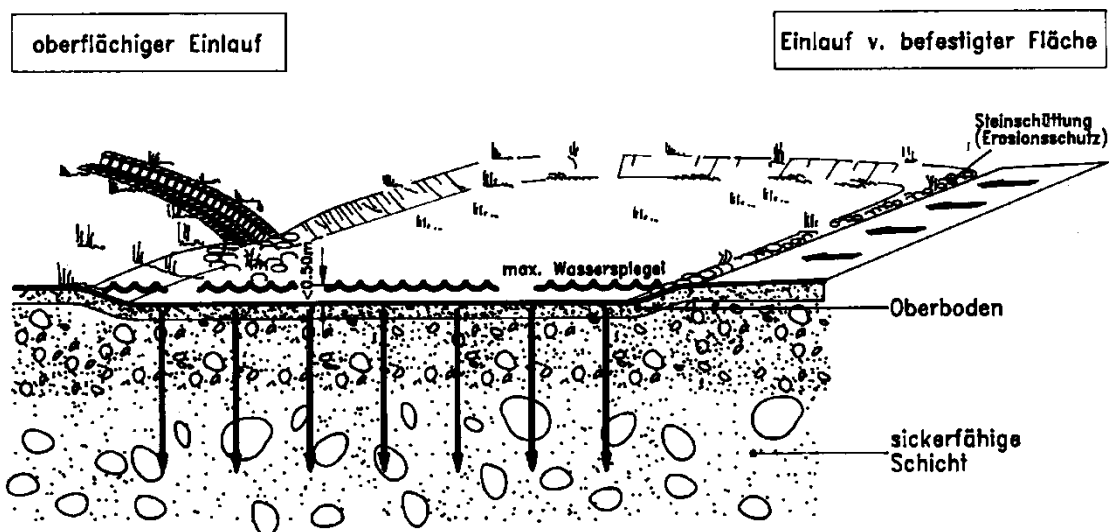
11.2. Versickerung mit oberirdischer Speicherung

Versickerungsanlagen mit oberirdischer Speicherung weisen sich durch eine leichtere Kontrolle und damit bessere Erkennung und Beseitigung von Gefährdungen des Grundwassers aus. Über die belebte Bodenzone beziehungsweise über die in einer eventuellen Sedimentationsschicht vorhandenen Mikroorganismen wird das eingeleitete Wasser vorgereinigt. Man unterscheidet zwischen der Mulden- und Beckenversickerung.

11.2.1. Muldenversickerung

Die Muldenversickerung stellt eine Variante der Oberflächenversickerung dar. Da bei dieser speziellen Form der Versickerung eine zeitweise Speicherung in Ansatz gebracht werden kann, kann die Versickerungsrate geringer als der Niederschlagszufluss sein. Die Muldenversickerung kommt bei Grundstücken mit wirtschaftlich ungenutzten Grünflächen in Betracht, aber auch für die Seitenräume von Fuß- und Radwegen sowie untergeordneten Wegen und Plätzen.

Abbildung 4: Beispiel für eine Versickerungsmulde

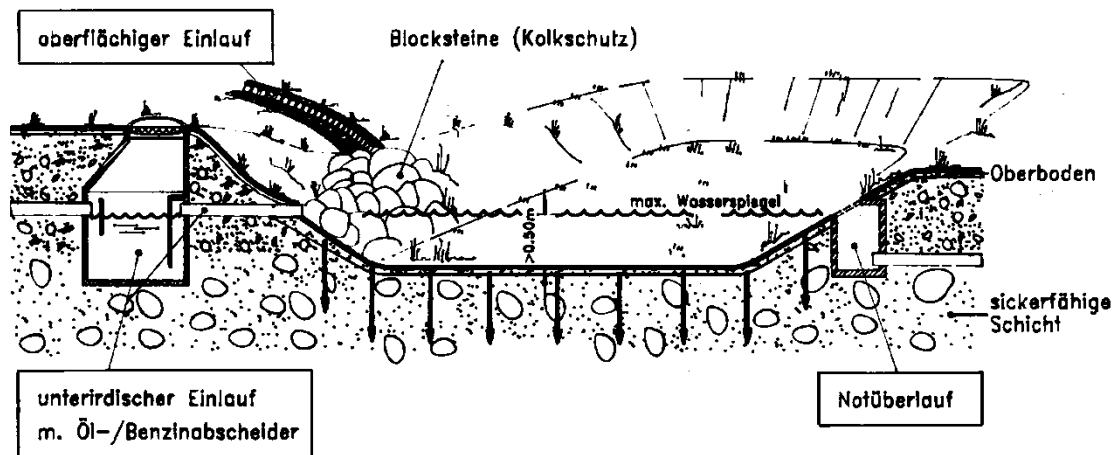


Die durchgeführten Berechnungen (vgl. Anlage 5.1) ergaben, dass eine Mulde von rd. 175 m² Größe und ca. 0,23 m Tiefe zur Versickerung des Niederschlagswassers von ca. 1000 m² angeschlossener Fläche ausreicht.

11.2.2. Beckenversickerung

Bei der Beckenversickerung handelt es sich um eine flächenförmige Versickerung über die belebte Bodenschicht in einem humusierten Becken. Die Infiltration erfolgt entweder über feinkörnige Deckschichten (zusätzliche Filterwirkung) oder direkt in die sickerfähige Schicht.

Abbildung 5: Ausführungsbeispiel für eine Beckenversickerung



Die Vorteile dieser Form der Versickerung liegen in ihrer guten Reinigungswirkung, dem hohen Retentionsvermögen sowie den geringen Anforderungen an die Wasserqualität (Schwankungen in Qualität und Menge können abgepuffert werden.). Eine Anwendung ist jedoch nur bei größeren Einzugsbereichen (ab ca. 1 ha) sinnvoll. Es eignen sich somit nur Neubau und Bestandsgebiete mit ausreichendem Flächenangebot.

Zielgröße der Berechnung ist das erforderliche Volumen des Beckens. Ein Becken mit einem Volumen von rd. 50 m³ (max. Böschungsneigung von 1:2, max. Einstauhöhe von 1 m) kann bei den vorgefundenen Bodenverhältnissen das auf einer Fläche von 1000 m² anfallende Niederschlagswasser in den Untergrund versickern.

11.3. Versickerung mit unterirdischer Speicherung

Stehen für eine oberirdische Speicherung des Niederschlagswassers keine ausreichenden Flächen zur Verfügung, kann auch unterirdisch in Schächten, Rohren und Rigolen gespeichert werden.

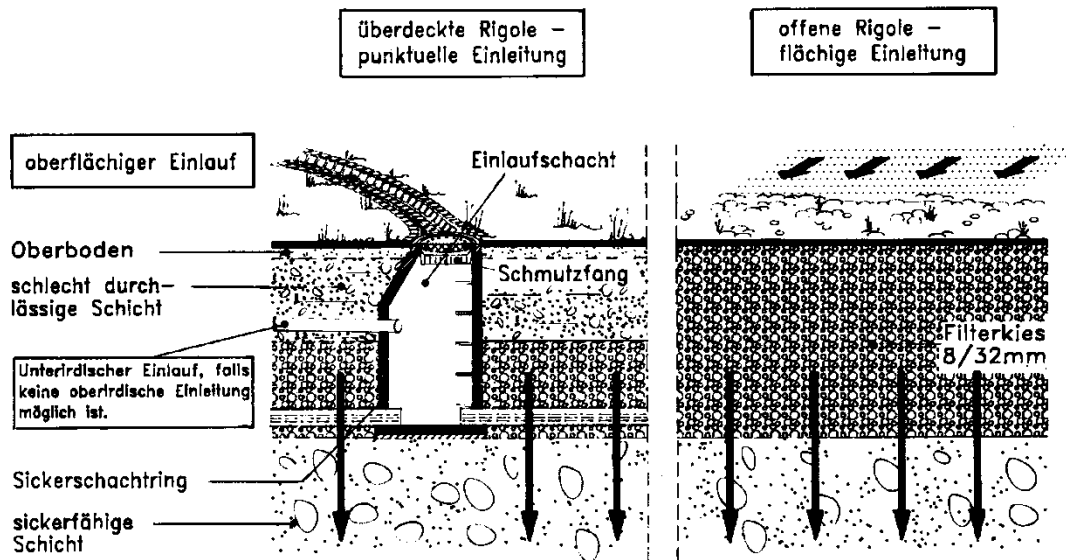
11.3.1. Rigolen- oder Rigolen-/Rohrversickerung

Bei der Rigolen- und Rohrversickerung wird das zu versickernde Wasser oberirdisch in einen mit Kies gefüllten Graben (Rigolenversickerung) oder auch unterirdisch in einen in Kies gebetteten perforierten Rohrstrang (Rohrversickerung) geleitet, dort zwischengespeichert und entsprechend der Versickerungsfähigkeit des umgebenden Bodens verzögert in den Untergrund abgegeben. Eine Kombination beider Versickerungsarten ist möglich. Diese erlaubt eine gleichmäßige Beschickung über die gesamte Länge der Rigole.

11.3.2. Rigolenversickerung

Zielgröße der Berechnung ist die notwendige Länge L der Rigole. Ausgehend von einer angeschlossenen Fläche $A = 1000 \text{ m}^2$ ergibt sich für eine kiesverfüllte Rigole (Speicherkoefizient der Rigolenschüttung $s_k = 0,35$) mit einer Querschnittsfläche von 1 m^2 eine erforderliche Länge L von ca. 99,5 m.

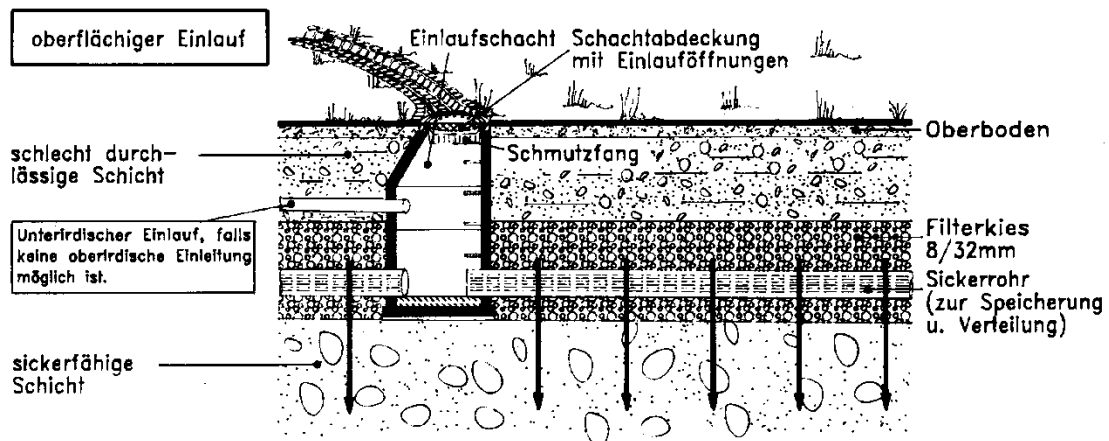
Abbildung 6: Ausführungsbeispiele für eine Rigolenversickerung



11.3.3. Kombinierte Rigolen-/Rohrversickerung

Auch hier ist die Zielgröße der Berechnung die notwendige Länge L der Rohrrigole. Gem. den durchgeführten Berechnungen ist je 1000 m^2 angeschlossener Fläche eine kiesverfüllte Rigole (Querschnittsfläche 2 m^2 , Speicherkoefizient der Rigolenschüttung $s_k = 0,35$, 3 Versickerungsrohre mit einem Durchmesser des Sickerrohrs $D = 30 \text{ cm}$) von ca. 44,9 m Länge erforderlich.

Abbildung 7: Beispiel für eine kombinierte Rigolen-/Rohrversickerung mit vorgeschaltetem Absetzschacht



11.4. Hinweise zur Bauausführung

11.4.1. Allgemeines

Der Abstand der Versickerungsanlagen von unterkellerten Gebäuden sollte bei Durchlässigkeitsbeiwerten von $k_f \leq 10^{-4}$ m/s gem. Arbeitsblatt DWA-A 138 min. 6 m betragen. Ist der Keller wasserdicht ausgebildet, sind auch geringere Abstände als 6 m vertretbar.

11.4.2. Flächenversickerung

Bei der Flächenversickerung sollte die mittlere Durchlässigkeit der Oberfläche gem. Arbeitsblatt DWA-A 138 einem k_f -Wert von mindestens $2 \cdot 10^{-5}$ m/s entsprechen. Damit ist die Aufnahme einer Regenspende von bis zu 200 l/s·ha gewährleistet. Dies kann durch den Einsatz von Mineralbeton mit entsprechendem Kornaufbau erreicht werden. Bei Pflasterungen mit Betongittersteinen (durchbrochener Flächenanteile ca. 30 - 40 %) sollte als Füllmaterial ein Baustoff mit einer Minstdurchlässigkeit von $6 \cdot 10^{-5}$ m/s eingesetzt werden.

Bei Pflasterungen mit einer Versickerung über aufgeweitete Fugen, sollte die Fugenfläche und das Füllmaterial der Fugen so aufeinander abgestimmt sein, dass eine mittlere Durchlässigkeit von $k_f = 2 \cdot 10^{-5}$ m/s erreicht wird. Bei einer Fugenfläche von 6 % muss das Füllmaterial z.B. eine Durchlässigkeit k_f von min. $4 \cdot 10^{-4}$ m/s aufweisen.

Bei einer Versickerung in den Seitenräumen befestigter Flächen (Straßen, Plätze, Wege, etc.) ist auf einen linienhaften gleichmäßigen Übergang des Wassers auf die Versickerungsfläche zu sorgen, die aus Gründen des Gewässerschutzes begründet sein sollte. Die Durchlässigkeit der begrünten Versickerungsflächen sollte möglichst größer als $(1+x) \cdot 2 \cdot 10^{-5}$ m/s sein, wobei x das Verhältnis der angeschlossenen befestigten Fläche



A_{red} zur Versickerungsfläche A_s darstellt. Durch Unterhaltungsarbeiten ist zudem zu gewährleisten, dass die Versickerungsfläche auf Dauer gleichmäßig beschickt werden kann.

11.4.3. Versickerungsmulden

Versickerungsmulden sollten gem. Arbeitsblatt DWA-A 138 so bemessen werden, dass sie nur kurz unter Einstau stehen. Ein Dauereinstau ist in jedem Fall zu vermeiden, weil dadurch die Gefahr der Verschlickung und Verdichtung der Oberfläche beträchtlich erhöht wird. Auch bei unsachgemäßer Wartung (keine regelmäßige Reinigung und Kontrolle) kann es zu einer Selbstdichtung der Sohle kommen. Ggf. ist die Versickerungsfähigkeit unter Beachtung des Gewässerschutzes durch Sickerschlitze zu verstärken. Sohlebenen und Sohllinien der Mulden sollten horizontal liegend hergestellt und unterhalten werden, um eine möglichst gleichmäßige Verteilung des zu versickernden Wassers zu erreichen. Zudem ist bereits beim Bau darauf zu achten, dass keine Bodenverdichtung durch Baufahrzeuge erfolgt. Große oder lange Mulden sind insbesondere bei vorhandenem Geländegefälle durch Bodenschwellen zu unterbrechen. Da die Beschickung der Versickerungsmulden i.a. direkt von der befestigten Fläche erfolgt, ist auch bei dieser Form der Versickerung auf ein möglichst gleichmäßiges Überfließen längs der Flächenkante zu sorgen. Der hydraulische Stoß des einlaufenden Wassers kann z.B. über Findlinge im Einlauf abgefangen werden. Eine Beschickung über Rohrleitungen (z.B. bei der Versickerung von Dachabflüssen oder bei abseits gelegenen Versickerungsflächen) erfordert besondere Maßnahmen zu örtlichen Verteilung der Versickerungsmengen und zur Vermeidung von Feststoffablagerungen im Bereich der Ausmündungen. Durch eine Bepflanzung der Beckensohle und Böschungen kann die Infiltrationsrate erhöht werden.

11.4.4. Tiefenlage von Rohren

Rohrzu- und -abläufe von Schächten oder Rohren innerhalb von Rigolen sollten frostfrei bei mind. 0,8 m unter GOK angelegt werden.

11.4.5. Rigolenversickerung

Kommt eine Rigolenversickerung (ohne Verteilerrohr) zum Einsatz ist darauf zu achten, daß das Wasser möglichst gleichmäßig über die gesamte Länge des Grabens verteilt eintreten kann. Bei der Rohrversickerung (überdeckte Rohrgräben mit unterirdischer Wasserzuführung) und bei der kombinierten Rigolen-/Rohrversickerung sind Kontrollschachtabdeckungen mit Lüftungsöffnungen oder Entlüftungshauben vorzusehen. Zur Verlängerung der Lebensdauer der Anlage sollten Feststoffe durch vorgeschaltete Absetzeinrichtungen zurückgehalten werden.



Die Filterstabilität gegenüber dem anstehenden Boden ist durch Kornabstufung bzw. Filtervlies sicherzustellen. Der Abstand zwischen Grabensohle und dem höchsten natürlichen Grundwasserstand soll grundsätzlich 1 m nicht unterschreiten.

11.4.6. Verfüllen von Rigolen

Um ein möglichst hohes Porenvolumen in den Rigolen zu erhalten, sollten diese mit Kies-Sand-Gemischen (Betonkies 0/32) z.B. der Bodengruppen GW oder GE gem. DIN 18196 verfüllt werden. Durch die Wahl von gröberen Korngemischen z.B. Körnung 16/32 kann das Speichervermögen der Rigole weiter vergrößert werden. In diesem Fall sollte die Rigole zur Gewährleistung der Filterstabilität mit einem Geotextil (Filtervlies) allseits ummantelt werden.



12. CHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN

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

Um mögliche Schadstoffbelastungen der erbohrten Materialien auszuschließen bzw. zu bestimmen, wurden insgesamt drei Einzelproben (**EP 1** bis **EP 3**) und acht Mischproben (**MP 1** bis **MP 8**) zusammengestellt. Der Untersuchungsumfang kann den Tabellen 2 und 3 im Kapitel 3 entnommen werden.

12.1. Bewertungsgrundlagen: Asphalt

Zur Bewertung der Ergebnisse der Straßenausbaustoffe wurden die „Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau Ausgabe 2001/Fassung 2005“ (RuVA-StB 01/05) herangezogen. Die RuVA-StB 01/05 unterscheidet in Abhängigkeit des Gehalts an PAK n. EPA im Feststoff und der Konzentration des Phenolindex im Eluat zwischen den Möglichkeiten der Wiederverwertung im Heiß- und im Kaltmischverfahren (vgl. Tabelle 18).

Tabelle 18: Verwendete Bewertungsgrundlagen und Kurzcharakterisierung gem. RuVA-StB

Verwertungs- klasse	Art der Straßenausbaustoffe		PAK n. EPA im Feststoff	Phenolin- dex im Eluat	Mögliche Verwertungs- verfahren
			[mg/kg]	[mg/l]	
A	Ausbauasphalt		≤ 25	≤ 0,1	Verwertung als Asphaltgranulat ohne Einschränkungen möglich
B	Ausbaustoffe mit teer- / pechtypischen Bestandteilen	vorwiegend steinkohlentypisch	> 25	≤ 0,1	Kaltmischverfahren mit Bindemitteln
C		vorwiegend braunkohlentypisch	Wert ist anzugeben	> 0,1	



12.2. Ergebnisse und Bewertung der chemischen Untersuchungen: Asphalt

Die Ergebnisse der Untersuchung der Proben können der nachfolgenden Tabelle 19 entnommen werden.

Tabelle 19: Zusammenfassung der chemischen Analytik gem. PAK n. EPA und Phenolindex

Probe	Gehalt PAK n. EPA [mg/kg]	Gehalt Benzo(a)pyren [mg/kg]	Konzentration Phenolindex [mg/l]	Verwertungsklasse	Abfall-Schlüssel	Asbest
MP 1	12,1	0,62	< 0,01	A	17 03 02	nein
EP 1	1,61	<0,05	<0,01	A	17 03 02	nein

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

12.3. Bewertungsgrundlagen: TR LAGA Boden 11/04

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

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

Vielfach ist es vertretbar Reststoffe/Abfälle mit erhöhten Schadstoffgehalten unter Beachtung definierter, technischer Randbedingungen wiedereinzubauen. Dabei wird unterschieden zwischen einem eingeschränkten, offenen Einbau (Zuordnungswert Z 1) und einem eingeschränkten, geschlossen Einbau mit definierten technischen Sicherheitsmaßnahmen (Zuordnungswert Z 2). Dabei gelten die Zuordnungswerte Z 1 als Obergrenze für den offenen Einbau unter Berücksichtigung bestimmter Nutzungsbeschränkungen. Maßgebend für die Festlegung dieser Werte ist in der Regel das Schutzgut Grundwasser. Die Zuordnungswerte Z 2 stellen grundsätzlich die Obergrenze für den Einbau von Reststoffen/Abfällen mit definierten technischen Sicherheitsbedingungen (z.B. Einbau im Lärmschutzwall unter einer mineralischen Abdichtung) dar.



Auch ist das Schutzgut Grundwasser maßgebend für die Höhe der Werte. Werden die Zuordnungswerte der Kategorie Z 2 überschritten, ist nur noch eine Entsorgung (z.B. Einlagerung auf Deponien, Müllverbrennung) oder Aufbereitung (z.B. Bodenwäsche, etc.) der schadstoffbelasteten Böden möglich.

Tabelle 20: Verwendete Bewertungsgrundlagen und Kurzcharakterisierung

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



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

Tabelle 21: Zusammenfassung der chemischen Analytik gem. TR LAGA Boden 11/04
(farbig hinterlegt = Z 0 überschritten)

Parameter	Einheit	Analy- sener- gebnis	Zuordnungswerte TR LAGA Boden 11/04							
			MP 2	Z 0 ¹¹⁾				Z 1		Z 2
				Sand ¹¹⁾	Lehm / Schluff ¹¹⁾	Ton ¹¹⁾	Verfüllung ¹⁾	Z 1.1	Z 1.2	
Arsen As	[mg/kg]	17	10	15	20	15 (20) ²⁾	45	150		
Blei Pb	[mg/kg]	120	40	70	100	140	210	700		
Cadmium Cd	[mg/kg]	0,7	0,4	1	1,5	1 ³⁾	3	10		
Chrom, gesamt Cr	[mg/kg]	15	30	60	100	120	180	600		
Kupfer Cu	[mg/kg]	56	20	40	60	80	120	400		
Nickel Ni	[mg/kg]	19	15	50	70	100	150	500		
Thallium Th	[mg/kg]	0,82	0,4	0,7	1	0,7 ⁴⁾	2,1	7		
Quecksilber Hg	[mg/kg]	0,1	0,1	0,5	1	1	1,5	5		
Zink Zn	[mg/kg]	170	60	150	200	300	450	1500		
Cyanide, gesamt Cn	[mg/kg]	< 0,1	-				3	10		
TOC	[M.-%]	2,4	0,5 (1,0) ⁵⁾				1,5	5		
EOX	[mg/kg]	< 0,5	1			1 ⁶⁾	3 ⁶⁾	10		
Kohlenwasserstoffe	[mg/kg]	72	100			200 (400) ⁷⁾	300 (600) ⁷⁾	1000 (2000) ⁷⁾		
Summe BTEX	[mg/kg]	n. n.	1							
Summe LHKW	[mg/kg]	n. n.	1							
PCB	[mg/kg]	n. n.	0,05			0,1	0,15	0,5		
PAK n. EPA	[mg/kg]	0,80	3				3 (9) ⁸⁾	30		
Benzo-a-pyren	[mg/kg]	0,08	0,3			0,6	0,9	3		
pH-Wert	[-]	7,8	6,5 - 9,5				6,5 – 9,5	6 - 12	5,5 - 12	
Elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	96,7	250				250	1500	2000	
Chlorid Cl ⁻	[mg/l]	1,3	30				30	50	100 ⁹⁾	
Sulfat SO ₄ ²⁻	[mg/l]	6,2	20				20	50	200	
Cyanid, gesamt Cn	[µg/l]	< 5	5				5	10	20	
Arsen As	[µg/l]	< 5,0	14				14	20	60 ¹⁰⁾	
Blei Pb	[µg/l]	10	40				40	80	200	
Cadmium Cd	[µg/l]	< 0,2	1,5				1,5	3	6	
Chrom, gesamt Cr	[µg/l]	< 5,0	12,5				12,5	25	60	
Kupfer Cu	[µg/l]	10	20				20	60	100	
Nickel Ni	[µg/l]	< 5,0	15				15	20	70	
Quecksilber Hg	[µg/l]	< 0,2	< 0,5				< 0,5	1	2	
Zink Zn	[µg/l]	12	150				150	200	600	
Phenolindex	[µg/l]	< 10	20				20	40	100	
Bewertung		Z 2								

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

n. u. nicht untersucht, n. n. nicht nachweisbar

> Z 2

Bewertungsgrundlage



Tabelle 22: Zusammenfassung der chemischen Analytik gem. TR LAGA Boden 11/04
(farbig hinterlegt = Z 0 überschritten)

Parameter	Einheit	Analy- sener- gebnis	Zuordnungswerte TR LAGA Boden 11/04							
			MP 3	Z 0 ¹¹⁾				Z 1		Z 2
				Sand ¹¹⁾	Lehm / Schluff ¹¹⁾	Ton ¹¹⁾	Verfü- lung ¹⁾	Z 1.1	Z 1.2	
Arsen As	[mg/kg]	27	10	15	20	15 (20) ²⁾	45	150		
Blei Pb	[mg/kg]	42	40	70	100	140	210	700		
Cadmium Cd	[mg/kg]	< 0,4	0,4	1	1,5	1 ³⁾	3	10		
Chrom, gesamt Cr	[mg/kg]	16	30	60	100	120	180	600		
Kupfer Cu	[mg/kg]	26	20	40	60	80	120	400		
Nickel Ni	[mg/kg]	22	15	50	70	100	150	500		
Thallium Th	[mg/kg]	0,7	0,4	0,7	1	0,7 ⁴⁾	2,1	7		
Quecksilber Hg	[mg/kg]	< 0,1	0,1	0,5	1	1	1,5	5		
Zink Zn	[mg/kg]	120	60	150	200	300	450	1500		
Cyanide, gesamt Cn	[mg/kg]	< 0,1	-				3	10		
TOC	[M.-%]	1,0	0,5 (1,0) ⁵⁾				1,5	5		
EOX	[mg/kg]	< 0,5	1			1 ⁶⁾	3 ⁶⁾	10		
Kohlenwasserstoffe	[mg/kg]	< 50	100			200 (400) ⁷⁾	300 (600) ⁷⁾	1000 (2000) ⁷⁾		
Summe BTEX	[mg/kg]	n. n.	1							
Summe LHKW	[mg/kg]	n. n.	1							
PCB	[mg/kg]	n. n.	0,05			0,1	0,15	0,5		
PAK n. EPA	[mg/kg]	0,32	3				3 (9) ⁸⁾	30		
Benzo-a-pyren	[mg/kg]	0,03	0,3			0,6	0,9	3		
pH-Wert	[-]	7,6	6,5 - 9,5				6,5 – 9,5	6 - 12	5,5 - 12	
Elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	76,3	250				250	1500	2000	
Chlorid Cl ⁻	[mg/l]	< 1,0	30				30	50	100 ⁹⁾	
Sulfat SO ₄ ²⁻	[mg/l]	2,6	20				20	50	200	
Cyanid, gesamt Cn	[µg/l]	< 5	5				5	10	20	
Arsen As	[µg/l]	5,1	14				14	20	60 ¹⁰⁾	
Blei Pb	[µg/l]	< 2,0	40				40	80	200	
Cadmium Cd	[µg/l]	< 0,2	1,5				1,5	3	6	
Chrom, gesamt Cr	[µg/l]	< 5,0	12,5				12,5	25	60	
Kupfer Cu	[µg/l]	< 5,0	20				20	60	100	
Nickel Ni	[µg/l]	< 5,0	15				15	20	70	
Quecksilber Hg	[µg/l]	< 0,2	< 0,5				< 0,5	1	2	
Zink Zn	[µg/l]	6,3	150				150	200	600	
Phenolindex	[µg/l]	< 10	20				20	40	100	
Bewertung		Z 1								

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

n. u. nicht untersucht, n. n. nicht nachweisbar

> Z 2

Bewertungsgrundlage



Tabelle 23: Zusammenfassung der chemischen Analytik gem. TR LAGA Boden 11/04
(farbig hinterlegt = Z 0 überschritten)

Parameter	Einheit	Analy- sener- gebnis	Zuordnungswerte TR LAGA Boden 11/04							
			MP 4	Z 0 ¹¹⁾				Z 1		Z 2
				Sand ¹¹⁾	Lehm / Schluff ¹¹⁾	Ton ¹¹⁾	Verfü- lung ¹⁾	Z 1.1	Z 1.2	
Arsen As	[mg/kg]	2,8	10	15	20	15 (20) ²⁾	45	150		
Blei Pb	[mg/kg]	8,0	40	70	100	140	210	700		
Cadmium Cd	[mg/kg]	< 0,4	0,4	1	1,5	1 ³⁾	3	10		
Chrom, gesamt Cr	[mg/kg]	10	30	60	100	120	180	600		
Kupfer Cu	[mg/kg]	11	20	40	60	80	120	400		
Nickel Ni	[mg/kg]	6,7	15	50	70	100	150	500		
Thallium Th	[mg/kg]	< 0,4	0,4	0,7	1	0,7 ⁴⁾	2,1	7		
Quecksilber Hg	[mg/kg]	< 0,1	0,1	0,5	1	1	1,5	5		
Zink Zn	[mg/kg]	15	60	150	200	300	450	1500		
Cyanide, gesamt Cn	[mg/kg]	< 0,1	-				3	10		
TOC	[M.-%]	0,37	0,5 (1,0) ⁵⁾				1,5	5		
EOX	[mg/kg]	< 0,5	1			1 ⁶⁾	3 ⁶⁾	10		
Kohlenwasserstoffe	[mg/kg]	87	100			200 (400) ⁷⁾	300 (600) ⁷⁾	1000 (2000) ⁷⁾		
Summe BTEX	[mg/kg]	n. n.	1							
Summe LHKW	[mg/kg]	n. n.	1							
PCB	[mg/kg]	n. n.	0,05			0,1	0,15	0,5		
PAK n. EPA	[mg/kg]	n. n.	3				3 (9) ⁸⁾	30		
Benzo-a-pyren	[mg/kg]	< 0,02	0,3			0,6	0,9	3		
pH-Wert	[-]	7,2	6,5 - 9,5				6,5 – 9,5	6 - 12	5,5 - 12	
Elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	91,0	250				250	1500	2000	
Chlorid Cl ⁻	[mg/l]	< 1,0	30				30	50	100 ⁹⁾	
Sulfat SO ₄ ²⁻	[mg/l]	2,7	20				20	50	200	
Cyanid, gesamt Cn	[µg/l]	< 5	5				5	10	20	
Arsen As	[µg/l]	< 5,0	14				14	20	60 ¹⁰⁾	
Blei Pb	[µg/l]	< 2,0	40				40	80	200	
Cadmium Cd	[µg/l]	< 0,2	1,5				1,5	3	6	
Chrom, gesamt Cr	[µg/l]	< 5,0	12,5				12,5	25	60	
Kupfer Cu	[µg/l]	< 5,0	20				20	60	100	
Nickel Ni	[µg/l]	< 5,0	15				15	20	70	
Quecksilber Hg	[µg/l]	< 0,2	< 0,5				< 0,5	1	2	
Zink Zn	[µg/l]	5,6	150				150	200	600	
Phenolindex	[µg/l]	< 10	20				20	40	100	
Bewertung		Z 0								

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

n. u. nicht untersucht, n. n. nicht nachweisbar

> Z 2

Bewertungsgrundlage



Tabelle 24: Zusammenfassung der chemischen Analytik gem. TR LAGA Boden 11/04
(farbig hinterlegt = Z 0 überschritten)

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

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

n. u. nicht untersucht, n. n. nicht nachweisbar

> Z 2

Bewertungsgrundlage



Tabelle 25: Zusammenfassung der chemischen Analytik gem. TR LAGA Boden 11/04
(farbig hinterlegt = Z 0 überschritten)

Parameter	Einheit	Analy- sener- gebnis	Zuordnungswerte TR LAGA Boden 11/04							
			MP 8	Z 0 ¹¹⁾				Z 1		Z 2
				Sand ¹¹⁾	Lehm / Schluff ¹¹⁾	Ton ¹¹⁾	Verfüllung ¹⁾	Z 1.1	Z 1.2	
Arsen As	[mg/kg]	2,4	10	15	20	15 (20) ²⁾	45	150		
Blei Pb	[mg/kg]	16	40	70	100	140	210	700		
Cadmium Cd	[mg/kg]	< 0,4	0,4	1	1,5	1 ³⁾	3	10		
Chrom, gesamt Cr	[mg/kg]	12	30	60	100	120	180	600		
Kupfer Cu	[mg/kg]	38	20	40	60	80	120	400		
Nickel Ni	[mg/kg]	< 5,0	15	50	70	100	150	500		
Thallium Th	[mg/kg]	< 0,4	0,4	0,7	1	0,7 ⁴⁾	2,1	7		
Quecksilber Hg	[mg/kg]	< 0,1	0,1	0,5	1	1	1,5	5		
Zink Zn	[mg/kg]	24	60	150	200	300	450	1500		
Cyanide, gesamt Cn	[mg/kg]	0,23	-				3	10		
TOC	[M.-%]	0,83	0,5 (1,0) ⁵⁾				1,5	5		
EOX	[mg/kg]	< 0,5	1			1 ⁶⁾	3 ⁶⁾	10		
Kohlenwasserstoffe	[mg/kg]	< 50	100			200 (400) ⁷⁾	300 (600) ⁷⁾	1000 (2000) ⁷⁾		
Summe BTEX	[mg/kg]	n. n.	1							
Summe LHKW	[mg/kg]	n. n.	1							
PCB	[mg/kg]	n. n.	0,05			0,1	0,15	0,5		
PAK n. EPA	[mg/kg]	0,32	3				3 (9) ⁸⁾	30		
Benzo-a-pyren	[mg/kg]	0,03	0,3			0,6	0,9	3		
pH-Wert	[-]	7,0	6,5 - 9,5				6,5 – 9,5	6 - 12	5,5 - 12	
Elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	11,9	250				250	1500	2000	
Chlorid Cl ⁻	[mg/l]	1,9	30				30	50	100 ⁹⁾	
Sulfat SO ₄ ²⁻	[mg/l]	1,8	20				20	50	200	
Cyanid, gesamt Cn	[µg/l]	< 5	5				5	10	20	
Arsen As	[µg/l]	< 5,0	14				14	20	60 ¹⁰⁾	
Blei Pb	[µg/l]	2,0	40				40	80	200	
Cadmium Cd	[µg/l]	< 0,2	1,5				1,5	3	6	
Chrom, gesamt Cr	[µg/l]	< 5,0	12,5				12,5	25	60	
Kupfer Cu	[µg/l]	11	20				20	60	100	
Nickel Ni	[µg/l]	< 5,0	15				15	20	70	
Quecksilber Hg	[µg/l]	< 0,2	< 0,5				< 0,5	1	2	
Zink Zn	[µg/l]	10	150				150	200	600	
Phenolindex	[µg/l]	< 10	20				20	40	100	
Bewertung		Z 1								

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

n. u. nicht untersucht, n. n. nicht nachweisbar

> Z 2

Bewertungsgrundlage



Tabelle 26: Zusammenfassung der chemischen Analytik gem. TR LAGA Boden 11/04
(farbig hinterlegt = Z 0 überschritten)

Parameter	Einheit	Analy- sener- gebnis	Zuordnungswerte TR LAGA Boden 11/04							
			EP 2	Z 0 ¹¹⁾				Z 1		Z 2
				Sand ¹¹⁾	Lehm / Schluff ¹¹⁾	Ton ¹¹⁾	Verfüllung ¹⁾	Z 1.1	Z 1.2	
Arsen As	[mg/kg]	18	10	15	20	15 (20) ²⁾	45	150		
Blei Pb	[mg/kg]	22	40	70	100	140	210	700		
Cadmium Cd	[mg/kg]	<0,4	0,4	1	1,5	1 ³⁾	3	10		
Chrom, gesamt Cr	[mg/kg]	18	30	60	100	120	180	600		
Kupfer Cu	[mg/kg]	20	20	40	60	80	120	400		
Nickel Ni	[mg/kg]	18	15	50	70	100	150	500		
Thallium Th	[mg/kg]	0,55	0,4	0,7	1	0,7 ⁴⁾	2,1	7		
Quecksilber Hg	[mg/kg]	<0,1	0,1	0,5	1	1	1,5	5		
Zink Zn	[mg/kg]	69	60	150	200	300	450	1500		
Cyanide, gesamt Cn	[mg/kg]	<0,1	-				3	10		
TOC	[M.-%]	0,56	0,5 (1,0) ⁵⁾				1,5	5		
EOX	[mg/kg]	<0,5	1			1 ⁶⁾	3 ⁶⁾	10		
Kohlenwasserstoffe	[mg/kg]	<50	100			200 (400) ⁷⁾	300 (600) ⁷⁾	1000 (2000) ⁷⁾		
Summe BTEX	[mg/kg]	n. n.	1							
Summe LHKW	[mg/kg]	n. n.	1							
PCB	[mg/kg]	n. n.	0,05			0,1	0,15	0,5		
PAK n. EPA	[mg/kg]	118,5	3				3 (9) ⁸⁾	30		
Benzo-a-pyren	[mg/kg]	6,3	0,3			0,6	0,9	3		
pH-Wert	[-]	7,4	6,5 - 9,5				6,5 – 9,5	6 - 12	5,5 - 12	
Elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	95,7	250				250	1500	2000	
Chlorid Cl ⁻	[mg/l]	1,4	30				30	50	100 ⁹⁾	
Sulfat SO ₄ ²⁻	[mg/l]	21	20				20	50	200	
Cyanid, gesamt Cn	[µg/l]	<5	5				5	10	20	
Arsen As	[µg/l]	<5	14				14	20	60 ¹⁰⁾	
Blei Pb	[µg/l]	<2	40				40	80	200	
Cadmium Cd	[µg/l]	<0,2	1,5				1,5	3	6	
Chrom, gesamt Cr	[µg/l]	<5	12,5				12,5	25	60	
Kupfer Cu	[µg/l]	<5	20				20	60	100	
Nickel Ni	[µg/l]	<5	15				15	20	70	
Quecksilber Hg	[µg/l]	<0,2	< 0,5				< 0,5	1	2	
Zink Zn	[µg/l]	<5	150				150	200	600	
Phenolindex	[µg/l]	<10	20				20	40	100	
Bewertung		>Z 2								

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

n. u. nicht untersucht, n. n. nicht nachweisbar

> Z 2

Bewertungsgrundlage



Tabelle 27: Zusammenfassung der chemischen Analytik gem. TR LAGA Boden 11/04
(farbig hinterlegt = Z 0 überschritten)

Parameter	Einheit	Analy- sener- gebnis	Zuordnungswerte TR LAGA Boden 11/04							
			EP 3	Z 0 ¹¹⁾				Z 1		Z 2
				Sand ¹¹⁾	Lehm / Schluff ¹¹⁾	Ton ¹¹⁾	Verfüllung ¹⁾	Z 1.1	Z 1.2	
Arsen As	[mg/kg]	6,4	10	15	20	15 (20) ²⁾	45	150		
Blei Pb	[mg/kg]	17	40	70	100	140	210	700		
Cadmium Cd	[mg/kg]	<0,4	0,4	1	1,5	1 ³⁾	3	10		
Chrom, gesamt Cr	[mg/kg]	21	30	60	100	120	180	600		
Kupfer Cu	[mg/kg]	10	20	40	60	80	120	400		
Nickel Ni	[mg/kg]	14	15	50	70	100	150	500		
Thallium Th	[mg/kg]	<0,4	0,4	0,7	1	0,7 ⁴⁾	2,1	7		
Quecksilber Hg	[mg/kg]	<0,1	0,1	0,5	1	1	1,5	5		
Zink Zn	[mg/kg]	66	60	150	200	300	450	1500		
Cyanide, gesamt Cn	[mg/kg]	<0,1	-				3	10		
TOC	[M.-%]	0,34	0,5 (1,0) ⁵⁾				1,5	5		
EOX	[mg/kg]	<0,5	1			1 ⁶⁾	3 ⁶⁾	10		
Kohlenwasserstoffe	[mg/kg]	<50	100			200 (400) ⁷⁾	300 (600) ⁷⁾	1000 (2000) ⁷⁾		
Summe BTEX	[mg/kg]	n. n.	1							
Summe LHKW	[mg/kg]	n. n.	1							
PCB	[mg/kg]	n. n.	0,05			0,1	0,15	0,5		
PAK n. EPA	[mg/kg]	73,3	3				3 (9) ⁸⁾	30		
Benzo-a-pyren	[mg/kg]	4,9	0,3			0,6	0,9	3		
pH-Wert	[-]	7,7	6,5 - 9,5				6,5 – 9,5	6 - 12	5,5 - 12	
Elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	91,8	250				250	1500	2000	
Chlorid Cl ⁻	[mg/l]	1	30				30	50	100 ⁹⁾	
Sulfat SO ₄ ²⁻	[mg/l]	10	20				20	50	200	
Cyanid, gesamt Cn	[µg/l]	<5	5				5	10	20	
Arsen As	[µg/l]	<5	14				14	20	60 ¹⁰⁾	
Blei Pb	[µg/l]	<2	40				40	80	200	
Cadmium Cd	[µg/l]	<0,2	1,5				1,5	3	6	
Chrom, gesamt Cr	[µg/l]	<5	12,5				12,5	25	60	
Kupfer Cu	[µg/l]	<5	20				20	60	100	
Nickel Ni	[µg/l]	<5	15				15	20	70	
Quecksilber Hg	[µg/l]	<0,2	< 0,5				< 0,5	1	2	
Zink Zn	[µg/l]	5,5	150				150	200	600	
Phenolindex	[µg/l]	<10	20				20	40	100	
Bewertung		>Z 2								

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

n. u. nicht untersucht, n. n. nicht nachweisbar

> Z 2

Bewertungsgrundlage



12.5. Ergebnisse der Untersuchungen: BBodSchV

Die chemische Untersuchung der Mischproben **MP 5** und **MP 7** (Mutterboden) wurde gem. BBodSchV Anhang 2, Nr. 4.1 & 4.2 untersucht. Der Anhang 2 der BBodSchV mit den Kapiteln 4.1 und 4.2 definiert die Vorsorgewerte für Böden (Nr. 4.1.: Vorsorgewerte für Metalle, 4.2.: Vorsorgewerte für organische Stoffe).

Tabelle 28: Zusammenfassung der chemischen Analytik gem. BBodSchV, Anhang 2, Nr. 4.1 & 4.2

Analyseergebnis		MP 5		
Parameter	Einheit	Gehalt	Vorsorgewert (100 %)	Vorsorgewert (70 %)
Cadmium	mg/kg	< 0,4	0,4	0,28
Blei	mg/kg	26	40	28
Chrom	mg/kg	5,8	30	21
Kupfer	mg/kg	22	20	14
Quecksilber	mg/kg	0,08	0,1	0,07
Nickel	mg/kg	< 3,0	15	10,5
Zink	mg/kg	26	60	42
Parameter	Einheit	Gehalt	Humusgehalt (<8 %)	Humusgehalt (>8 %)
Summe der 6 PCB	mg/kg	n. n.	0,05	0,1
PCB ges.	mg/kg	n. n.	-	-
PAK	mg/kg	1,62	3	10
Benzo[a]pyren	mg/kg	0,12	0,3	1
n. n.	nicht nachweisbar			
	Vorsorgewert gemäß BBodSchV überschritten (100 %)			
	Vorsorgewert gemäß BBodSchV überschritten (70 %)			

Tabelle 29: Zusammenfassung der chemischen Analytik gem. BBodSchV, Anhang 2, Nr. 4.1 & 4.2

Analyseergebnis		MP 7		
Parameter	Einheit	Gehalt	Vorsorgewert (100 %)	Vorsorgewert (70 %)
Cadmium	mg/kg	< 0,4	0,4	0,28
Blei	mg/kg	48	40	28
Chrom	mg/kg	8,0	30	21
Kupfer	mg/kg	37	20	14
Quecksilber	mg/kg	0,25	0,1	0,07
Nickel	mg/kg	4,2	15	10,5
Zink	mg/kg	69	60	42
Parameter	Einheit	Gehalt	Humusgehalt (<8 %)	Humusgehalt (>8 %)
Summe der 6 PCB	mg/kg	n. n.	0,05	0,1
PCB ges.	mg/kg	n. n.	-	-
PAK	mg/kg	1,60	3	10
Benzo[a]pyren	mg/kg	0,15	0,3	1
n. n.	nicht nachweisbar			
	Vorsorgewert gemäß BBodSchV überschritten (100 %)			
	Vorsorgewert gemäß BBodSchV überschritten (70 %)			



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

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchung der Einzelproben **EP 2** und **EP 3** und der Mischproben **MP 2** bis **MP 4** sowie **MP 6** und **MP 8** für das untersuchte Material gem. TR LAGA Boden 11/04 sind in der nachfolgenden Tabelle 30 dargestellt. In der Tabelle sind die maßgebenden Überschreitungen, die Zuordnungs-klasse sowie die entsprechende Abfallschlüsselnummer aufgeführt.

Tabelle 30: Zusammenfassung der Ergebnisse gem. TR LAGA Boden 11/04

Probe	maßgebende Überschreitungen	Zuordnungs-klasse	Abfallschlüssel
MP 2	Arsen, Thallium, TOC	Z 2	17 05 04
MP 3	Arsen, TOC	Z 1 (Z 1.1)	17 05 04
EP 2	PAK n. EPA Benzo-a-pyren	>Z 2	17 05 03*
EP 3	PAK n. EPA Benzo-a-pyren	>Z 2	17 05 03*
MP 4	-	Z 0	17 05 04
MP 6	-	Z 0	17 05 04
MP 8	Kupfer, Cyanide, TOC	Z 1 (Z 1.1)	17 05 04

Die chemische Untersuchung der Mischproben **MP 3** und **MP 8** ergaben eine Einstufung in die Zuordnungs-klasse **Z 1**. Die Einstufung der Mischproben **MP 3** und **MP 8** in die Zuordnungs-klasse **Z 1** bedingt die Einhaltung der Zuordnungswerte **Z 1.1**. im Eluat. Aus diesen Vorsorgegründen sind die untersuchten Mischproben **MP 3** und **MP 8** in die Zuordnungs-klasse **Z 1.1** einzustufen.

Die chemische Untersuchung der Einzelproben **EP 2** und **EP 3** ergab eine Einstufung in eine Zuordnungs-klasse **>Z 2**. Aus diesem Grund ist eine chemische Nachuntersuchung dieser Proben gemäß Deponieverordnung (DepV) anzuraten.

Besteht keine Möglichkeit der Wiederverwendung, so kann der o.g. untersuchte Boden der Mischproben **MP 2** bis **MP 4**, **MP 6** und **MP 8** z.B. unter der Abfallschlüsselnummer **17 05 04** (Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen) entsorgt werden.

Besteht keine Möglichkeit der Wiederverwendung, so ist der o.g. untersuchte Boden der Einzelproben **EP 2** bis **EP 3** als **gefährlicher Abfall** einzustufen und kann z.B. unter der Abfallschlüsselnummer **17 05 03*** (Boden und Steine, die gefährliche Stoffe enthalten) entsorgt werden.



12.7. Bewertung der Ergebnisse der chemischen Untersuchungen: BBodSchV

Die chemische Untersuchung der Mischproben **MP 5** und **MP 7** ergab gem. BBodSchV Überschreitungen der Grenzwerte für die o.g. Parameter zu 100 %. Eine landwirtschaftliche Wiederverwendung ist demnach nicht möglich. Hierzu sollte auf jeden Fall die zuständige Fachbehörde der Stadt Osnabrück bzw. des übergeordneten Kreises hinzugezogen werden.

13. SCHLUSSWORT

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

Münster, den 15.11.2019

M. Sc. Geowiss. N. Weckwert



Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH
Baustoffprüfstelle

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

Dipl.-Geol. H. Musial

Auftraggeber: SWO Netz GmbH
Alte Poststraße 9, 49074 Osnabrück

Bauherr: Erschließung B-Plan Nr. 38
„Eversburger Friedhof“, Osnabrück

Plan: Lage der Bohrstellen

Anlage: 1 Maßstab: o. M.

Datum: 10/2019 Bearbeiter: Wec.

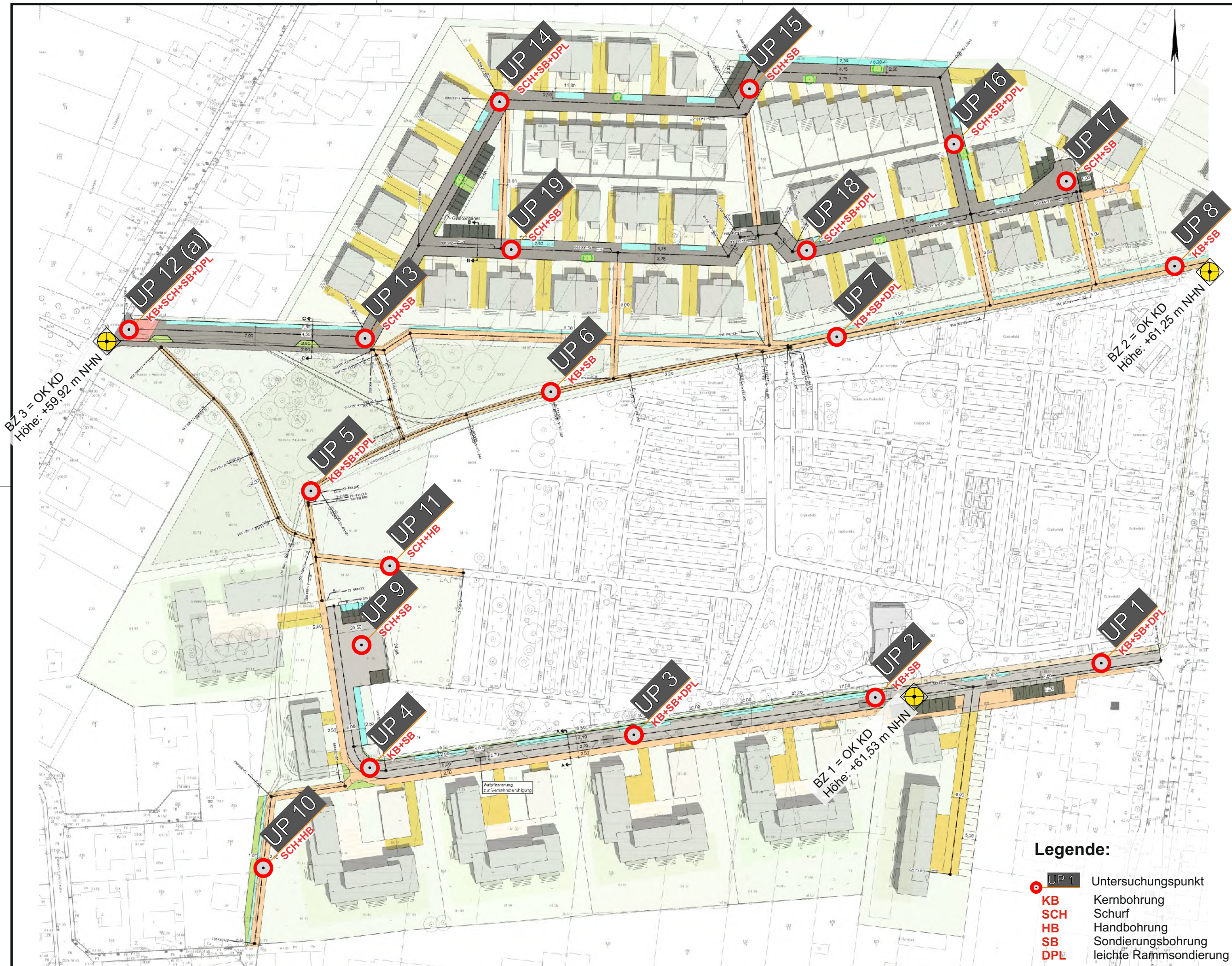


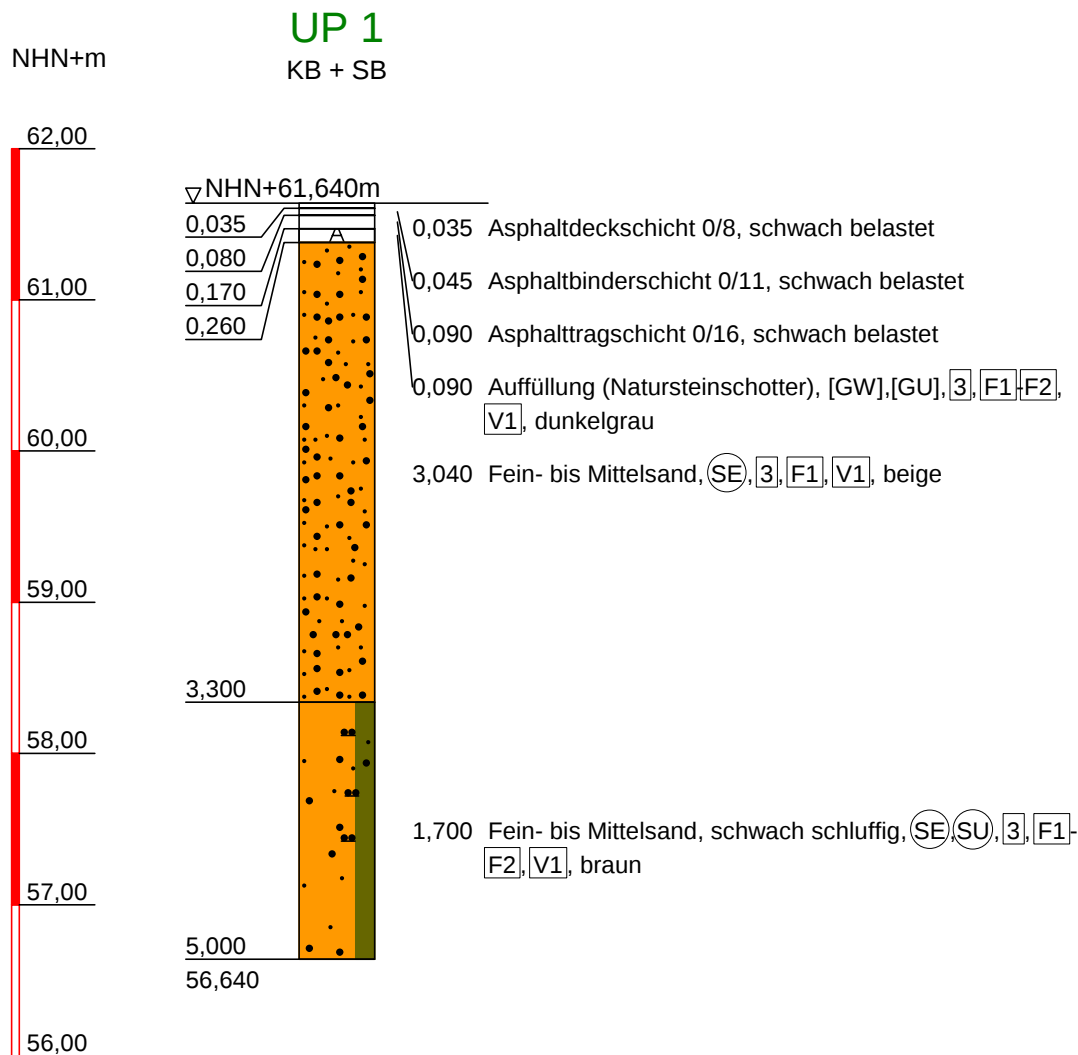
Roxeler
Baustoffprüfstelle

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

Legende:

- UP 1 Untersuchungspunkt
- KB Kernbohrung
- SCH Schurf
- HB Handbohrung
- SB Sondierungsbohrung
- DPL leichte Rammsondierung





Bauvorhaben:

**Erschließung des B-Plan Nr. 38
"Eversburger Friedhof", Osnabrück**

Planbezeichnung:

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

Durchgeführt am: 19.09. - 01.10.2019

Anlage: 2



**Roxeler
Baustoffprüfstelle**

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

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

Bearbeiter: Hom./ Poe./ Wee.

Datum:

Gezeichnet: Wee.

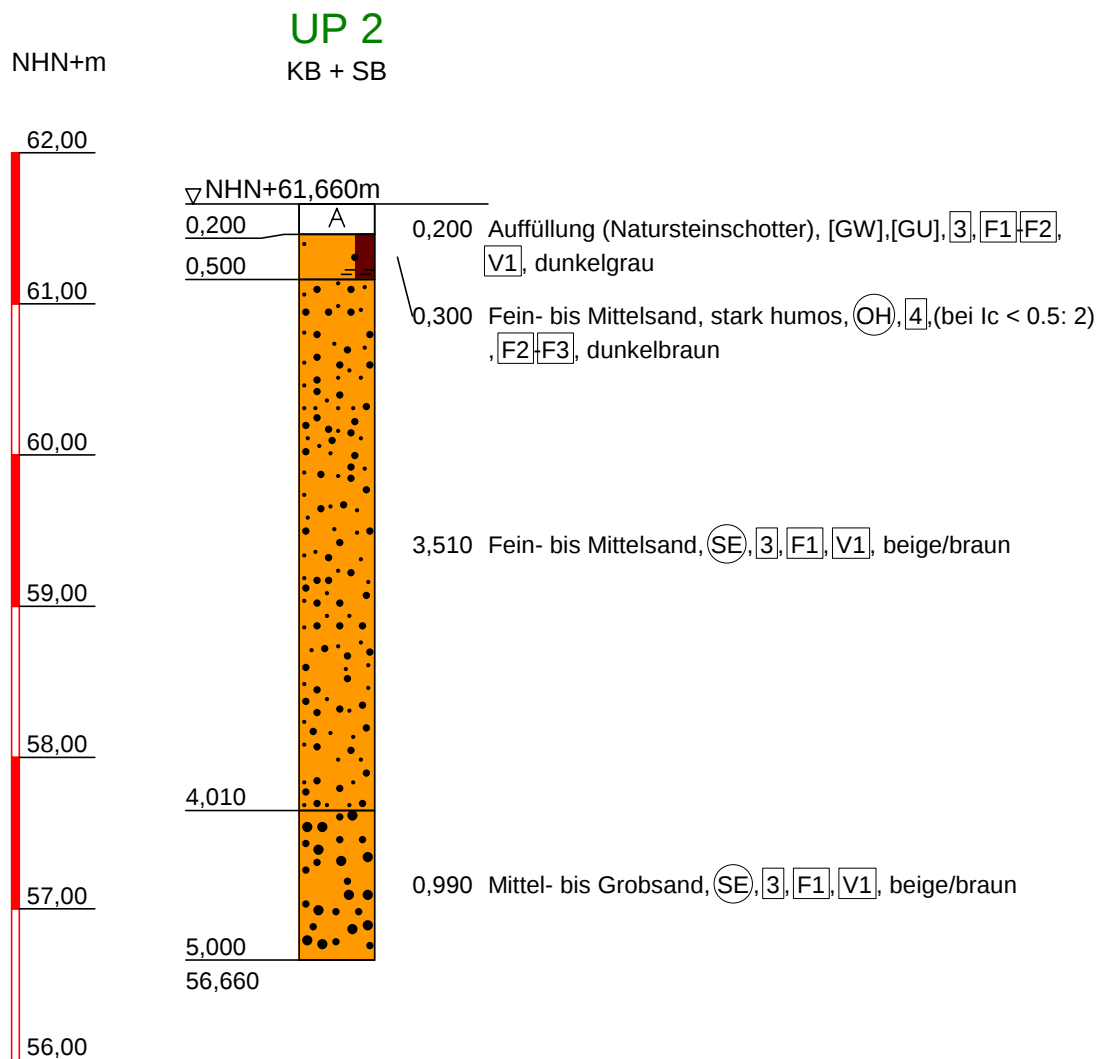
08.10.2019

Geändert:

Gesehen:

Projekt-Nr.:

030255-19



Bauvorhaben:

Erschließung des B-Plan Nr. 38
"Eversburger Friedhof", Osnabrück

Planbezeichnung:

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

Durchgeführt am: 19.09. - 01.10.2019

Anlage: 2



Roxeler
Baustoffprüfstelle

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

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

Bearbeiter: Hom./ Poe./ Wee.

Datum:

Gezeichnet: Wee.

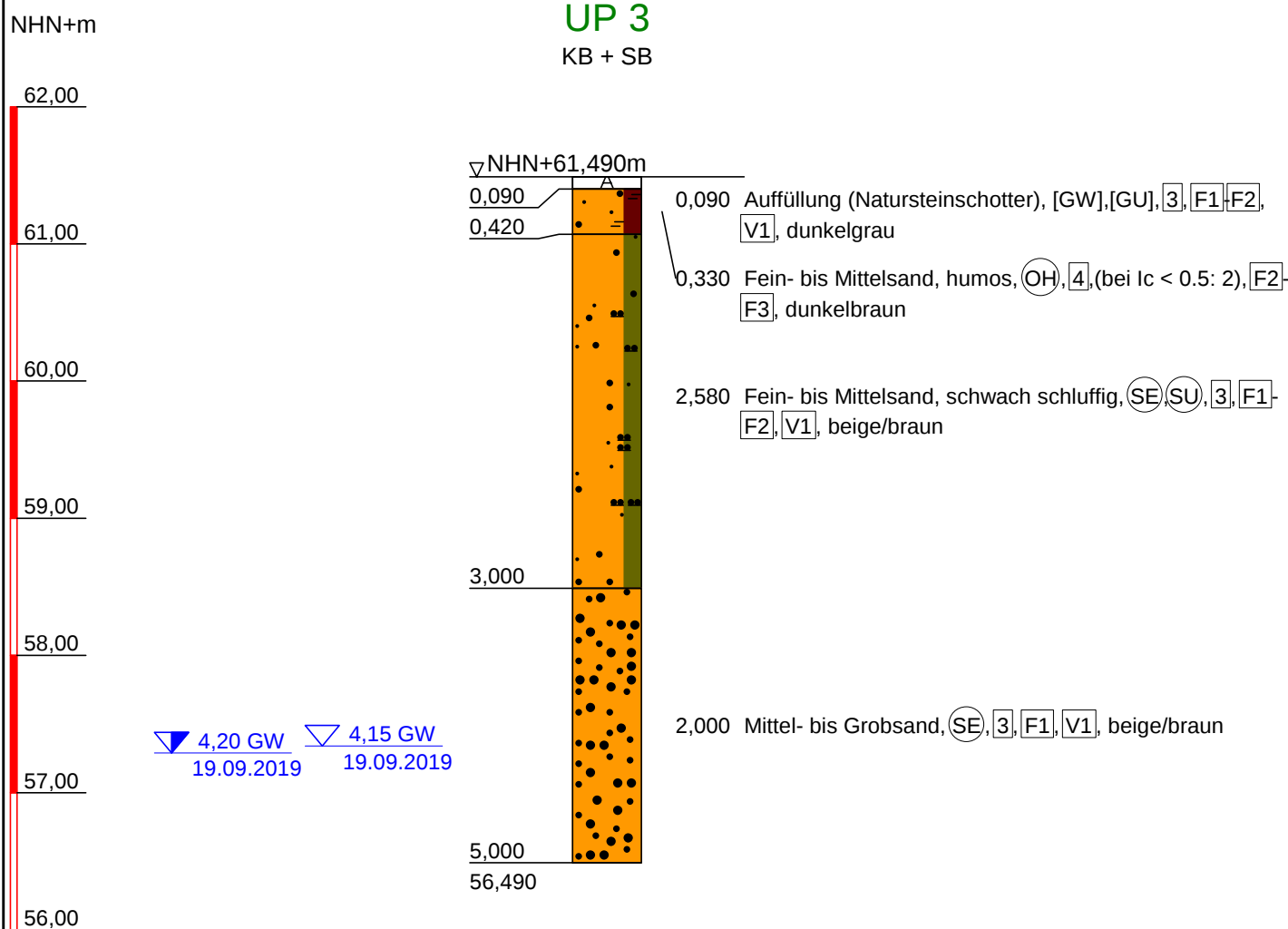
08.10.2019

Geändert:

Gesehen:

Projekt-Nr.:

030255-19



Bauvorhaben:

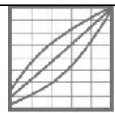
Erschließung des B-Plan Nr. 38
"Eversburger Friedhof", Osnabrück

Planbezeichnung:

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

Durchgeführt am: 19.09. - 01.10.2019

Anlage: 2



Roxeler
Baustoffprüfstelle

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

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

Bearbeiter: Hom./ Poe./ Wec.

Datum:

Gezeichnet: Wec.

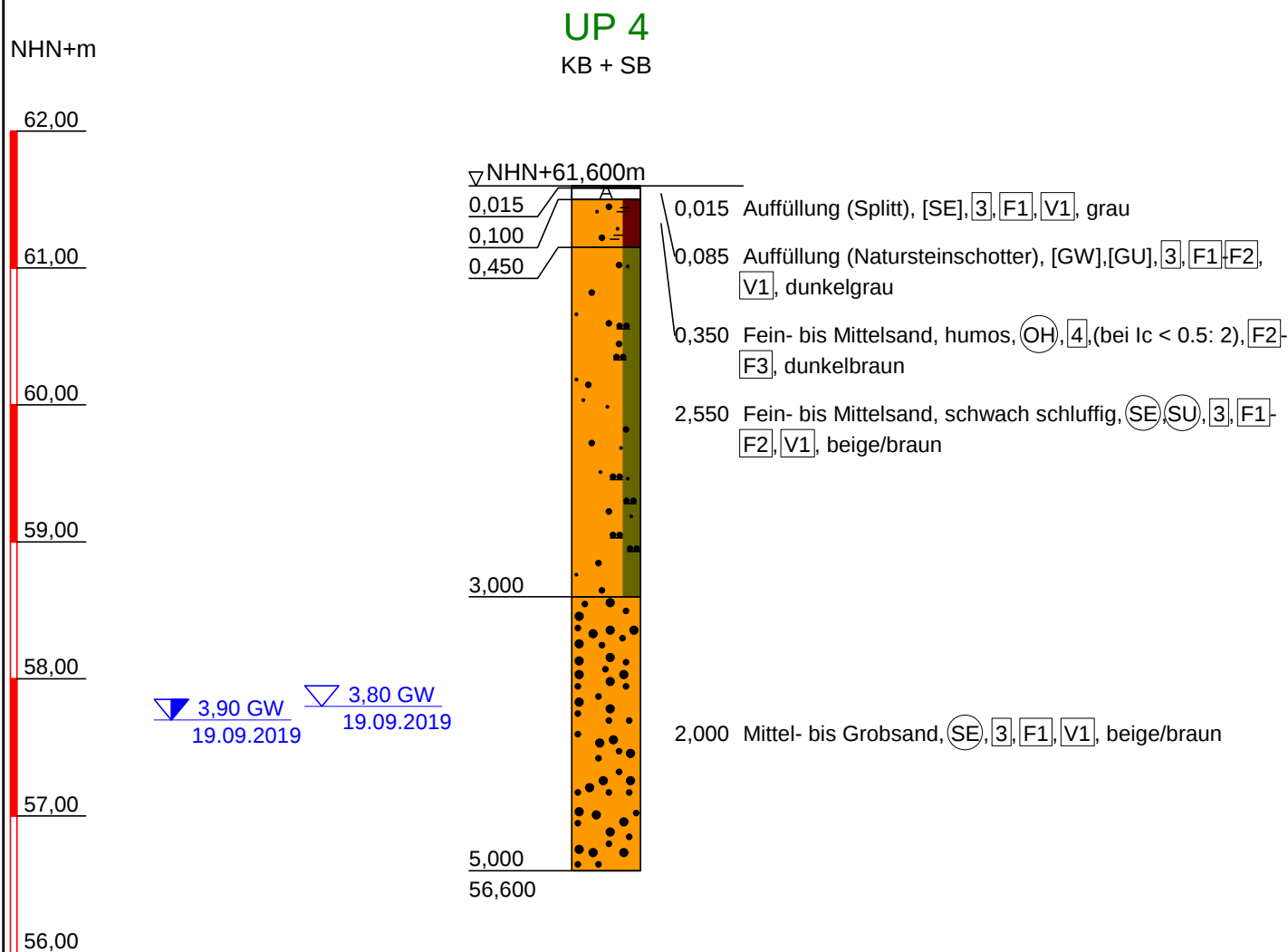
08.10.2019

Geändert:

Gesehen:

Projekt-Nr.:

030255-19



Bauvorhaben:

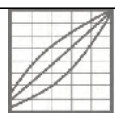
Erschließung des B-Plan Nr. 38
"Eversburger Friedhof", Osnabrück

Planbezeichnung:

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

Durchgeführt am: 19.09. - 01.10.2019

Anlage: 2



Roxeler
Baustoffprüfstelle

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

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

Bearbeiter: Hom./ Poe./ Wec. Datum:

Gezeichnet: Wec. 08.10.2019

Geändert: _____

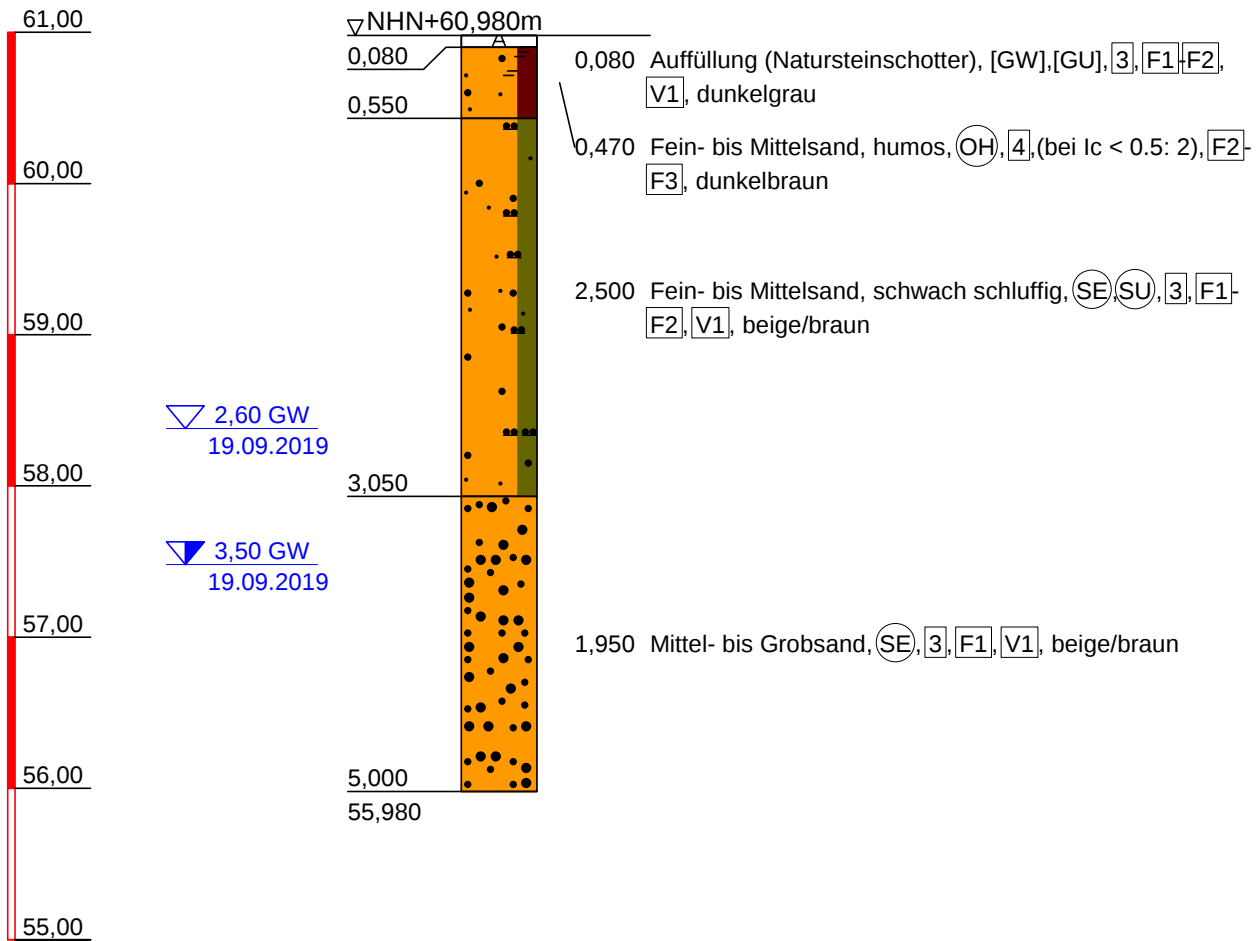
Gesehen: _____

Projekt-Nr.: 030255-19

UP 5

KB + SB

NHN+m



Bauvorhaben:

Erschließung des B-Plan Nr. 38
"Eversburger Friedhof", Osnabrück

Planbezeichnung:

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

Durchgeführt am: 19.09. - 01.10.2019

Anlage: 2



**Roxeler
Baustoffprüfstelle**

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

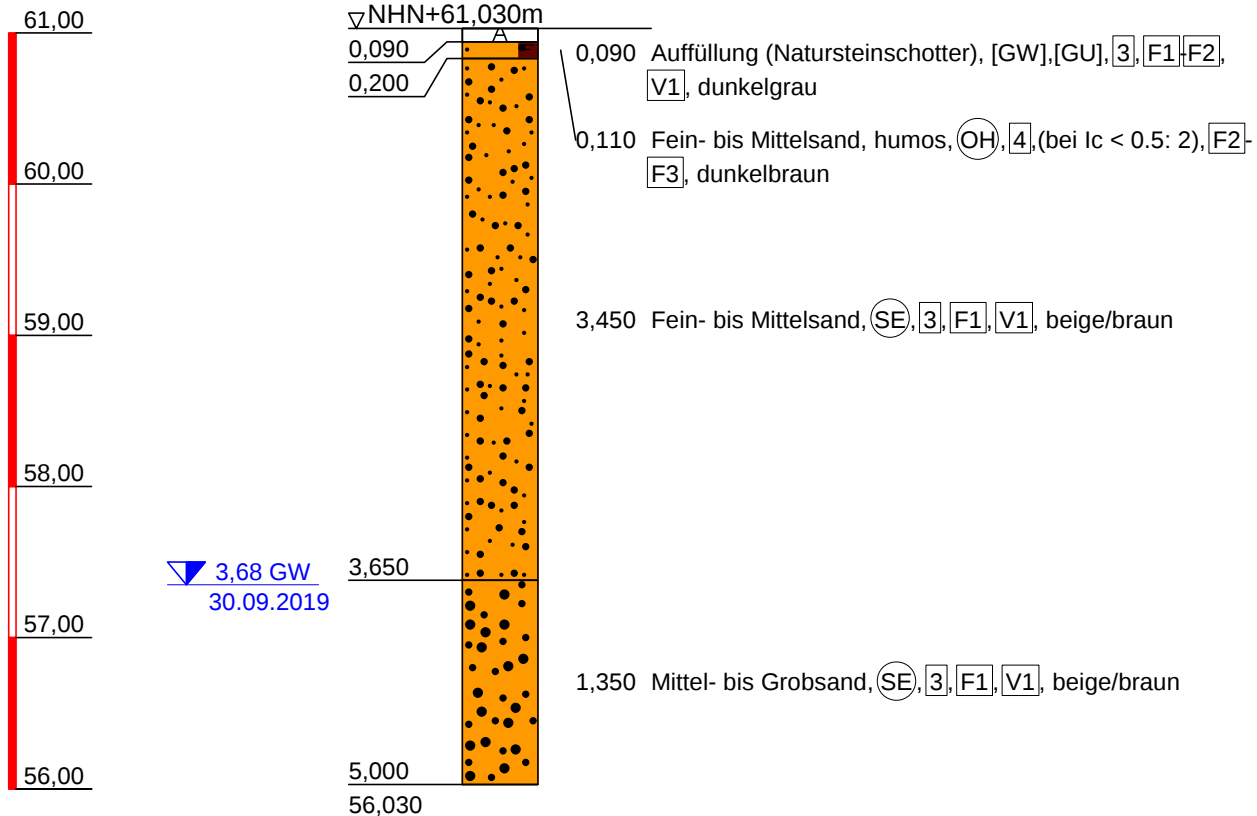
Otto-Hahn-Straße 7 D-48161 Münster
Telefon (0 25 34) 62 00-0 Telefax (0 25 34) 62 00-32
Internet: www.roxeler.de E-Mail: mail@roxeler.de

Bearbeiter:	Hom./ Poe./ Wec.	Datum:
Gezeichnet:	Wec.	08.10.2019
Geändert:		
Gesehen:		
Projekt-Nr.:	030255-19	

UP 6

KB + SB

NHN+m



Bauvorhaben:

Erschließung des B-Plan Nr. 38
"Eversburger Friedhof", Osnabrück

Planbezeichnung:

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

Durchgeführt am: 19.09. - 01.10.2019

Anlage: 2



Roxeler
Baustoffprüfstelle

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

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

Bearbeiter: Hom./ Poe./ Wec.

Datum:

Gezeichnet: Wec.

08.10.2019

Geändert:

Gesehen:

Projekt-Nr.:

030255-19

NHN+m

UP 7

KB + SB

62,00

61,00

60,00

59,00

58,00

57,00

56,00

▽NHN+61,160m

0,045

0,120

0,500

0,045 Asphalttragdeckschicht 0/8, schwach belastet

0,075 Auffüllung (Natursteinschotter), [GW],[GU], 3, F1, F2, V1, dunkelgrau

0,380 Fein- bis Mittelsand, humos, OH, 4, (bei $I_c < 0.5$: 2), F2, F3, dunkelbraun

3,100 Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig, SE, SU, 3, F1, F2, V1, beige/braun

3,600

▽ 3,90 GW
30.09.2019

5,000

56,160

1,400 Mittel- bis Grobsand, SE, 3, F1, V1, beige

Bauvorhaben:

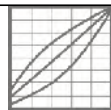
Erschließung des B-Plan Nr. 38
"Eversburger Friedhof", Osnabrück

Planbezeichnung:

Profile der durchgeführten Kern-, Hand- und Sondierungs-
bohrungen, Rammsondierungen und Schürfe im Maßstab 1:50

Durchgeführt am: 19.09. - 01.10.2019

Anlage: 2



Roxeler
Baustoffprüfstelle

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

Otto-Hahn-Straße 7 D-48161 Münster

Telefon (0 25 34) 62 00-0 Telefax (0 25 34) 62 00-32

Internet: www.roxeler.de E-Mail: mail@roxeler.de

Bearbeiter: Hom./ Poe./ Wee.

Datum:

Gezeichnet: Wee.

08.10.2019

Geändert:

Gesehen:

Projekt-Nr.:

030255-19

NHN+m

UP 8

KB + SB

62,00

61,00

60,00

59,00

58,00

57,00

56,00

▽NHN+61,420m

0,025

0,140

0,250

0,500

0,025 Asphaltdeckschicht 0/8, schwach belastet

0,115 Asphalttragschicht 0/16, schwach belastet

0,110 Auffüllung (Natursteinschotter), [GW],[GU],[3],[F1],[F2],
[V1], dunkelgrau

0,250 Fein- bis Mittelsand, humos, (OH), [4], (bei $I_c < 0.5$: 2), [F2]-
[F3], dunkelbraun

3,500 Fein- bis Mittelsand, (SE), [3],[F1],[V1], beige/braun

▽ 3,80 GW
30.09.2019

4,000

1,000 Mittel- bis Grobsand, (SE), [3],[F1],[V1], beige

5,000

56,420

Bauvorhaben:

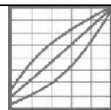
Erschließung des B-Plan Nr. 38
"Eversburger Friedhof", Osnabrück

Planbezeichnung:

Profile der durchgeführten Kern-, Hand- und Sondierungs-
bohrungen, Rammsondierungen und Schürfe im Maßstab 1:50

Durchgeführt am: 19.09. - 01.10.2019

Anlage: 2



Roxeler
Baustoffprüfstelle

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

Otto-Hahn-Straße 7 D-48161 Münster

Telefon (0 25 34) 62 00-0 Telefax (0 25 34) 62 00-32

Internet: www.roxeler.de E-Mail: mail@roxeler.de

Bearbeiter: Hom./ Poe./ Wec.

Datum:

Gezeichnet: Wec.

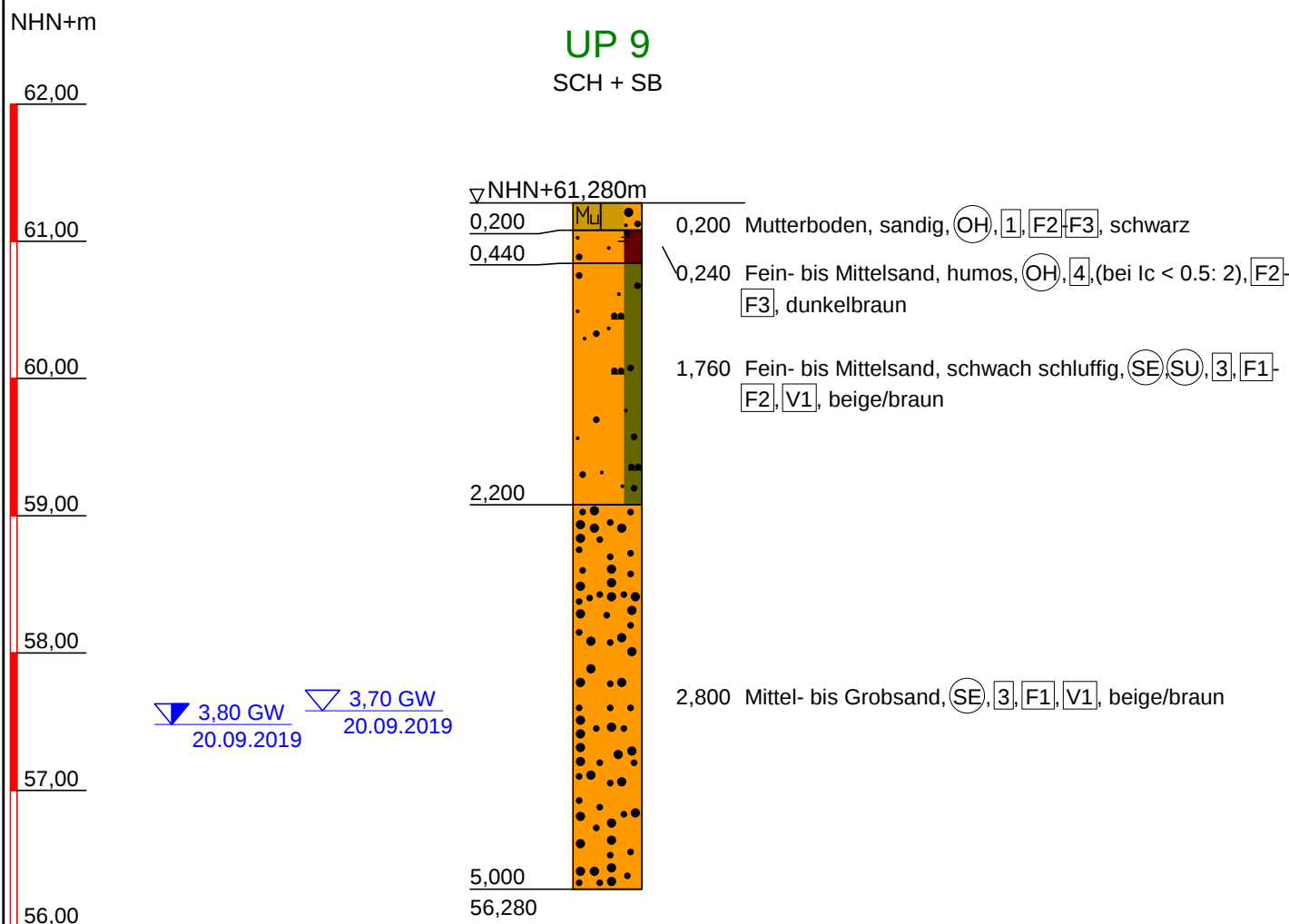
08.10.2019

Geändert:

Gesehen:

Projekt-Nr.:

030255-19



Bauvorhaben:

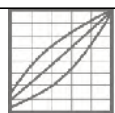
Erschließung des B-Plan Nr. 38
"Eversburger Friedhof", Osnabrück

Planbezeichnung:

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

Durchgeführt am: 19.09. - 01.10.2019

Anlage: 2



Roxeler
Baustoffprüfstelle

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

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

Bearbeiter: Hom./ Poe./ Wec.

Datum:

Gezeichnet: Wec.

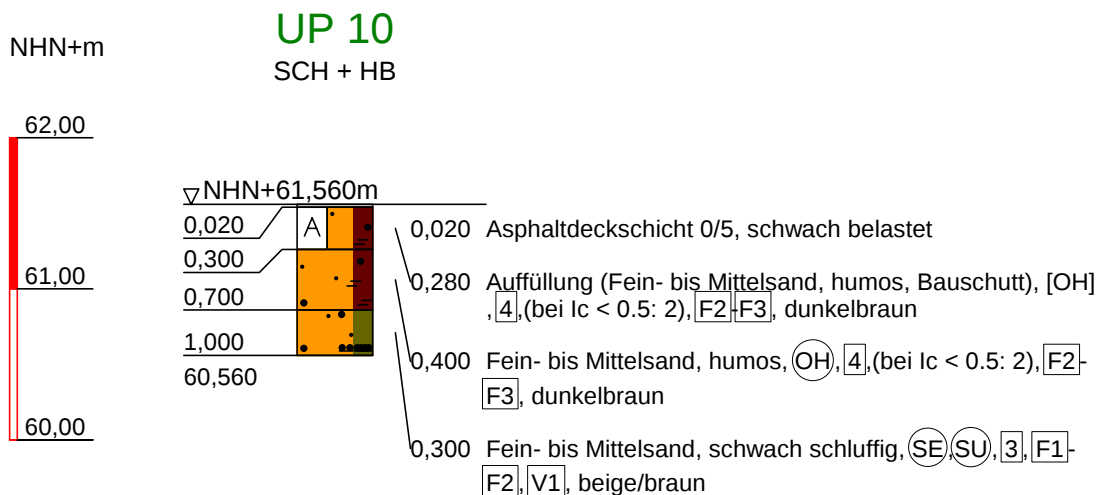
08.10.2019

Geändert:

Gesehen:

Projekt-Nr.:

030255-19



Bauvorhaben:

Erschließung des B-Plan Nr. 38
"Eversburger Friedhof", Osnabrück

Planbezeichnung:

Profile der durchgeführten Kern-, Hand- und Sondierungs-
bohrungen, Rammsondierungen und Schürfe im Maßstab 1:50

Durchgeführt am: 19.09. - 01.10.2019

Anlage: 2



Roxeler
Baustoffprüfstelle

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

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

Bearbeiter: Hom./ Poe./ Wee.

Datum:

Gezeichnet: Wee.

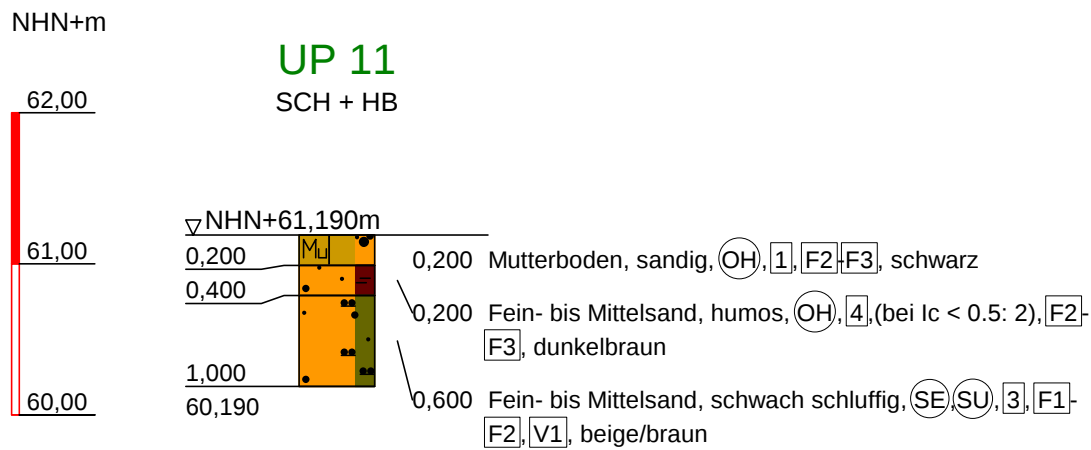
08.10.2019

Geändert:

Gesehen:

Projekt-Nr.:

030255-19



Bauvorhaben:

Erschließung des B-Plan Nr. 38
"Eversburger Friedhof", Osnabrück

Planbezeichnung:

Profile der durchgeführten Kern-, Hand- und Sondierungs-
bohrungen, Rammsondierungen und Schürfe im Maßstab 1:50

Durchgeführt am: 19.09. - 01.10.2019

Anlage: 2



Roxeler
Baustoffprüfstelle

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

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

Bearbeiter: Hom./ Poe./ Wee.

Datum:

Gezeichnet: Wee.

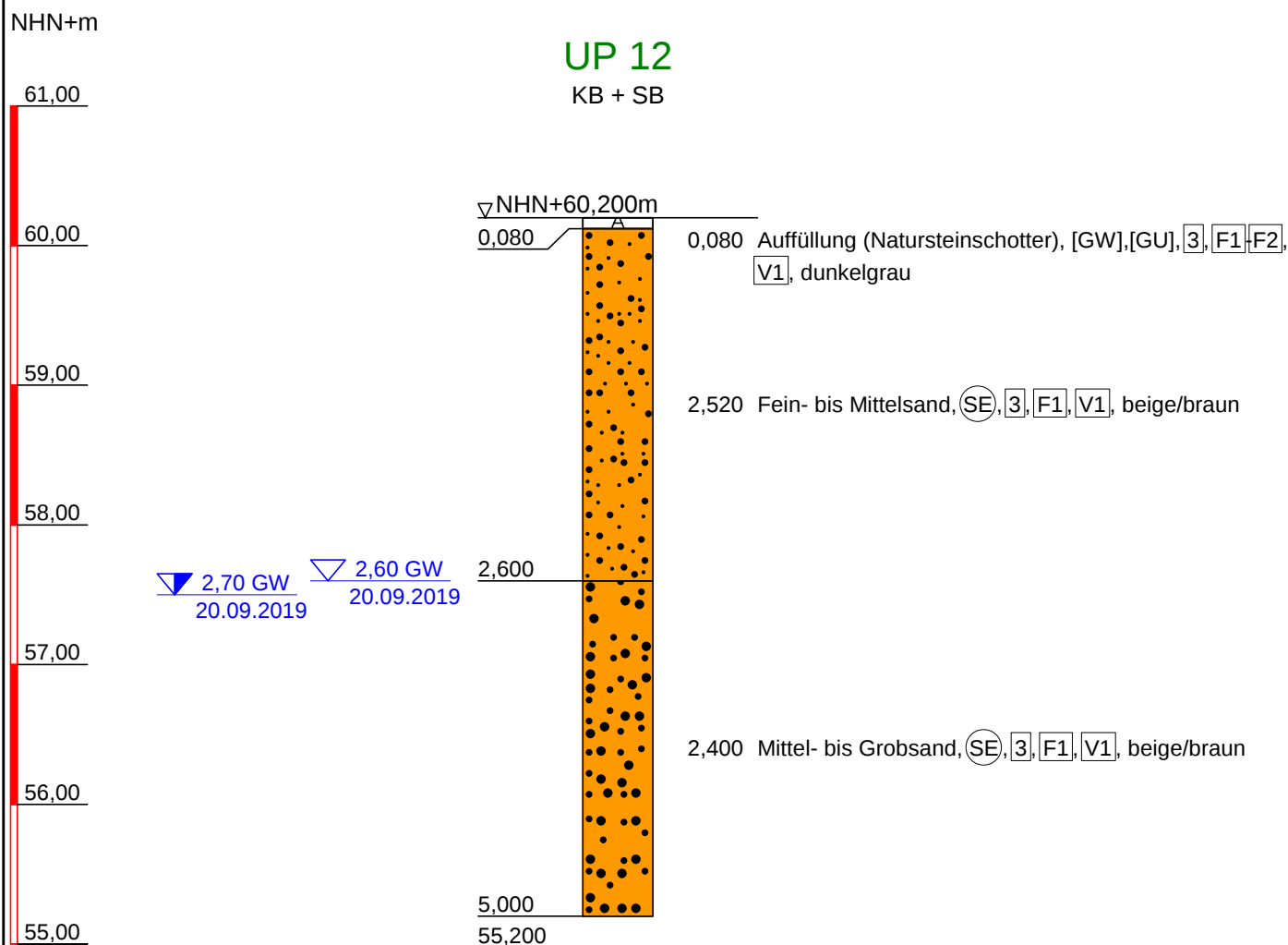
08.10.2019

Geändert:

Gesehen:

Projekt-Nr.:

030255-19



Bauvorhaben:

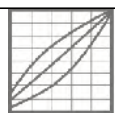
Erschließung des B-Plan Nr. 38
"Eversburger Friedhof", Osnabrück

Planbezeichnung:

Profile der durchgeführten Kern-, Hand- und Sondierungs-
bohrungen, Rammsondierungen und Schürfe im Maßstab 1:50

Durchgeführt am: 19.09. - 01.10.2019

Anlage: 2



Roxeler
Baustoffprüfstelle

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

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

Bearbeiter: Hom./ Poe./ Wec.

Datum:

Gezeichnet: Wec.

08.10.2019

Geändert:

Gesehen:

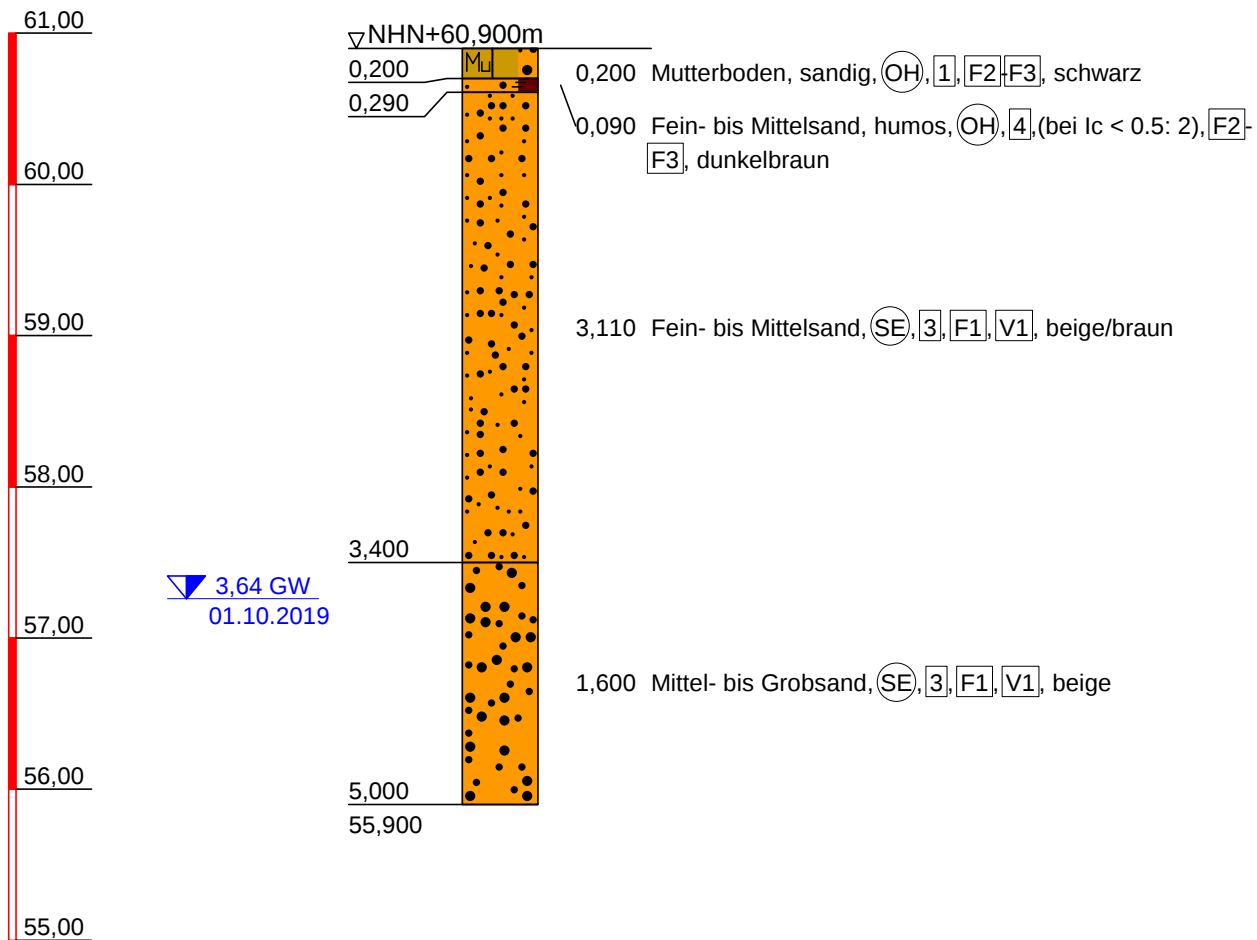
Projekt-Nr.:

030255-19

UP 13

SCH + SB

NHN+m



Bauvorhaben:

Erschließung des B-Plan Nr. 38
"Eversburger Friedhof", Osnabrück

Planbezeichnung:

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

Durchgeführt am: 19.09. - 01.10.2019

Anlage: 2



Roxeler
Baustoffprüfstelle

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

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

Bearbeiter: Hom./ Poe./ Wec.

Datum:

Gezeichnet: Wec.

08.10.2019

Geändert:

Gesehen:

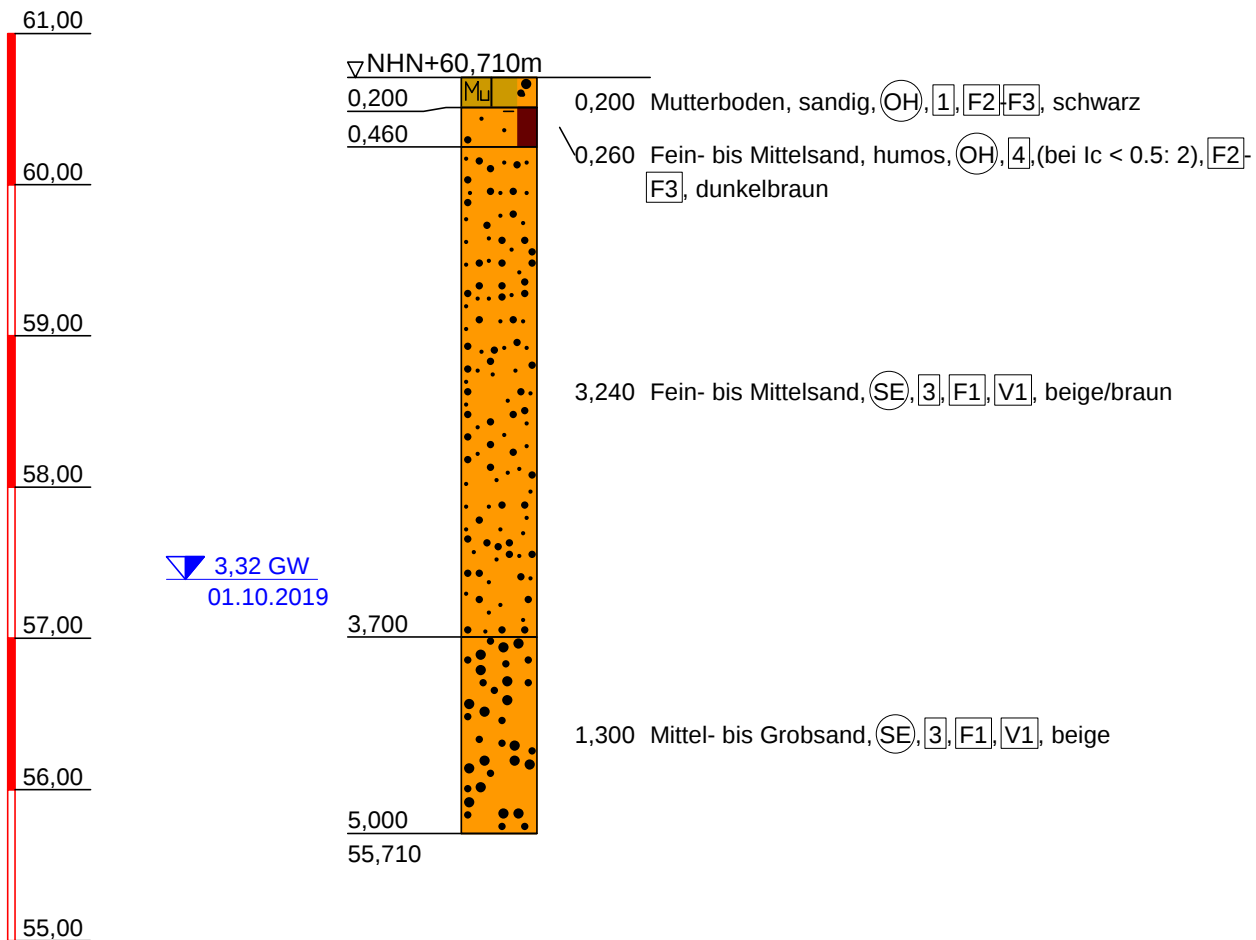
Projekt-Nr.:

030255-19

UP 14

SCH + SB

NHN+m



Bauvorhaben:

Erschließung des B-Plan Nr. 38
"Eversburger Friedhof", Osnabrück

Planbezeichnung:

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

Durchgeführt am: 19.09. - 01.10.2019

Anlage: 2



Roxeler
Baustoffprüfstelle

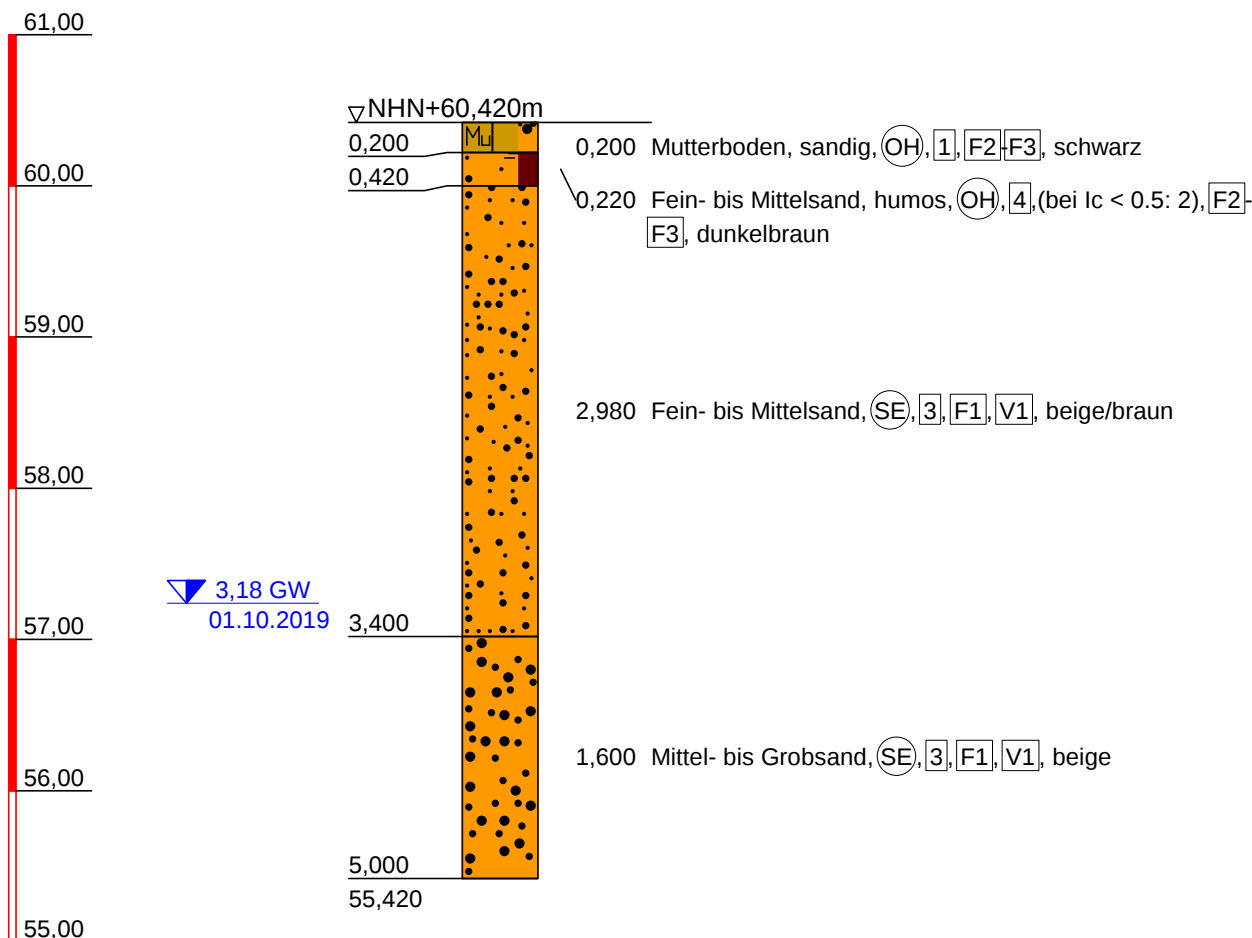
Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

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

Bearbeiter:	Hom./ Poe./ Wec.	Datum:
Gezeichnet:	Wec.	08.10.2019
Geändert:		
Gesehen:		
Projekt-Nr.:	030255-19	

NHN+m

UP 15 SCH + SB



Bauvorhaben:

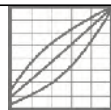
Erschließung des B-Plan Nr. 38
"Eversburger Friedhof", Osnabrück

Planbezeichnung:

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

Durchgeführt am: 19.09. - 01.10.2019

Anlage: 2



Roxeler
Baustoffprüfstelle

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

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

Bearbeiter: Hom./ Poe./ Wec.

Datum:

Gezeichnet: Wec.

08.10.2019

Geändert:

Gesehen:

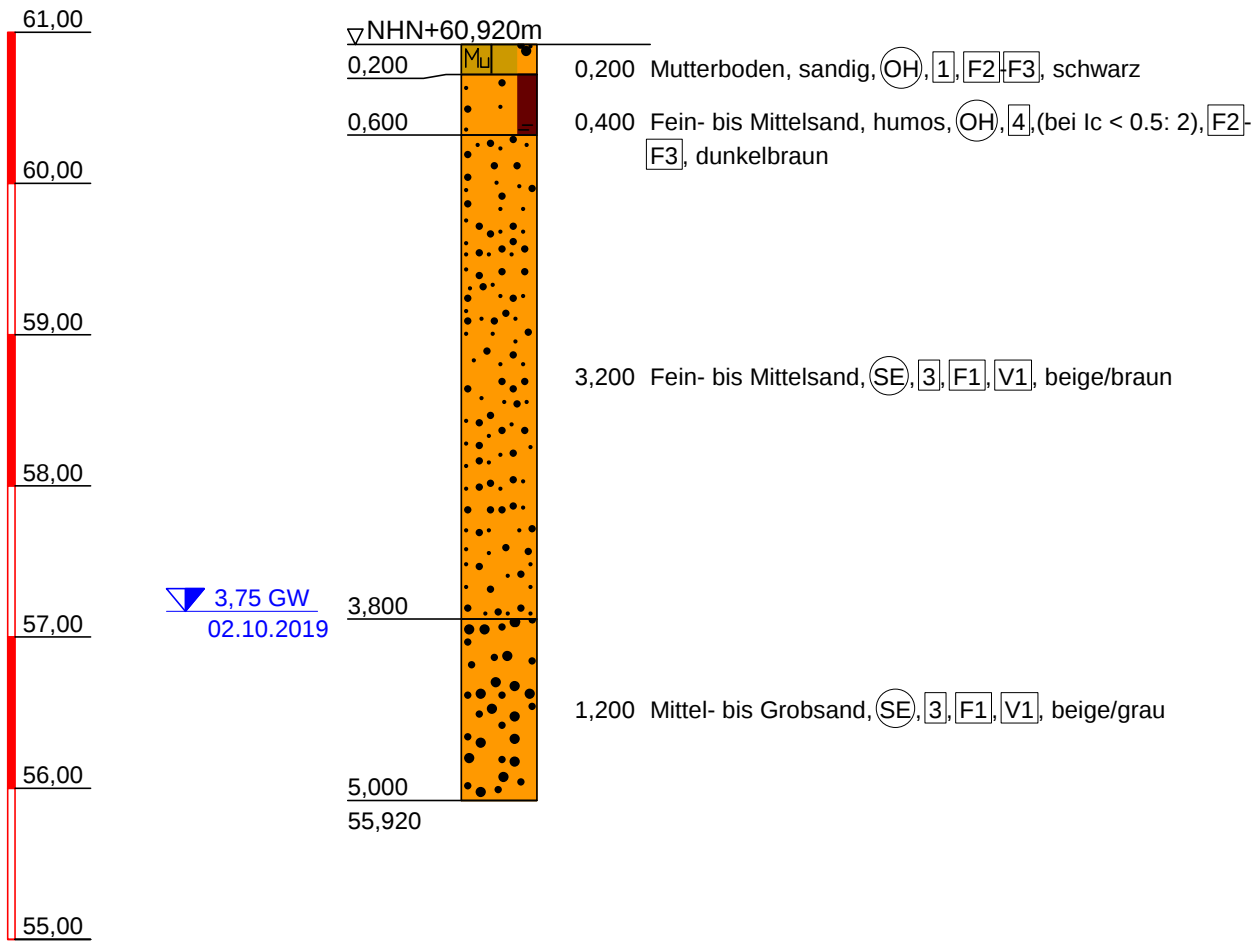
Projekt-Nr.:

030255-19

UP 16

SCH + SB

NHN+m



Bauvorhaben:

Erschließung des B-Plan Nr. 38
"Eversburger Friedhof", Osnabrück

Planbezeichnung:

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

Durchgeführt am: 19.09. - 01.10.2019

Anlage: 2



Roxeler
Baustoffprüfstelle

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

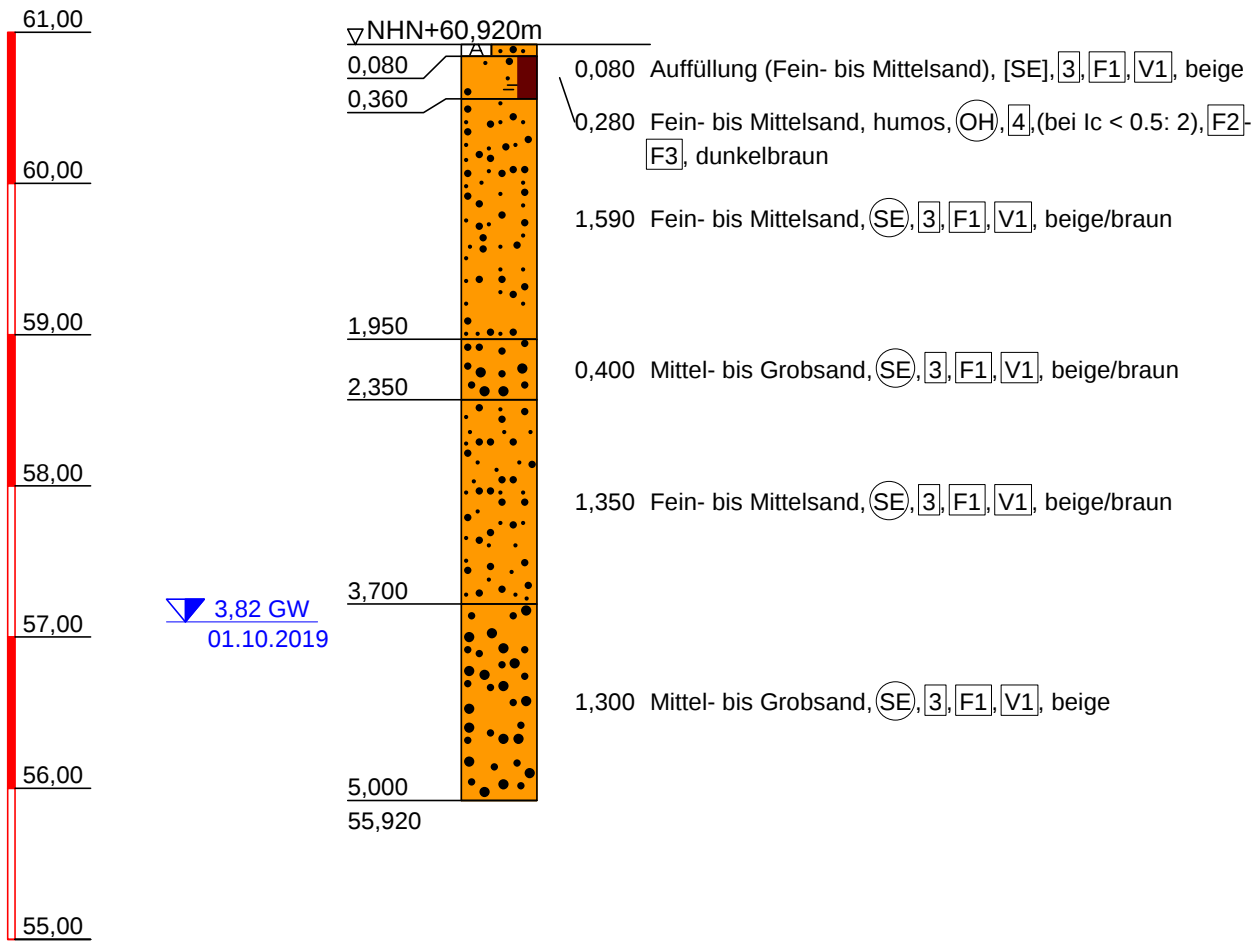
Otto-Hahn-Straße 7 D-48161 Münster
Telefon (0 25 34) 62 00-0 Telefax (0 25 34) 62 00-32
Internet: www.roxeler.de E-Mail: mail@roxeler.de

Bearbeiter:	Hom./ Poe./ Wec.	Datum:
Gezeichnet:	Wec.	08.10.2019
Geändert:		
Gesehen:		
Projekt-Nr.:	030255-19	

UP 17

SCH + SB

NHN+m



Bauvorhaben:

Erschließung des B-Plan Nr. 38
"Eversburger Friedhof", Osnabrück

Planbezeichnung:

Profile der durchgeführten Kern-, Hand- und Sondierungs-
bohrungen, Rammsondierungen und Schürfe im Maßstab 1:50

Durchgeführt am: 19.09. - 01.10.2019

Anlage: 2



Roxeler
Baustoffprüfstelle

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

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

Bearbeiter: Hom./ Poe./ Wec.

Datum:

Gezeichnet: Wec.

08.10.2019

Geändert:

Gesehen:

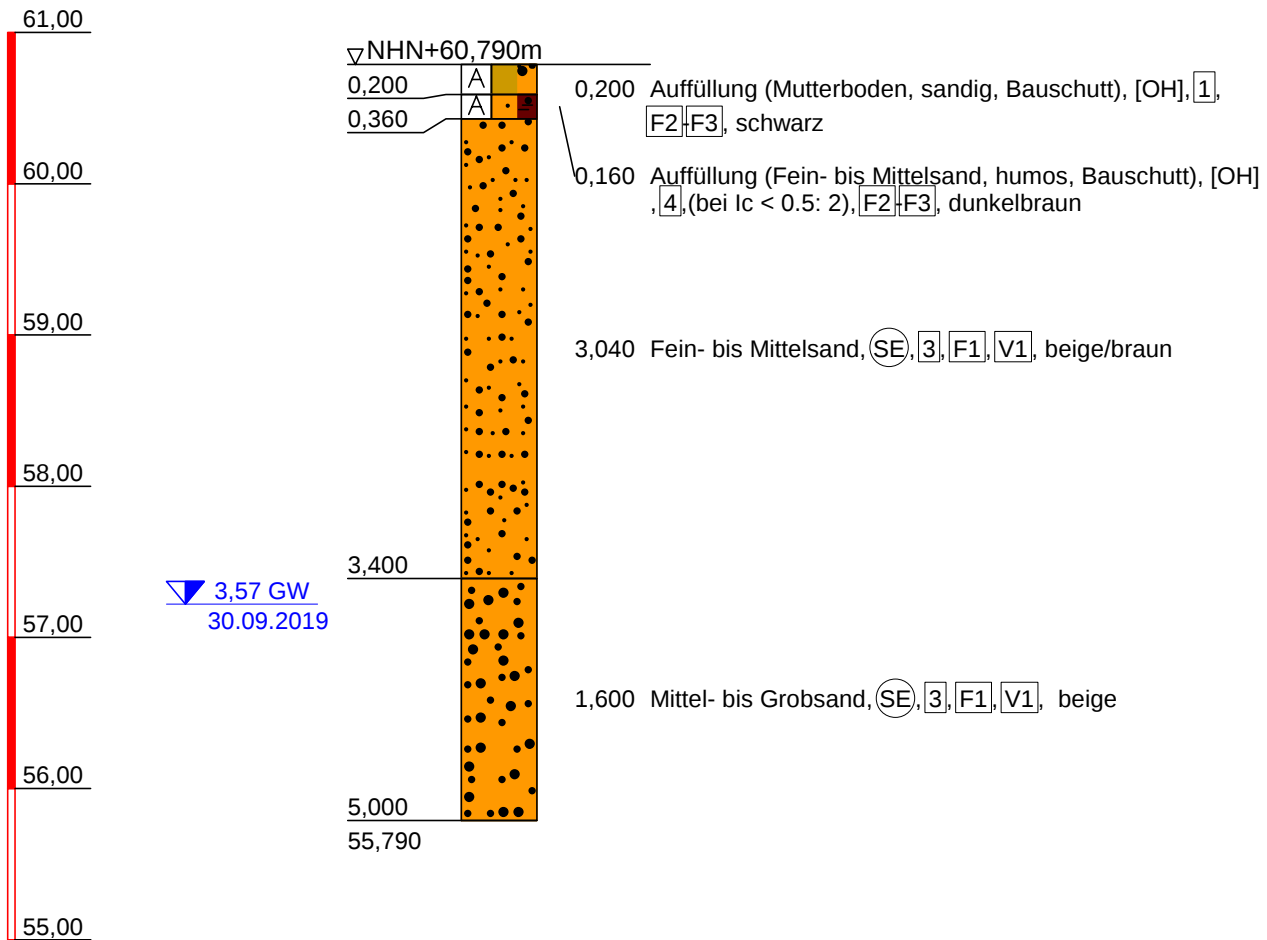
Projekt-Nr.:

030255-19

UP 18

SCH + SB

NHN+m



Bauvorhaben:

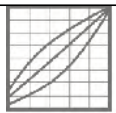
Erschließung des B-Plan Nr. 38
 "Eversburger Friedhof", Osnabrück

Planbezeichnung:

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

Durchgeführt am: 19.09. - 01.10.2019

Anlage: 2



Roxeler
Baustoffprüfstelle

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

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

Bearbeiter:	Hom./ Poe./ Wec.	Datum:
Gezeichnet:	Wec.	08.10.2019
Geändert:		
Gesehen:		
Projekt-Nr.:	030255-19	

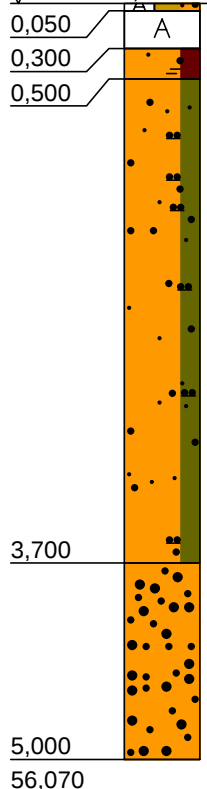
UP 19

SCH + SB

NHN+m



▽NHN+61,070m



- 0,050 Auffüllung (Mutterboden, sandig), [OH], 1, F2, F3, schwarz
- 0,250 Auffüllung (Natursteinschotter), [GW],[GU], 3, F1, F2, V1, dunkelgrau
- 0,200 Fein- bis Mittelsand, humos, OH, 4, (bei $I_c < 0.5$: 2), F2, F3, dunkelbraun
- 3,200 Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig, SE, SU, 3, F1, F2, V1, beige/braun
- 1,300 Mittel- bis Grobsand, SE, 3, F1, V1, beige

Bauvorhaben:

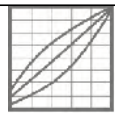
Erschließung des B-Plan Nr. 38
"Eversburger Friedhof", Osnabrück

Planbezeichnung:

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

Durchgeführt am: 19.09. - 01.10.2019

Anlage: 2



Roxeler
Baustoffprüfstelle

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

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

Bearbeiter: Hom./ Poe./ Wec.

Datum:

Gezeichnet: Wec.

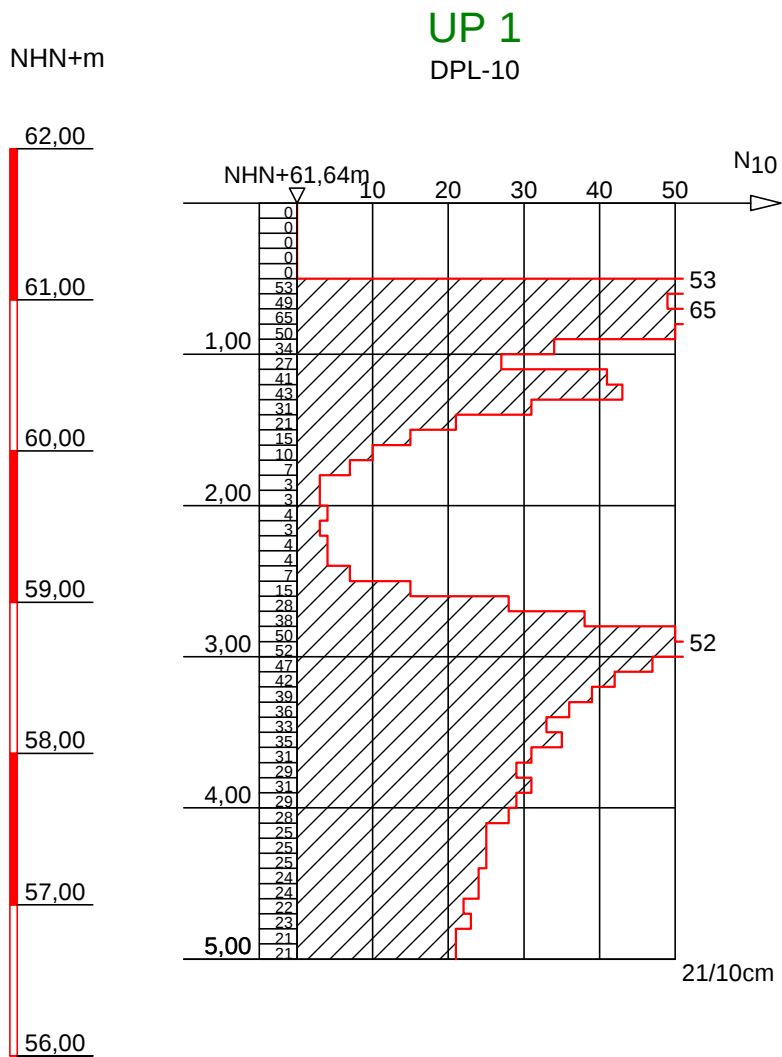
08.10.2019

Geändert:

Gesehen:

Projekt-Nr.:

030255-19



Bauvorhaben:

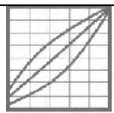
**Erschließung des B-Plan Nr. 38
"Eversburger Friedhof", Osnabrück**

Planbezeichnung:

**Profile der durchgeführten Kern-, Hand- und Sondierungs-
bohrungen, Rammsondierungen und Schürfe im Maßstab 1:50**

Durchgeführt am: 19.09. - 01.10.2019

Anlage: 2



**Roxeler
Baustoffprüfstelle**

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

Otto-Hahn-Straße 7 D-48161 Münster

Telefon (0 25 34) 62 00-0 Telefax (0 25 34) 62 00-32

Internet: www.roxeler.de E-Mail: mail@roxeler.de

Bearbeiter: Hom./ Poe./ Wee.

Datum:

Gezeichnet: Wee.

08.10.2019

Geändert:

Gesehen:

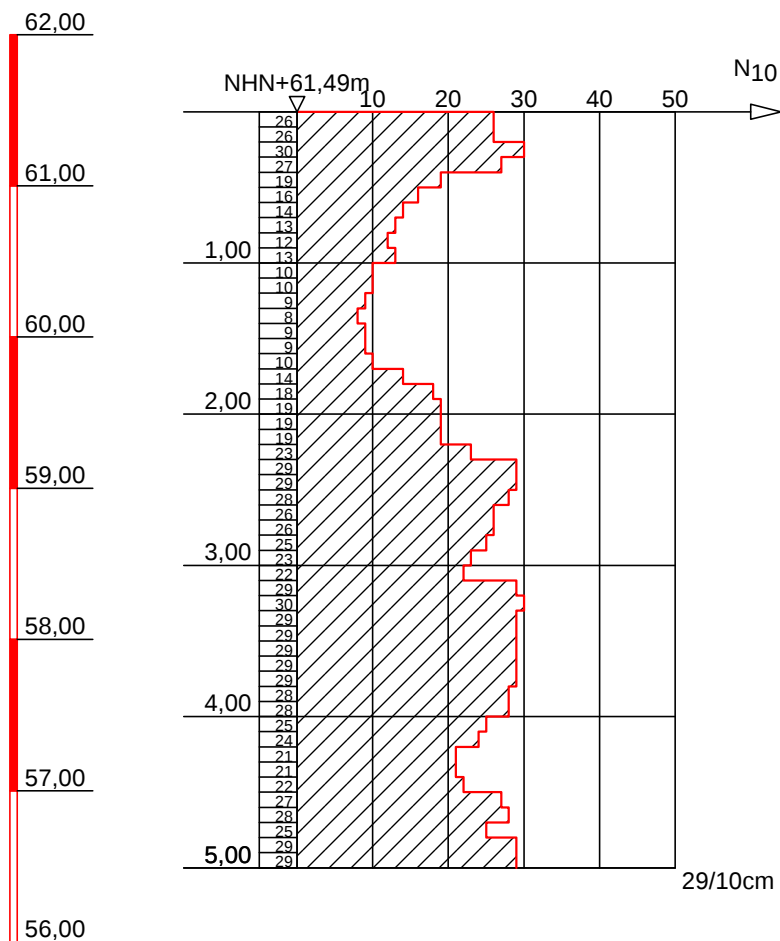
Projekt-Nr.:

030255-19

NHN+m

UP 3

DPL-10



Bauvorhaben:

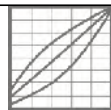
Erschließung des B-Plan Nr. 38
"Eversburger Friedhof", Osnabrück

Planbezeichnung:

Profile der durchgeführten Kern-, Hand- und Sondierungs-
bohrungen, Rammsondierungen und Schürfe im Maßstab 1:50

Durchgeführt am: 19.09. - 01.10.2019

Anlage: 2



Roxeler
Baustoffprüfstelle

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

Otto-Hahn-Straße 7 D-48161 Münster

Telefon (0 25 34) 62 00-0 Telefax (0 25 34) 62 00-32

Internet: www.roxeler.de E-Mail: mail@roxeler.de

Bearbeiter: Hom./ Poe./ Wec.

Datum:

Gezeichnet: Wec.

08.10.2019

Geändert:

Gesehen:

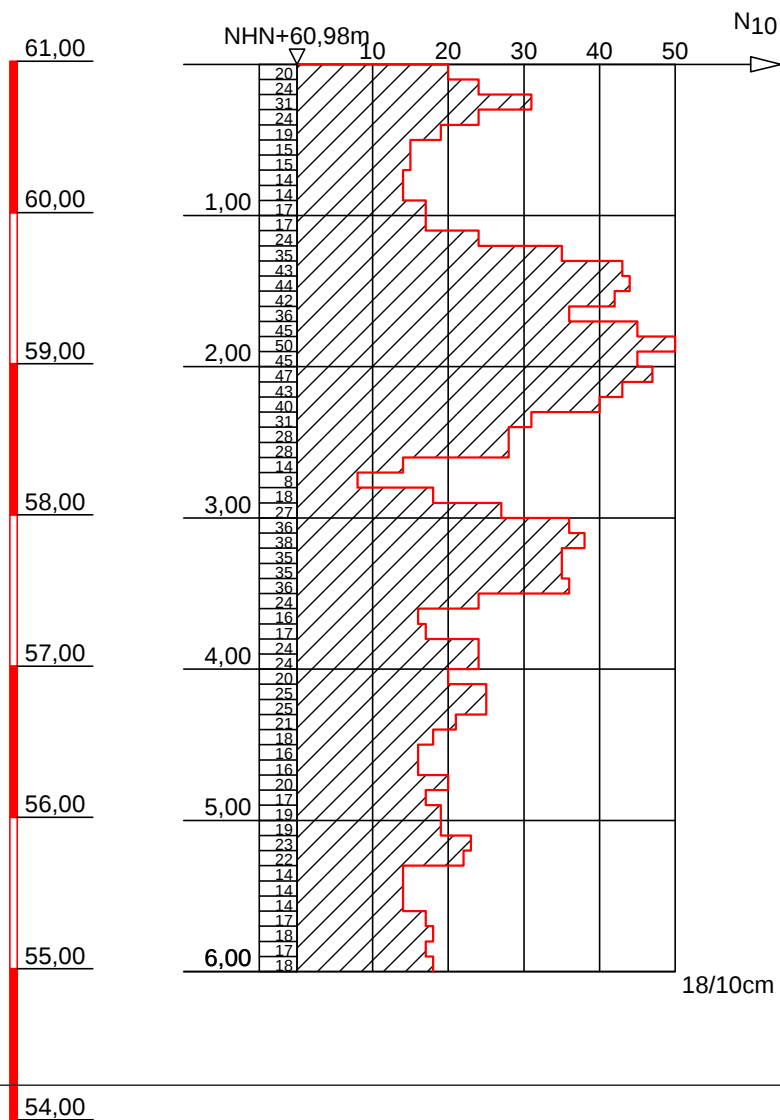
Projekt-Nr.:

030255-19

UP 5

DPL-10

NHN+m



Bauvorhaben:

Erschließung des B-Plan Nr. 38
"Eversburger Friedhof", Osnabrück

Planbezeichnung:

Profile der durchgeführten Kern-, Hand- und Sondierungs-
bohrungen, Rammsondierungen und Schürfe im Maßstab 1:50

Durchgeführt am: 19.09. - 01.10.2019

Anlage: 2



Roxeler
Baustoffprüfstelle

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

Otto-Hahn-Straße 7 D-48161 Münster

Telefon (0 25 34) 62 00-0 Telefax (0 25 34) 62 00-32

Internet: www.roxeler.de E-Mail: mail@roxeler.de

Bearbeiter: Hom./ Poe./ Wec.

Datum:

Gezeichnet: Wec.

08.10.2019

Geändert:

Gesehen:

Projekt-Nr.:

030255-19

NHN+m

62,00

61,00

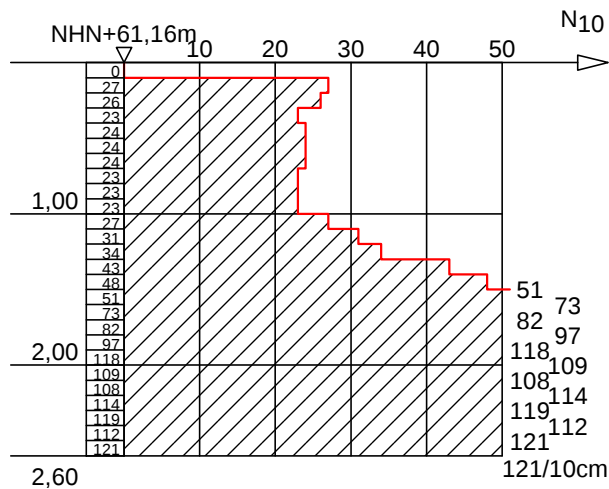
60,00

59,00

58,00

UP 7

DPL-10



> 2,60 m unter GOK kein Rammfortschritt

Bauvorhaben:

Erschließung des B-Plan Nr. 38
"Eversburger Friedhof", Osnabrück

Planbezeichnung:

Profile der durchgeführten Kern-, Hand- und Sondierungs-
bohrungen, Rammsondierungen und Schürfe im Maßstab 1:50

Durchgeführt am: 19.09. - 01.10.2019

Anlage: 2



Roxeler
Baustoffprüfstelle

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

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

Bearbeiter: Hom./ Poe./ Wec.

Datum:

Gezeichnet: Wec.

08.10.2019

Geändert:

Gesehen:

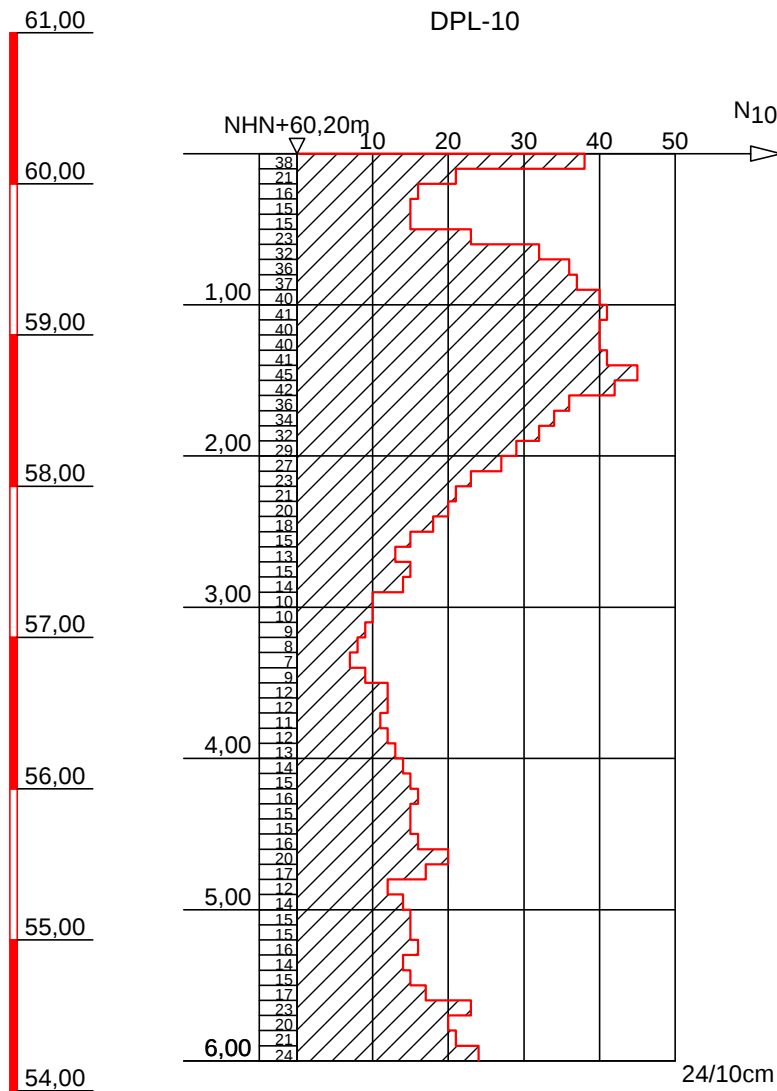
Projekt-Nr.:

030255-19

NHN+m

UP 12

DPL-10



Bauvorhaben:

Erschließung des B-Plan Nr. 38
"Eversburger Friedhof", Osnabrück

Planbezeichnung:

Profile der durchgeführten Kern-, Hand- und Sondierungs-
bohrungen, Rammsondierungen und Schürfe im Maßstab 1:50

Durchgeführt am: 19.09. - 01.10.2019

Anlage: 2

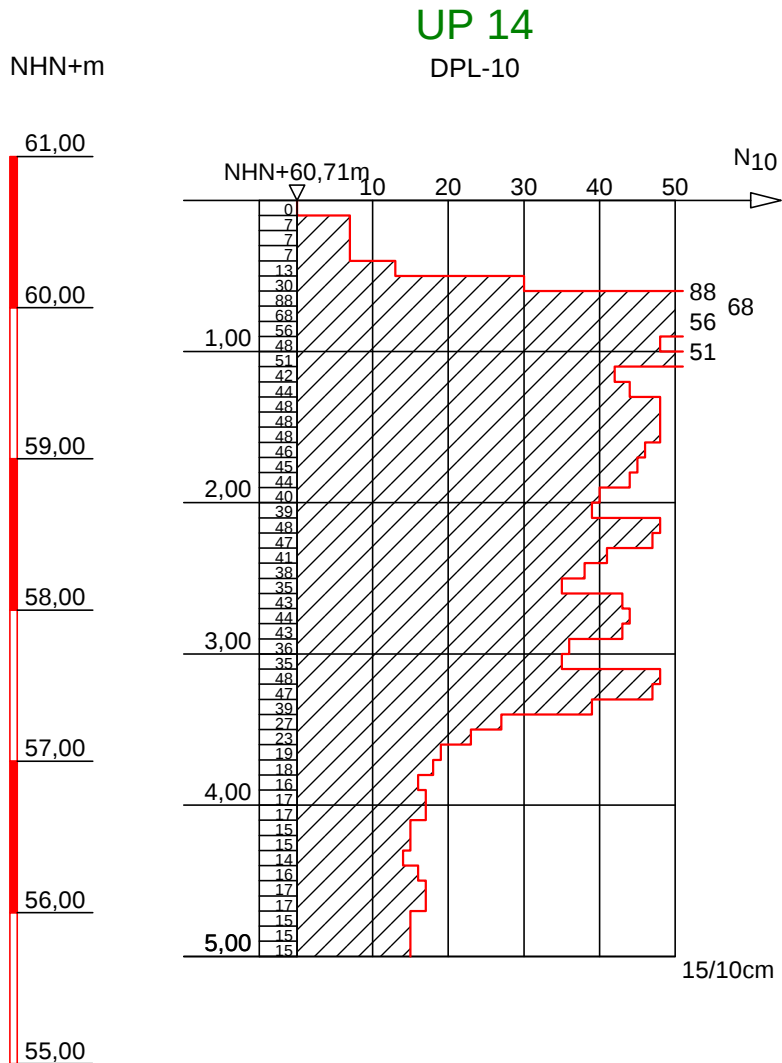


**Roxeler
Baustoffprüfstelle**

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

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

Bearbeiter:	Hom./ Poe./ Wec.	Datum:
Gezeichnet:	Wec.	08.10.2019
Geändert:		
Gesehen:		
Projekt-Nr.:	030255-19	



Bauvorhaben:

Erschließung des B-Plan Nr. 38
"Eversburger Friedhof", Osnabrück

Planbezeichnung:

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

Durchgeführt am: 19.09. - 01.10.2019

Anlage: 2



Roxeler
Baustoffprüfstelle

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

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

Bearbeiter: Hom./ Poe./ Wec.

Datum:

Gezeichnet: Wec.

08.10.2019

Geändert:

Gesehen:

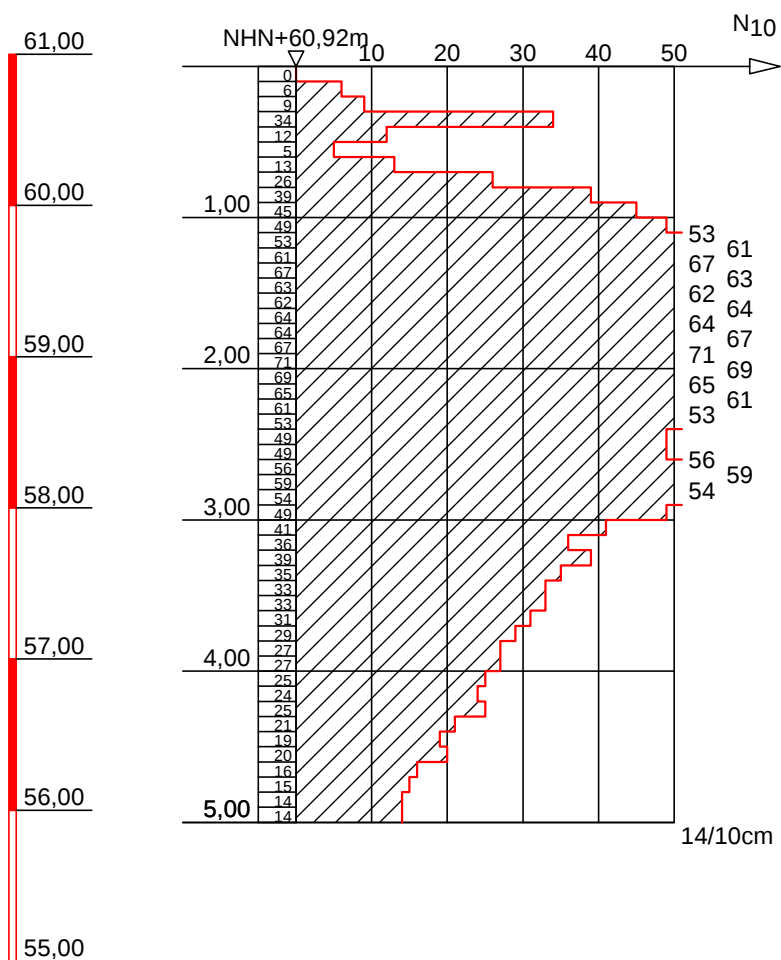
Projekt-Nr.:

030255-19

UP 16

DPL-10

NHN+m



Bauvorhaben:

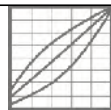
Erschließung des B-Plan Nr. 38
"Eversburger Friedhof", Osnabrück

Planbezeichnung:

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

Durchgeführt am: 19.09. - 01.10.2019

Anlage: 2



Roxeler
Baustoffprüfstelle

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

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

Bearbeiter: Hom./ Poe./ Wec.

Datum:

Gezeichnet: Wec.

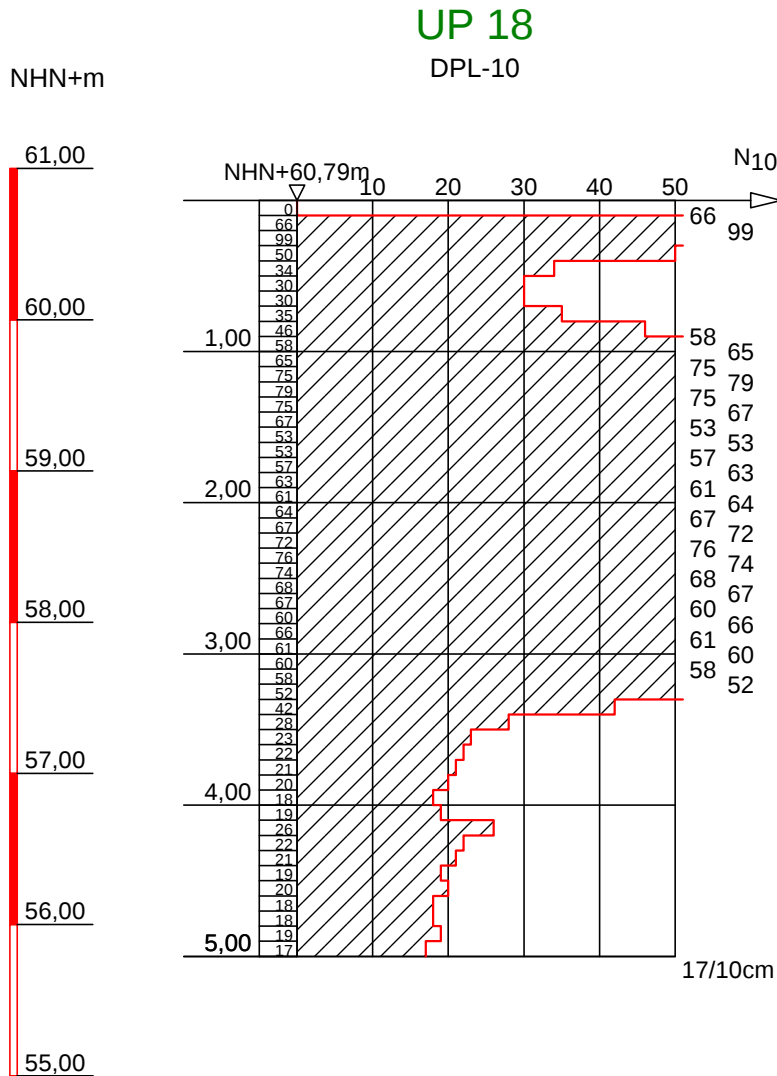
08.10.2019

Geändert:

Gesehen:

Projekt-Nr.:

030255-19



Bauvorhaben:

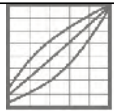
Erschließung des B-Plan Nr. 38
"Eversburger Friedhof", Osnabrück

Planbezeichnung:

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

Durchgeführt am: 19.09. - 01.10.2019

Anlage: 2



Roxeler
Baustoffprüfstelle

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

Otto-Hahn-Straße 7 D-48161 Münster

Telefon (0 25 34) 62 00-0 Telefax (0 25 34) 62 00-32

Internet: www.roxeler.de E-Mail: mail@roxeler.de

Bearbeiter: Hom./ Poe./ Wec.

Datum:

Gezeichnet: Wec.

08.10.2019

Geändert:

Gesehen:

Projekt-Nr.:

030255-19

NHN+m

61,00

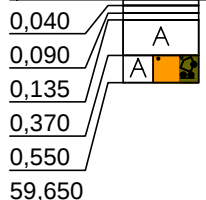
60,00

59,00

UP 12a

KB + SCH

▽NHN+60,200m



0,040 Asphaltdeckschicht 0/8, schwach belastet

0,050 Asphaltbinderschicht 0/11, schwach belastet

0,045 Asphalttragschicht 0/16 Kies, schwach belastet

0,235 Auffüllung (RC-Schotter), [GW],[GU],[3],[F1],[F2],[V1], grau/braun

0,180 Auffüllung (Fein- bis Mittelsand, schluffig, steinig, Bauschuttreste), [SU],[GU],[4] (bei lc < 0.5: 2), [F3],[V2], braun

>0,55 m unter FOK: kein Schurffortschritt

Bauvorhaben:

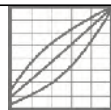
Erschließung des B-Plan Nr. 38
"Eversburger Friedhof", Osnabrück

Planbezeichnung:

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

Durchgeführt am: 19.09. - 01.10.2019

Anlage: 2



Roxeler
Baustoffprüfstelle

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

Otto-Hahn-Straße 7 D-48161 Münster

Telefon (0 25 34) 62 00-0 Telefax (0 25 34) 62 00-32

Internet: www.roxeler.de E-Mail: mail@roxeler.de

Bearbeiter: Hom./ Poe./ Wee.

Datum:

Gezeichnet: Wee.

08.10.2019

Geändert:

Gesehen:

Projekt-Nr.:

030255-19

ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)

GRUNDWASSER

▽ Grundwasser angebohrt
▽ Grundwasser nach Bohrende

BODENARTEN

Auffüllung		A	
Mutterboden		Mu	
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Steine	steinig	X	x
Torf	humos	H	h

KORNGRÖßENBEREICH

f fein
m mittel
g grob

NEBENANTEILE

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

BODENGRUPPE

nach DIN 18196: (UL) = leicht plastische Schluffe

BODENKLASSE

nach DIN 18300: [4] = Bodenklasse 4

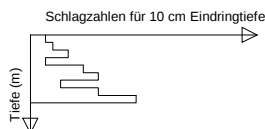
FROSTEMPFLINDLICHKEIT

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

VERDICHTBARKEIT

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

RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2



	DPL-5	DPM-A	DPH
Spitzendurchmesser	2,52 cm	3,56 cm	4,37 cm
Spitzenquerschnitt	5,00 cm²	10,00 cm²	15,00 cm²
Gestängedurchmesser	2,20 cm	2,20 cm	3,20 cm
Rammbärgewicht	10,00 kg	30,00 kg	50,00 kg
Fallhöhe	50,0 cm	50,0 cm	50,0 cm

BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2



Bauvorhaben:

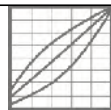
Erschließung des B-Plan Nr. 38
"Eversburger Friedhof", Osnabrück

Planbezeichnung:

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

Durchgeführt am: 19.09. - 01.10.2019

Anlage: 2



Roxeler
Baustoffprüfstelle

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

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

Bearbeiter: Hom./ Poe./ Wee. Datum:

Gezeichnet: Wee. 08.10.2019

Geändert: _____

Gesehen: _____

Projekt-Nr.: 030255-19

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH
- Baustoffprüfstelle -
Otto-Hahn-Straße 7 48161 MÜNSTER
Tel. 02534/6200-27 u. 28 Fax 6200-32

Bearbeiter: Krieven

Datum: 31.10.2019

KÖRNUngSLINIE

Erschließung des B-Plan 38

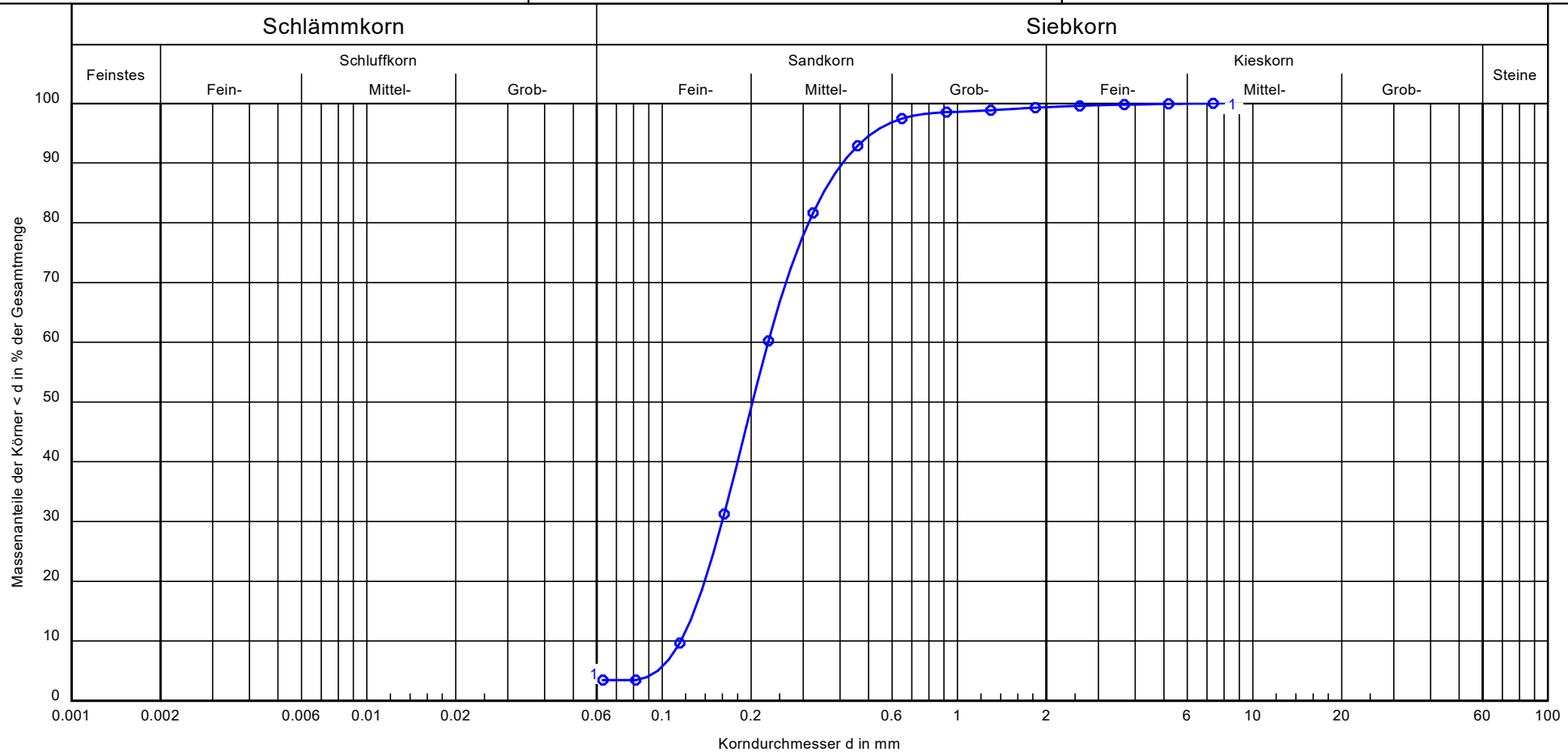
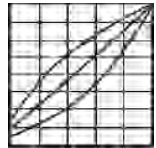
Eversburger Friedhof

Probe entnommen von: Poe./Hom.

Probe entnommen am: 30.09.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Naßsiebung gem. DIN ISO 11277



Bezeichnung:		Bemerkungen: Bodengruppe gem. DIN 18196 Bodenklasse gem. DIN 18300	Projekt-Nr.: 030255-19 Anlage: 3.1
Bodenart:	fs, mS		
Bodengruppe/-klasse:	SE / 3		
Entnahmestelle:	KV 1 : UP 3 - UP 5, UP 7, UP 9, UP 19: obere Sandschichten		
Durchlässigkeitsbeiwert:	$1.5 \cdot 10^{-4}$		
T/U/S/G [%]:	- /3.5/95.9/0.6		

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH
- Baustoffprüfstelle -
Otto-Hahn-Straße 7 48161 MÜNSTER
Tel. 02534/6200-27 u. 28 Fax 6200-32

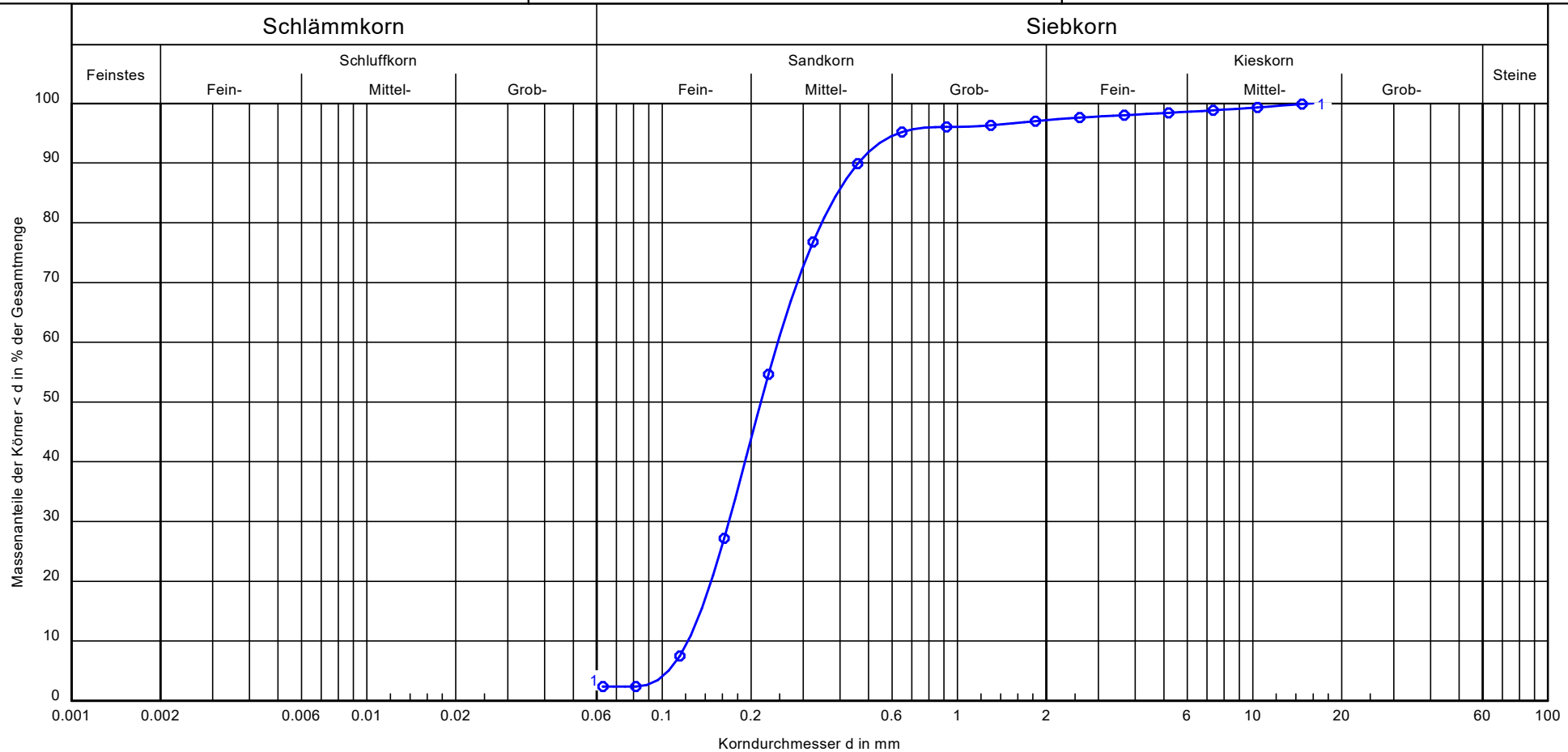
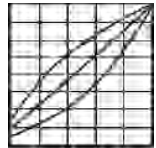
Bearbeiter: Kri.

Datum: 31.10.2019

KÖRNUngSLINIE

Erschließung des B-Plan 38
Eversburger Friedhof

Probe entnommen von: Poe./Hom.
Probe entnommen am: 30.09.2019
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Naßsiegung gem. DIN ISO 11277



Bezeichnung:		Bemerkungen: Bodengruppe gem. DIN 18196 Bodenklasse gem. DIN 18300	Projekt-Nr.: 030255-19 Anlage: 3.2
Bodenart:	fs, mS		
Bodengruppe/-klasse:	SE / 3		
Entnahmestelle:	KV 2 : UP 1, UP 2, UP 6, UP 8 : obere Sandschichten		
Durchlässigkeitsbeiwert:	$1.5 \cdot 10^{-4}$		
T/U/S/G [%]:	- /2.4/94.8/2.8		

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH
- Baustoffprüfstelle -
Otto-Hahn-Straße 7 48161 MÜNSTER
Tel. 02534/6200-27 u. 28 Fax 6200-32

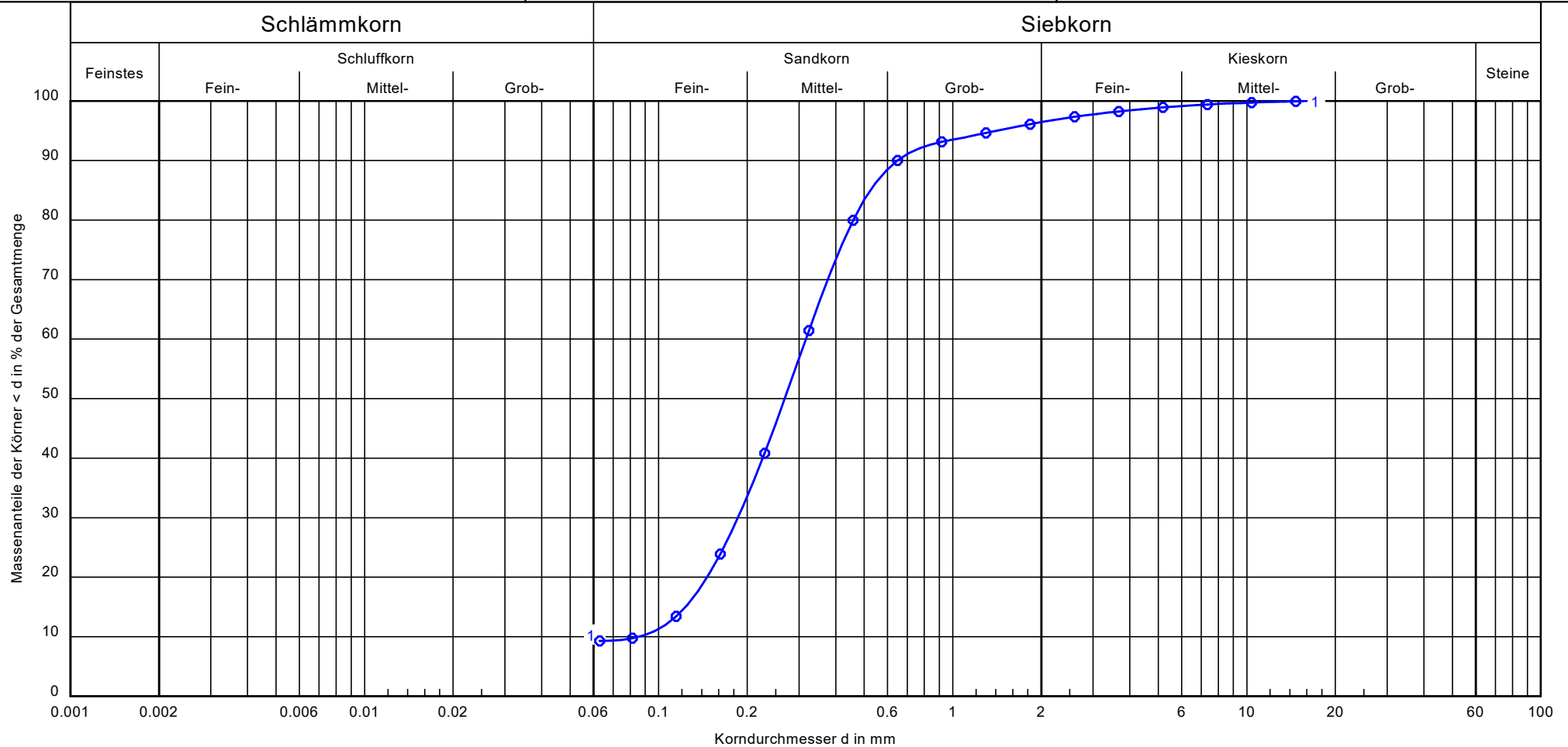
Bearbeiter: Kri.

Datum: 31.10.2019

KÖRNUINGSLINIE

Erschließung des B-Plan 38
Eversburger Friedhof

Probe entnommen von: Poe./Hom.
Probe entnommen am: 30.09.2019
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Naßsiebung gem. DIN ISO 11277



Bezeichnung:



Bodenart:

mS, fs, u', gs'

Bodengruppe/-klasse:

SU / 3

Entnahmestelle:

KV 3 : UP 1 - UP 9: untere Sandschichten

Durchlässigkeitsbeiwert:

$6.6 \cdot 10^{-5}$

T/U/S/G [%]:

- /9.3/87.2/3.6

Bemerkungen:

Bodengruppe gem. DIN 18196

Bodenklasse gem. DIN 18300

Projekt-Nr.:
030255-19
Anlage:
3.3

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH
- Baustoffprüfstelle -
Otto-Hahn-Straße 7 48161 MÜNSTER
Tel. 02534/6200-27 u. 28 Fax 6200-32

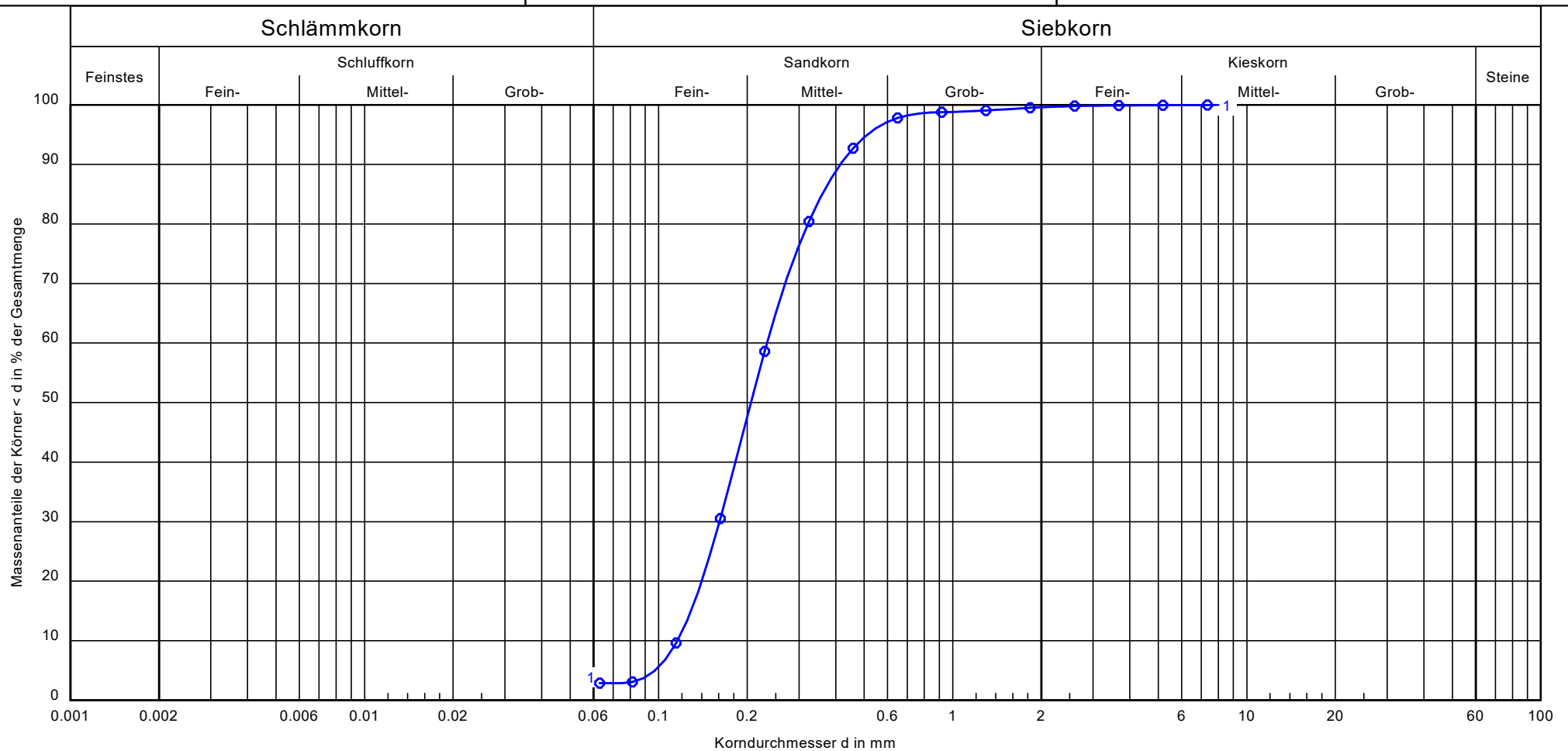
Bearbeiter: Kri.

Datum: 31.10.2019

KÖRNUINGSLINIE

Erschließung des B-Plan 38
Eversburger Friedhof

Probe entnommen von: Poe./Hom.
Probe entnommen am: 30.09.2019
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Naßsiebung gem. DIN ISO 11277



Bezeichnung:	
Bodenart:	fS, mS
Bodengruppe/-klasse:	SE / 3
Entnahmestelle:	KV 4 :UP 13 - UP 18: obere Sandschichten
Durchlässigkeitsbeiwert:	$1.3 \cdot 10^{-4}$
T/U/S/G [%]:	- /2.9/96.7/0.4

Bemerkungen:
Bodengruppe gem. DIN 18196
Bodenklasse gem. DIN 18300

Projekt-Nr.:
030255-19
Anlage:
3.4

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH
- Baustoffprüfstelle -
Otto-Hahn-Straße 7 48161 MÜNSTER
Tel. 02534/6200-27 u. 28 Fax 6200-32

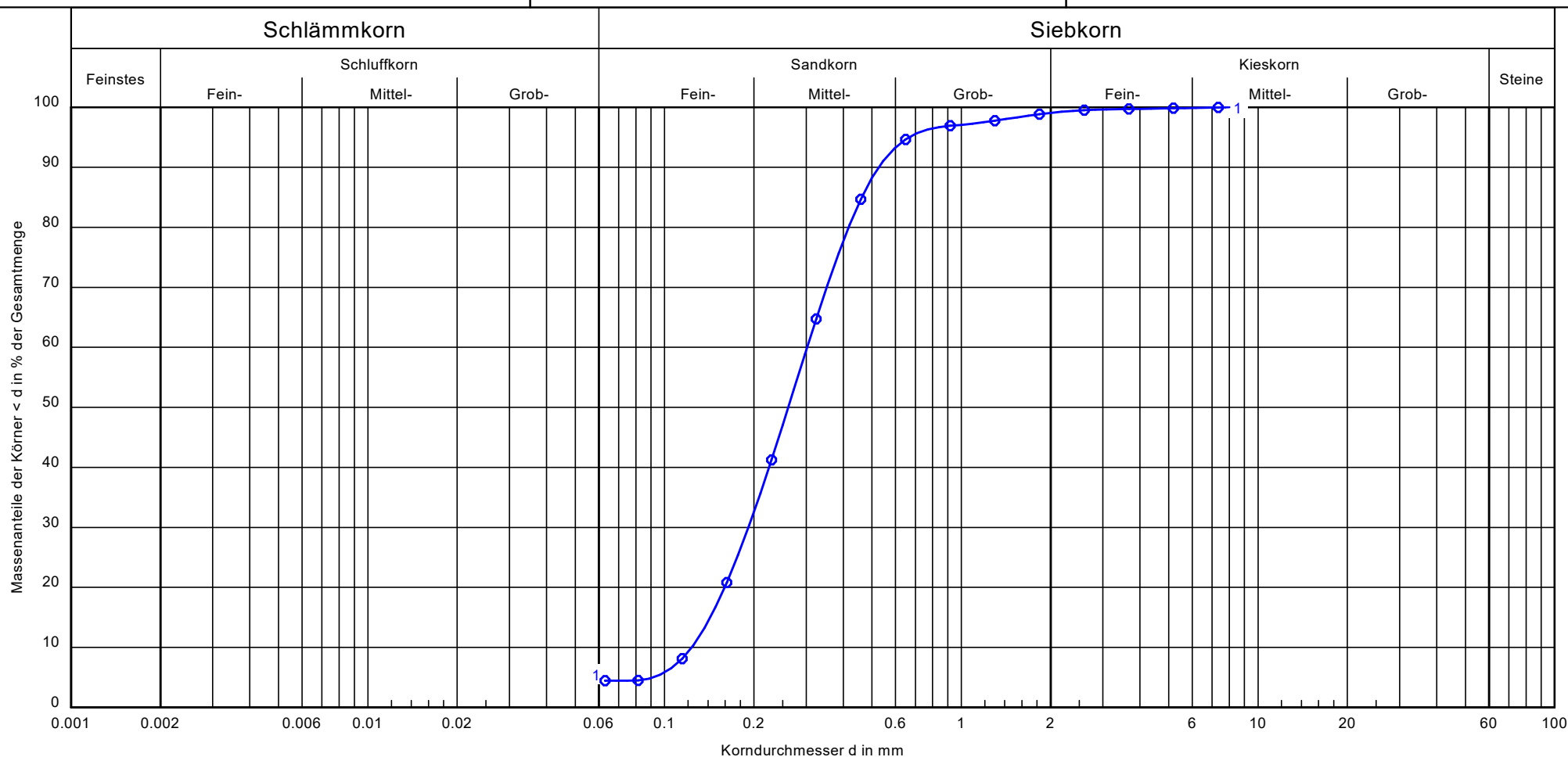
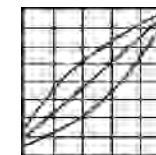
Bearbeiter: Kri.

Datum: 31.10.2019

KÖRNUINGSLINIE

Erschließung des B-Plan 38
Eversburger Friedhof

Probe entnommen von: Poe./Hom.
Probe entnommen am: 30.09.2019
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Naßsiebung gem. DIN ISO 11277



Bezeichnung:	○ — ○
Bodenart:	mS, fs, gs'
Bodengruppe/-klasse:	SE / 3
Entnahmestelle:	KV 5 :UP 13 - UP 19: untere Sandschichten
Durchlässigkeitsbeiwert:	1.5 · 10 ⁻⁴
T/U/S/G [%]:	- /4.5/94.6/0.9

Bemerkungen:
Bodengruppe gem. DIN 18196
Bodenklasse gem. DIN 18300

Projekt-Nr.:
030255-19
Anlage:
3.5

VERSICKERUNGSMÖGLICHKEITEN



**Roxeler
Baustoffprüfstelle**

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

Bemessung von Versickerungsanlagen (ATV Merkblatt A 138)
- Muldenversickerung

Bauvorhaben:

Erschließung BP Nr. 38 „Eversburger Friedhof“ in Osnabrück

Versickerungsmöglichkeiten von Niederschlagswasser

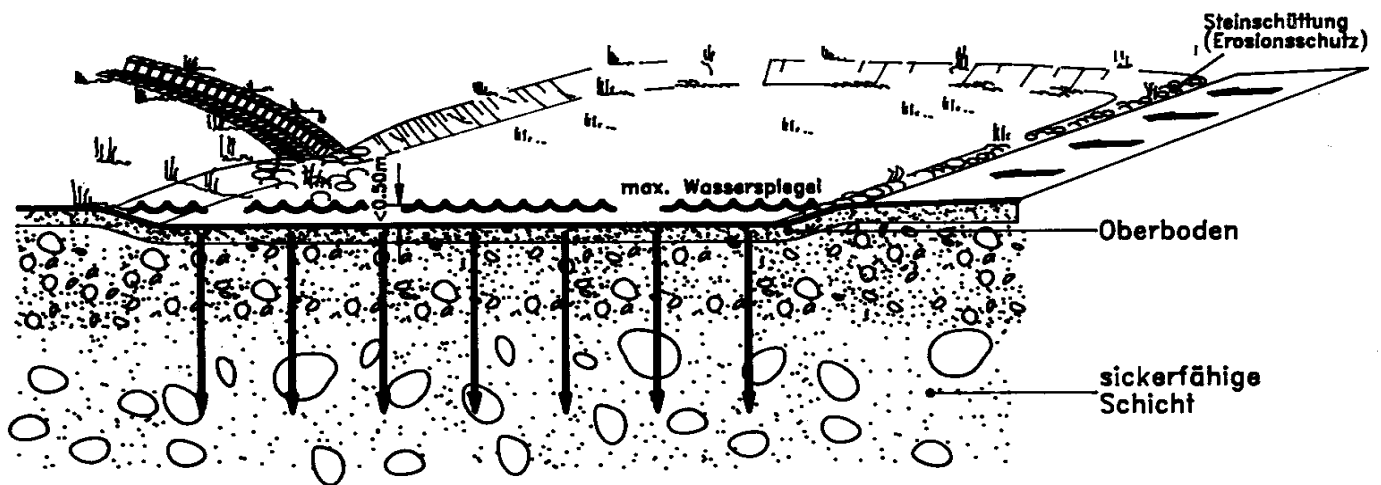
Kontr.-Nr.: 030255-19

Anlage Nr.: 5.1

EDV-Nr.: 030255

oberflächiger Einlauf

Einlauf v. befestigter Fläche



Beispiel für eine Muldenversickerung

Unter Annahme einer konstanten Versickerungsrate A_s berechnet sich das Speichervolumen V_s der Versickerungsmulde

nach der Formel
$$V_s = \left[(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot \frac{k_f}{2} \right] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z \quad [m^3] \quad \text{mit}$$

Angeschlossener befestigter Fläche A_u [m²]

maßgeblicher Regenspende $r_{D(n)}$ [l/s/ha]

Überschreitungshäufigkeit des Bemessungsregens n

Dauer des Bemessungsregens D [min]

Durchlässigkeitsbeiwert des Untergrundes k_f [m/s]

Zuschlagsfaktor f_z gem. ATV-DVWK-A 117

Größe der Versickerungsfläche A_s [m²]

	Varianten			
	1	2	3	4
Angeschlossene Fläche A_u [m ²]	100	250	500	1000
Versickerungsfläche A_s [m ²]	20	50	100	175
Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]	1,0E-05	1,0E-05	1,0E-05	1,0E-05
Überschreitungshäufigkeit n	0,2	0,2	0,2	0,2
Maßspezifische Regenspende $r_{D(n)}$ [l/s/ha]	88,1	88,1	88,1	88,1
Zuschlagsfaktor f_z gem. ATV-DVWK-A 117	1,2	1,2	1,2	1,2
Dauer des Bemessungsregens D [min]	60	60	60	60
Max. Speichervolumen V_s [m³]	4,1	10,3	20,7	40,9
Erforderliche Muldentiefe [m]	0,21	0,21	0,21	0,23

VERSICKERUNGSMÖGLICHKEITEN



**Roxeler
Baustoffprüfstelle**

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

Bemessung von Versickerungsanlagen (ATV Merkblatt A 138) -
Beckenversickerung

Bauvorhaben:

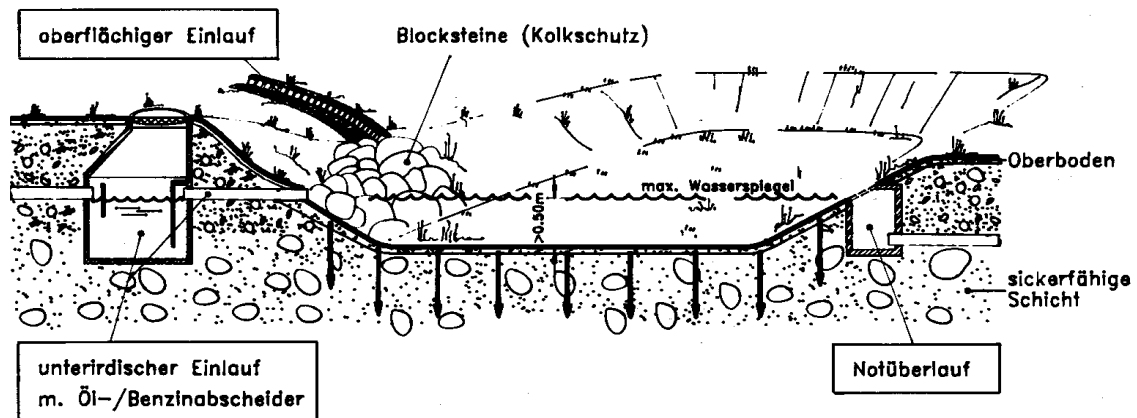
Kontr.-Nr.: 030255-19

Erschließung BP Nr. 38 „Eversburger Friedhof“ in Osnabrück

Anlage Nr.: 5.2

Versickerungsmöglichkeiten von Niederschlagswasser

EDV-Nr.: 030255



Ausführungsbeispiel für eine Beckenversickerung

Die dem Versickerungsbecken zufließende Wassermenge Q ergibt sich aus nachfolgender Formel mit angeschlossener befestigter Fläche A_{red} [m²]
Überschreitungshäufigkeit des Bemessungsregens n
ortsspezifischer Regenspende $r_{T(n)}$ [l/s/ha]

$$Q_{r(T;n)} = A_{red} \cdot r_{T(n)} \quad [l/s]$$

Die Versickerungsleistung Q_s eines Versickerungsbeckens kann bei einer angenommenen Beckengeometrie (siehe unten) berechnet werden:

$$Q_s = \frac{1}{2} k_f \cdot \frac{A_{S,min} + A_{S,max}}{2} \quad [l/s] \quad \text{mit}$$

mit $A_{S,min} = a \cdot b \quad [m^2] \quad \text{und}$

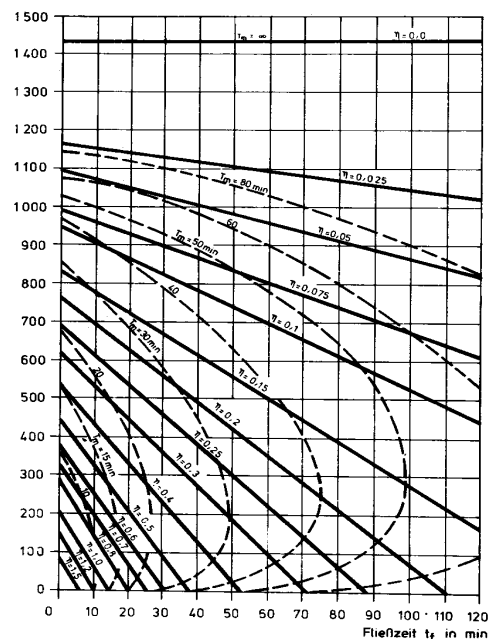
$$A_{S,max} = a \cdot b + 2h \cdot \sqrt{1 + m^2} \cdot (a + b + 2mh) \quad [m^2]$$

Dies ergibt ein Abflußverhältnis η von $\eta = \frac{Q_s}{Q_{r(T;n)}}$

Bei einer Fließzeit t_f und dem Abflußverhältnis η erhält aus dem nebenstehenden Bemessungsdiagramm des ATV-Arbeitsblattes A117 den Bemessungswert BR. Das erforderliche Beckenvolumen V_{erf} ergibt sich aus

$$V_{erf} = BR \cdot Q_{r(T;n)} \quad [m^3]$$

Bemessungswert BR in s



VERSICKERUNGSMÖGLICHKEITEN



**Roxeler
Baustoffprüfstelle**

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

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

Bemessung von Versickerungsanlagen (ATV Merkblatt A 138) -
Beckenversickerung

Bauvorhaben:

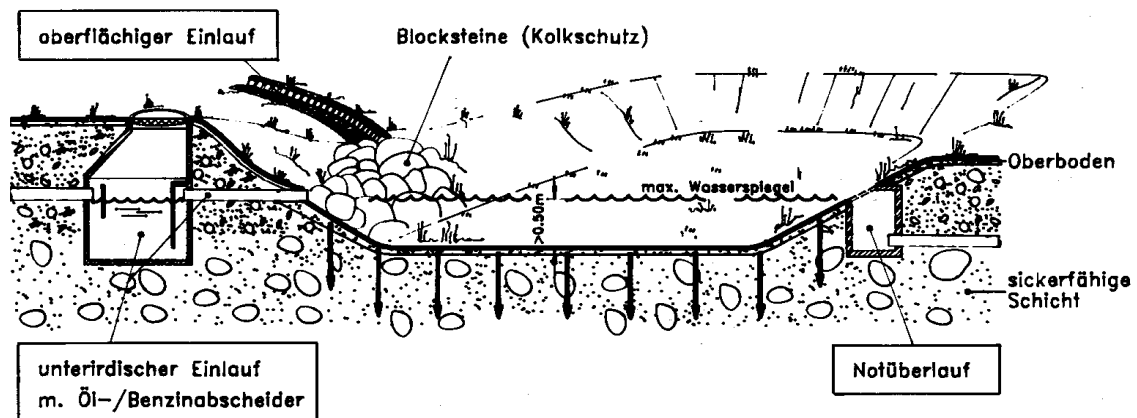
Kontr.-Nr.: 030255-19

Erschließung BP Nr. 38 „Eversburger Friedhof“ in Osnabrück

Anlage Nr.: 5.2

Versickerungsmöglichkeiten von Niederschlagswasser

EDV-Nr.: 030255



Ausführungsbeispiel für eine Beckenversickerung

	Varianten			
	1	2	3	4
Angeschlossene Fläche A_{red} [m ²]	100	250	500	1000
Dauer des Bemessungsregens T [min]	15	15	15	15
Überschreitungshäufigkeit n	0,2	0,2	0,2	0,2
Ortsspezifische Regenspende $r_{T(n)}$ [l/s·ha]	200	200	200	200
Zeitbeiwert φ (gem. ATV A 118)	1,783	1,783	1,783	1,783
Zufluß an das Becken $Q_{r(T;n)}$ [l/s]	3,6	8,9	17,8	35,7
Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]	1,00E-05	1,00E-05	1,00E-05	1,00E-05
Beckenabmessungen:	Sohllänge a [m]	5	5	5
	Sohlbreite b [m]	5	5	5
	wirksame Einstauhöhe h_w [m]	0,8	0,8	0,8
	max. Einstauhöhe h [m]	1,0	1,0	1,0
	zul. Böschungsneigung m , 1:	2	2	2
	wirksames Volumen V_w [m ³]	37	37	37
	Gesamtvolumen V_{vorh} [m ³]	53	53	53
Versickerungsleistung des Beckens Q_s [l/s]	0,49	0,49	0,49	0,49
Abflußverhältnis η	0,136	0,055	0,027	0,014
Fließzeit t_f [min]	20	20	20	20
Bemessungswert BR^* [s]	1400	1400	1400	1400
Erforderliches Beckenvolumen V_{erf} [m ³]	5	12	25	50

* nach ATV-Arbeitsblatt A 117

VERSICKERUNGSMÖGLICHKEITEN



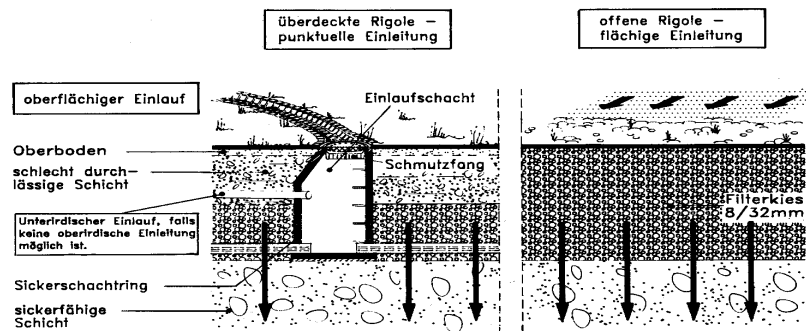
Roxeler
Baustoffprüfstelle

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

Bemessung von Versickerungsanlagen (ATV Merkblatt A 138 -2002) -
Rigolenversickerung

Bauvorhaben:
Erschließung BP Nr. 38 „Eversburger Friedhof“ in Osnabrück
Versickerungsmöglichkeiten von Niederschlagswasser

Kontr.-Nr.: 030255-19
Anlage Nr.: 5.3
EDV-Nr.: 030255



Ausführungsbeispiele für eine Rigolenversickerung

Die für die Versickerung notwendige Länge der Rigole L berechnet sich nach der Formel

$$L = (A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}) / [(b \cdot h \cdot s_r) / (D \cdot 60 \cdot f_z) + (b + h/2) \cdot k_f/2]$$

mit:

angeschlossener befestigter Fläche A_{red} [m²]

Überschreitungshäufigkeit des Bemessungsregens n

maßgebende Regenspende $r_{D(n)}$ [l/s·ha]

Durchlässigkeitsbeiwert des Untergrundes k_f [m/s]

maßgebende Dauer des Bemessungsregens D [min]

Zuschlagsfaktor f_z

Breite der Rigole b [m]

Höhe der Rigole h [m]

Speicherkoeffizient s_r der Rigolenschüttung

	Varianten			
	1	2	3	4
Angeschlossene Fläche A_u [m ²]	100	250	500	1000
Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]	1,00E-05	1,00E-05	1,00E-05	1,00E-05
Überschreitungshäufigkeit n	0,2	0,2	0,2	0,2
Sohlbreite der Rigole b [m]	1,00	1,00	1,00	1,00
nutzbare Höhe der Rigole h [m]	1,00	1,00	1,00	1,00
Speicherkoeffizient s_r der Rigolenschüttung	0,35	0,35	0,35	0,35
Zuschlagsfaktor f_z	1,20	1,20	1,20	1,20
Dauer des Bemessungsregens D [min]	60	60	60	60
Maßgebende Regenspende $r_{D(n)}$ [l/s·ha]	88,1	88,1	88,1	88,1
Erforderliche Rigolenlänge L [m]	9,95	24,88	49,76	99,53
Speichervolumen V_s je Rigolenmeter [m ³]	0,35	0,35	0,35	0,35
Speichervolumen V_s , gesamt [m ³]	3,48	8,71	17,42	34,83
Versickerungsrate Q_s je Rigolenmeter [m ³ /s]	7,5E-06	7,5E-06	7,5E-06	7,5E-06
Versickerungsrate Q_s , gesamt [m ³ /s]	7,5E-05	1,9E-04	3,7E-04	7,5E-04
erforderliche Anzahl Speicherblöcke [-]				
erforderliches Aushubvolumen V [m ³] der Rigole ohne Volumen der Überdeckung	9,95	24,88	49,76	99,53

VERSICKERUNGSMÖGLICHKEITEN



**Roxeler
Baustoffprüfstelle**

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

Bemessung von Versickerungsanlagen (ATV Merkblatt A 138) - Kombinierte Rigolen-/Rohrversickerung

Bauvorhaben:

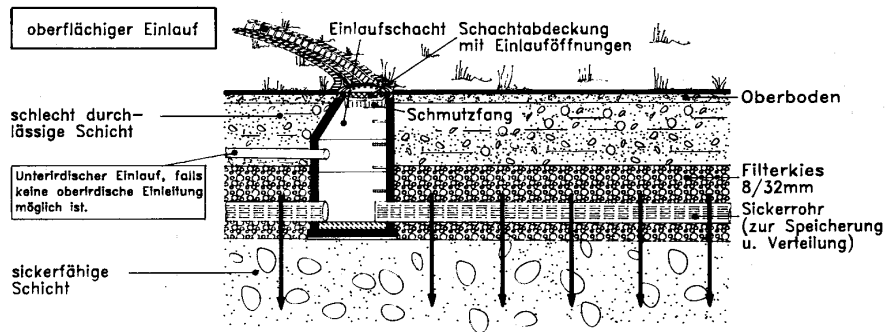
Erschließung BP Nr. 38 „Eversburger Friedhof“ in Osnabrück

Versickerungsmöglichkeiten von Niederschlagswasser

Kontr.-Nr.: 030255-19

Anlage Nr.: 5.4

EDV-Nr.: 030255



Ausführungsbeispiel für eine kombinierte Rigolen-/Rohrversickerung

Die für die Versickerung notwendige Länge der Rigole L berechnet sich nach der Formel

$$L = (A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)}) / [((b_R \cdot h \cdot s_{RR}) / (D \cdot 60 \cdot f_z)) + (b_R + h/2) \cdot k_f/2]$$

mit:

Angeschlossener undurchlässiger Fläche A_u [m²]

Überschreitungshäufigkeit des Bemessungsregens n

Ortsspezifischer Regenspende $r_{T(n)}$ [l/s·ha]

Durchlässigkeitsbeiwert des Untergrundes k_f [m/s]

Speicherkoefizient s_{RR} der Kombination Rigole/Rohr

Speicherkoefizient s_r der Rigolenschüttung

Durchmesser d des Rohres [m]

wobei der Speicherkoefizient s_{RR} der Kombination

Rohr/Rigole wie folgt berechnet wird aus

$$s_{RR} = \frac{s_R}{b_R \cdot h} \cdot \left[b_R \cdot h + \frac{\pi \cdot d^2}{4} \left(\frac{1}{s_R} - 1 \right) \right]$$

mit:

Breite der Rigole b_R [m]

Höhe der Rigole h [m]

	Varianten			
	1	2	3	4
Angeschlossene Fläche A_{red} [m ²]	100	250	500	1000
Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]	1,0E-05	1,0E-05	1,0E-05	1,0E-05
Überschreitungshäufigkeit n	0,2	0,2	0,2	0,2
Dauer des Bemessungsregens T [min]	90	90	90	90
Breite der Rigole b_R [m]	2,0	2,0	2,0	2,0
Höhe der Rigole h [m]	1,0	1,0	1,0	1,0
Speicherkoefizient s_R der Rigolenschüttung	0,35	0,35	0,35	0,35
Durchmesser des Rohres D [m]	0,30	0,30	0,25	0,25
Anzahl der Rohre [-]	3	3	3	3
Speicherkoefizient s_{RR} Rohr/Rigole [-]	0,42	0,42	0,40	0,40
Zuschlagsfaktor f_z [-]	1,20	1,20	1,20	1,20
Erforderliche Rigolenlänge L [m]	4,3	10,7	22,5	44,9
Speichervolumen V_s je Rigolenmeter [m ³]	0,84	0,84	0,80	0,80
Speichervolumen V_s , gesamt [m ³]	3,59	8,98	17,88	35,76
Versickerungsrate Q_s je Rigolenmeter [m ³ /s]	1,3E-05	1,3E-05	1,3E-05	1,3E-05
Versickerungsrate Q_s , gesamt [m ³ /s]	5,4E-05	1,3E-04	2,8E-04	5,6E-04



WESSLING GmbH, Oststr. 7, 48341 Altenberge

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

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

Prüfbericht

Projekt: 030255-19

Prüfbericht Nr.	CAL19-143952-1	Auftrag Nr.	CAL-21973-19	Datum	30.10.2019
Probe Nr.	19-175767-01				
Eingangsdatum	21.10.2019				
Bezeichnung	MP 1				
Probenart	Asphalt				
Probenahme	21.10.2019				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	Eimer				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	21.10.2019				
Untersuchungsende	30.10.2019				

Probenvorbereitung

Probe Nr.	19-175767-01		
Bezeichnung	MP 1		
Brechen	OS	manuell	
Siebung < 100 µm	OS	24.10.2019	

Asbestbestimmung

Nachweisgrenze 1 Massen%

Probe Nr.	19-175767-01		
Bezeichnung	MP 1		
Asbest nachgewiesen	OS	nein	
Faservarietät	OS	---	
Asbestgehalt in % (Schätzwert)	Gew% OS	---	



Prüfbericht Nr.	CAL19-143952-1	Auftrag Nr.	CAL-21973-19	Datum	30.10.2019
Probe Nr.	19-175767-01-1				
Eingangsdatum	21.10.2019				
Bezeichnung	MP 1				
Probenart	Asphalt				
Probenahme	21.10.2019				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	Eimer				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	21.10.2019				
Untersuchungsende	30.10.2019				

Probenvorbereitung

Probe Nr.	19-175767-01-1				
Bezeichnung	MP 1				
Brechen		OS	manuell		
Volumen des Auslaugungsmittel	ml	OS	711		
Frischmasse der Messprobe	g	OS	72,0		
Feuchtegehalt	%	TS	1,1		

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.	19-175767-01-1				
Bezeichnung	MP 1				
Naphthalin	mg/kg	OS	0,06		
Acenaphthylen	mg/kg	OS	<0,1		
Acenaphthen	mg/kg	OS	0,07		
Fluoren	mg/kg	OS	0,05		
Phenanthren	mg/kg	OS	1,5		
Anthracen	mg/kg	OS	0,16		
Fluoranthen	mg/kg	OS	3,4		
Pyren	mg/kg	OS	1,7		
Benzo(a)anthracen	mg/kg	OS	1,1		
Chrysen	mg/kg	OS	1,2		
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	OS	0,75		
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	OS	0,24		
Benzo(a)pyren	mg/kg	OS	0,62		
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	OS	0,27		
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	OS	0,51		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	OS	0,48		
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	OS	12,1		



Prüfbericht Nr.	CAL19-143952-1	Auftrag Nr.	CAL-21973-19	Datum	30.10.2019
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Im Eluat**Summenparameter**

Probe Nr.	19-175767-01-1		
Bezeichnung	MP 1		
Phenol-Index nach Destillation	mg/l	W/E	<0,01



Prüfbericht Nr.	CAL19-143952-1	Auftrag Nr.	CAL-21973-19	Datum	30.10.2019
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

19-175767-01

Die Dokumentation der Ergebnisse ist als Anlage beigelegt.

Abkürzungen und Methoden

Probenvorbereitung quant. Asbestbestimmung gemäß BIA 7487	BIA 7487 / TRGS 517 (2003-10) ^A
Asbestnachweis in Faserproduktproben mittels REM	VDI 3866 Bl. 5 (2017-06) ^A
Brechen	DIN ISO 11464 (2006-12) ^A
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	DIN 38414 S23 (2002-02) ^A
Auslaugung, Schüttelverfahren W/F-10 l/kg	DIN EN 12457-4 (2003-01) ^A
Feuchtegehalt	DIN EN 12457-4 (2003-01) ^A
Phenol-Index in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 14402 (1999-12) ^A
OS	Originalsubstanz
TS	Trockensubstanz
W/E	Wasser/Eluat

ausführender Standort

Umweltanalytik Hannover
Labor Consult Bochum
Umweltanalytik Hannover
Umweltanalytik Hannover
Umweltanalytik Hannover
Umweltanalytik Hannover
Umweltanalytik Altenberge

i.A.

Roland Jordan
Dipl.-Ing. Chemie
Sachverständiger Umwelt





WESSLING GmbH, Oststr. 7, 48341 Altenberge

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

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

Prüfbericht

Projekt: 030255-19

Prüfbericht Nr.	CAL19-143953-1	Auftrag Nr.	CAL-21973-19	Datum	30.10.2019
Probe Nr.	19-175797-01				
Eingangsdatum	21.10.2019				
Bezeichnung	MP 2				
Probenart	Boden				
Probenahme	21.10.2019				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	Eimer				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	21.10.2019				
Untersuchungsende	30.10.2019				

Probenvorbereitung

Probe Nr.	19-175797-01				
Bezeichnung	MP 2				
Volumen des Auslaugungsmittel	ml	OS	1000		
Frischmasse der Messprobe	g	OS	106,0		
Königswasser-Extrakt		TS	23.10.2019		
Feuchtegehalt	%	TS	5,2		

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	19-175797-01				
Bezeichnung	MP 2				
Trockenrückstand	Gew%	OS	95,1		

Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)



Prüfbericht Nr.	CAL19-143953-1	Auftrag Nr.	CAL-21973-19	Datum	30.10.2019
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Probe Nr.				19-175797-01
Bezeichnung				MP 2
Benzol	mg/kg	TS	<0,1	
Toluol	mg/kg	TS	<0,1	
Ethylbenzol	mg/kg	TS	<0,1	
m-, p-Xylol	mg/kg	TS	<0,1	
o-Xylol	mg/kg	TS	<0,1	
Styrol	mg/kg	TS	<0,1	
Cumol	mg/kg	TS	<0,1	
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg	TS	-/-	

Summenparameter

Probe Nr.				19-175797-01
Bezeichnung				MP 2
Cyanid (CN), ges.	mg/kg	TS	<0,1	
EOX	mg/kg	TS	<0,5	
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg	TS	<50	
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	TS	72	
TOC	Gew%	TS	2,4	

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probe Nr.				19-175797-01
Bezeichnung				MP 2
PCB Nr. 28	mg/kg	TS	<0,02	
PCB Nr. 52	mg/kg	TS	<0,02	
PCB Nr. 101	mg/kg	TS	<0,02	
PCB Nr. 118	mg/kg	TS	<0,02	
PCB Nr. 138	mg/kg	TS	<0,02	
PCB Nr. 153	mg/kg	TS	<0,02	
PCB Nr. 180	mg/kg	TS	<0,02	
Summe der 6 PCB	mg/kg	TS	-/-	
PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5)	mg/kg	TS	-/-	
Summe der 7 PCB	mg/kg	TS	-/-	

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)

Probe Nr.				19-175797-01
Bezeichnung				MP 2
Dichlormethan	mg/kg	TS	<0,1	
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	TS	<0,1	
Trichlormethan	mg/kg	TS	<0,1	
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	TS	<0,1	
Tetrachlormethan	mg/kg	TS	<0,1	
Trichlorethen	mg/kg	TS	<0,1	
Tetrachlorethen	mg/kg	TS	<0,1	



Prüfbericht Nr.	CAL19-143953-1	Auftrag Nr.	CAL-21973-19	Datum	30.10.2019
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Probe Nr.	19-175797-01		
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg	TS	-/-

Im Königswasser-Extrakt**Elemente**

Probe Nr.	19-175797-01		
Bezeichnung	MP 2		
Arsen (As)	mg/kg	TS	17
Blei (Pb)	mg/kg	TS	120
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS	0,7
Chrom (Cr)	mg/kg	TS	15
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS	56
Nickel (Ni)	mg/kg	TS	19
Thallium (Tl)	mg/kg	TS	0,82
Zink (Zn)	mg/kg	TS	170
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS	0,1

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.	19-175797-01		
Bezeichnung	MP 2		
Naphthalin	mg/kg	TS	<0,07
Acenaphthylen	mg/kg	TS	<0,07
Acenaphthen	mg/kg	TS	<0,07
Fluoren	mg/kg	TS	<0,07
Phenanthren	mg/kg	TS	<0,07
Anthracen	mg/kg	TS	<0,07
Fluoranthren	mg/kg	TS	0,17
Pyren	mg/kg	TS	0,13
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	0,09
Chrysen	mg/kg	TS	0,13
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	TS	0,12
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	TS	<0,07
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	0,08
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS	<0,07
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	<0,07
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	TS	0,08
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS	0,80

Im Eluat**Physikalische Untersuchung**

Probe Nr.	19-175797-01		
Bezeichnung	MP 2		
pH-Wert	W/E		7,8
Messtemperatur pH-Wert	°C	W/E	21



Prüfbericht Nr.	CAL19-143953-1	Auftrag Nr.	CAL-21973-19	Datum	30.10.2019
Probe Nr.				19-175797-01	
Leitfähigkeit [25°C], elektrische		µS/cm	W/E	96,7	
Kationen, Anionen und Nichtmetalle					
Probe Nr.				19-175797-01	
Bezeichnung				MP 2	
Chlorid (Cl)		mg/l	W/E	1,3	
Cyanid (CN), ges.		mg/l	W/E	<0,005	
Sulfat (SO4)		mg/l	W/E	6,2	
Elemente					
Probe Nr.				19-175797-01	
Bezeichnung				MP 2	
Arsen (As)		µg/l	W/E	<5,0	
Blei (Pb)		µg/l	W/E	10	
Cadmium (Cd)		µg/l	W/E	<0,2	
Chrom (Cr)		µg/l	W/E	<5,0	
Kupfer (Cu)		µg/l	W/E	10	
Nickel (Ni)		µg/l	W/E	<5,0	
Quecksilber (Hg)		µg/l	W/E	<0,2	
Zink (Zn)		µg/l	W/E	12	
Summenparameter					
Probe Nr.				19-175797-01	
Bezeichnung				MP 2	
Phenol-Index nach Destillation		mg/l	W/E	<0,01	



Prüfbericht Nr.	CAL19-143953-1	Auftrag Nr.	CAL-21973-19	Datum	30.10.2019
Probe Nr.	19-175797-02				
Eingangsdatum	21.10.2019				
Bezeichnung	MP 3				
Probenart	Boden				
Probenahme	21.10.2019				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	Eimer				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	21.10.2019				
Untersuchungsende	30.10.2019				

Probenvorbereitung

Probe Nr.	19-175797-02		
Bezeichnung	MP 3		
Volumen des Auslaugungsmittel	ml	OS	1000
Frischmasse der Messprobe	g	OS	104,0
Königswasser-Extrakt		TS	23.10.2019
Feuchtegehalt	%	TS	3,6

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	19-175797-02		
Bezeichnung	MP 3		
Trockenrückstand	Gew%	OS	96,5

Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)

Probe Nr.	19-175797-02		
Bezeichnung	MP 3		
Benzol	mg/kg	TS	<0,1
Toluol	mg/kg	TS	<0,1
Ethylbenzol	mg/kg	TS	<0,1
m-, p-Xylol	mg/kg	TS	<0,1
o-Xylol	mg/kg	TS	<0,1
Styrol	mg/kg	TS	<0,1
Cumol	mg/kg	TS	<0,1
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg	TS	-/-

Summenparameter

Probe Nr.	19-175797-02		
Bezeichnung	MP 3		
Cyanid (CN), ges.	mg/kg	TS	<0,1
EOX	mg/kg	TS	<0,5
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg	TS	<50



Prüfbericht Nr.	CAL19-143953-1	Auftrag Nr.	CAL-21973-19	Datum	30.10.2019
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Probe Nr.	19-175797-02		
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	TS	<50
TOC	Gew%	TS	1,00

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probe Nr.	19-175797-02		
Bezeichnung	MP 3		
PCB Nr. 28	mg/kg	TS	<0,01
PCB Nr. 52	mg/kg	TS	<0,01
PCB Nr. 101	mg/kg	TS	<0,01
PCB Nr. 118	mg/kg	TS	<0,01
PCB Nr. 138	mg/kg	TS	<0,01
PCB Nr. 153	mg/kg	TS	<0,01
PCB Nr. 180	mg/kg	TS	<0,01
Summe der 6 PCB	mg/kg	TS	-/-
PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5)	mg/kg	TS	-/-
Summe der 7 PCB	mg/kg	TS	-/-

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)

Probe Nr.	19-175797-02		
Bezeichnung	MP 3		
Dichlormethan	mg/kg	TS	<0,1
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	TS	<0,1
Trichlormethan	mg/kg	TS	<0,1
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	TS	<0,1
Tetrachlormethan	mg/kg	TS	<0,1
Trichlorethen	mg/kg	TS	<0,1
Tetrachlorethen	mg/kg	TS	<0,1
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg	TS	-/-

Im Königswasser-Extrakt**Elemente**

Probe Nr.	19-175797-02		
Bezeichnung	MP 3		
Arsen (As)	mg/kg	TS	27
Blei (Pb)	mg/kg	TS	42
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS	<0,4
Chrom (Cr)	mg/kg	TS	16
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS	26
Nickel (Ni)	mg/kg	TS	22
Thallium (Tl)	mg/kg	TS	0,7
Zink (Zn)	mg/kg	TS	120
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS	<0,1



Prüfbericht Nr. CAL19-143953-1	Auftrag Nr. CAL-21973-19	Datum 30.10.2019
---------------------------------------	---------------------------------	-------------------------

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.	19-175797-02		
Bezeichnung	MP 3		
Naphthalin	mg/kg	TS	<0,02
Acenaphthylen	mg/kg	TS	<0,02
Acenaphthen	mg/kg	TS	<0,02
Fluoren	mg/kg	TS	<0,02
Phenanthren	mg/kg	TS	<0,02
Anthracen	mg/kg	TS	<0,02
Fluoranthren	mg/kg	TS	0,04
Pyren	mg/kg	TS	0,04
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	0,03
Chrysen	mg/kg	TS	0,05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	TS	0,04
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	TS	0,02
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	0,03
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS	<0,02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	0,02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	TS	0,04
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS	0,32

Im Eluat**Physikalische Untersuchung**

Probe Nr.	19-175797-02		
Bezeichnung	MP 3		
pH-Wert	W/E		7,6
Messtemperatur pH-Wert	°C	W/E	21
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	76,3

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.	19-175797-02		
Bezeichnung	MP 3		
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	<1,0
Cyanid (CN), ges.	mg/l	W/E	<0,005
Sulfat (SO ₄)	mg/l	W/E	2,6

Elemente

Probe Nr.	19-175797-02		
Bezeichnung	MP 3		
Arsen (As)	µg/l	W/E	5,1
Blei (Pb)	µg/l	W/E	<2,0
Cadmium (Cd)	µg/l	W/E	<0,2
Chrom (Cr)	µg/l	W/E	<5,0



Prüfbericht Nr.	CAL19-143953-1	Auftrag Nr.	CAL-21973-19	Datum	30.10.2019
Probe Nr.				19-175797-02	
Kupfer (Cu)	µg/l	W/E	<5,0		
Nickel (Ni)	µg/l	W/E	<5,0		
Quecksilber (Hg)	µg/l	W/E	<0,2		
Zink (Zn)	µg/l	W/E	6,3		
Summenparameter					
Probe Nr.				19-175797-02	
Bezeichnung				MP 3	
Phenol-Index nach Destillation	mg/l	W/E	<0,01		



Prüfbericht Nr.	CAL19-143953-1	Auftrag Nr.	CAL-21973-19	Datum	30.10.2019
Probe Nr.	19-175797-03				
Eingangsdatum	21.10.2019				
Bezeichnung	MP 4				
Probenart	Boden				
Probenahme	21.10.2019				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	Eimer HS + Methanol				
Anzahl Gefäße	2				
Untersuchungsbeginn	21.10.2019				
Untersuchungsende	30.10.2019				

Probenvorbereitung

Probe Nr.	19-175797-03		
Bezeichnung	MP 4		
Volumen des Auslaugungsmittel	ml	OS	1000
Frischmasse der Messprobe	g	OS	107,0
Königswasser-Extrakt		TS	23.10.2019
Feuchtegehalt	%	TS	6,4

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	19-175797-03		
Bezeichnung	MP 4		
Trockenrückstand	Gew%	OS	94,0

Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)

Probe Nr.	19-175797-03		
Bezeichnung	MP 4		
Benzol	mg/kg	TS	<0,1
Toluol	mg/kg	TS	<0,1
Ethylbenzol	mg/kg	TS	<0,1
m-, p-Xylol	mg/kg	TS	<0,1
o-Xylol	mg/kg	TS	<0,1
Styrol	mg/kg	TS	<0,1
Cumol	mg/kg	TS	<0,1
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg	TS	-/-

Summenparameter



Prüfbericht Nr. CAL19-143953-1	Auftrag Nr. CAL-21973-19	Datum 30.10.2019
---------------------------------------	---------------------------------	-------------------------

Probe Nr.	19-175797-03		
Bezeichnung	MP 4		
Cyanid (CN), ges.	mg/kg	TS	<0,1
EOX	mg/kg	TS	<0,5
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg	TS	<50
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	TS	87
TOC	Gew%	TS	0,37

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probe Nr.	19-175797-03		
Bezeichnung	MP 4		
PCB Nr. 28	mg/kg	TS	<0,01
PCB Nr. 52	mg/kg	TS	<0,01
PCB Nr. 101	mg/kg	TS	<0,01
PCB Nr. 118	mg/kg	TS	<0,01
PCB Nr. 138	mg/kg	TS	<0,01
PCB Nr. 153	mg/kg	TS	<0,01
PCB Nr. 180	mg/kg	TS	<0,01
Summe der 6 PCB	mg/kg	TS	-/-
PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5)	mg/kg	TS	-/-
Summe der 7 PCB	mg/kg	TS	-/-

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)

Probe Nr.	19-175797-03		
Bezeichnung	MP 4		
Dichlormethan	mg/kg	TS	<0,1
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	TS	<0,1
Trichlormethan	mg/kg	TS	<0,1
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	TS	<0,1
Tetrachlormethan	mg/kg	TS	<0,1
Trichlorethen	mg/kg	TS	<0,1
Tetrachlorethen	mg/kg	TS	<0,1
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg	TS	-/-

Im Königswasser-Extrakt**Elemente**

Probe Nr.	19-175797-03		
Bezeichnung	MP 4		
Arsen (As)	mg/kg	TS	2,8
Blei (Pb)	mg/kg	TS	8,0
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS	<0,4
Chrom (Cr)	mg/kg	TS	10
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS	11
Nickel (Ni)	mg/kg	TS	6,7



Prüfbericht Nr.	CAL19-143953-1	Auftrag Nr.	CAL-21973-19	Datum	30.10.2019
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Probe Nr.	19-175797-03		
Thallium (Tl)	mg/kg	TS	<0,4
Zink (Zn)	mg/kg	TS	15
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS	<0,1

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.	19-175797-03		
Bezeichnung	MP 4		
Naphthalin	mg/kg	TS	<0,02
Acenaphthylen	mg/kg	TS	<0,02
Acenaphthen	mg/kg	TS	<0,02
Fluoren	mg/kg	TS	<0,02
Phenanthren	mg/kg	TS	<0,02
Anthracen	mg/kg	TS	<0,02
Fluoranthren	mg/kg	TS	<0,02
Pyren	mg/kg	TS	<0,02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	<0,02
Chrysen	mg/kg	TS	<0,02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	TS	<0,02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	TS	<0,02
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	<0,02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS	<0,02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	<0,02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	TS	<0,02
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS	-/-

Im Eluat**Physikalische Untersuchung**

Probe Nr.	19-175797-03		
Bezeichnung	MP 4		
pH-Wert	W/E		7,2
Messtemperatur pH-Wert	°C	W/E	21
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	91,0

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.	19-175797-03		
Bezeichnung	MP 4		
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	<1,0
Cyanid (CN), ges.	mg/l	W/E	<0,005
Sulfat (SO4)	mg/l	W/E	2,7



Prüfbericht Nr.	CAL19-143953-1	Auftrag Nr.	CAL-21973-19	Datum	30.10.2019
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Elemente

Probe Nr.				19-175797-03
Bezeichnung				MP 4
Arsen (As)	µg/l	W/E	<5,0	
Blei (Pb)	µg/l	W/E	<2,0	
Cadmium (Cd)	µg/l	W/E	<0,2	
Chrom (Cr)	µg/l	W/E	<5,0	
Kupfer (Cu)	µg/l	W/E	<5,0	
Nickel (Ni)	µg/l	W/E	<5,0	
Quecksilber (Hg)	µg/l	W/E	<0,2	
Zink (Zn)	µg/l	W/E	5,6	

Summenparameter

Probe Nr.				19-175797-03
Bezeichnung				MP 4
Phenol-Index nach Destillation	mg/l	W/E	<0,01	



Prüfbericht Nr.	CAL19-143953-1	Auftrag Nr.	CAL-21973-19	Datum	30.10.2019
Probe Nr.	19-175797-04				
Eingangsdatum	21.10.2019				
Bezeichnung	MP 6				
Probenart	Boden				
Probenahme	21.10.2019				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	Eimer HS + Methanol				
Anzahl Gefäße	2				
Untersuchungsbeginn	21.10.2019				
Untersuchungsende	30.10.2019				

Probenvorbereitung

Probe Nr.	19-175797-04		
Bezeichnung	MP 6		
Volumen des Auslaugungsmittel	ml	OS	1000
Frischmasse der Messprobe	g	OS	110,0
Königswasser-Extrakt		TS	23.10.2019
Feuchtegehalt	%	TS	8,9

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	19-175797-04		
Bezeichnung	MP 6		
Trockenrückstand	Gew%	OS	91,9

Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)

Probe Nr.	19-175797-04		
Bezeichnung	MP 6		
Benzol	mg/kg	TS	<0,1
Toluol	mg/kg	TS	<0,1
Ethylbenzol	mg/kg	TS	<0,1
m-, p-Xylol	mg/kg	TS	<0,1
o-Xylol	mg/kg	TS	<0,1
Styrol	mg/kg	TS	<0,1
Cumol	mg/kg	TS	<0,1
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg	TS	-/-

Summenparameter



Prüfbericht Nr.	CAL19-143953-1	Auftrag Nr.	CAL-21973-19	Datum	30.10.2019
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Probe Nr.				19-175797-04
Bezeichnung				MP 6
Cyanid (CN), ges.	mg/kg	TS	<0,1	
EOX	mg/kg	TS	<0,5	
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg	TS	<50	
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	TS	<50	
TOC	Gew%	TS	0,11	

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probe Nr.				19-175797-04
Bezeichnung				MP 6
PCB Nr. 28	mg/kg	TS	<0,01	
PCB Nr. 52	mg/kg	TS	<0,01	
PCB Nr. 101	mg/kg	TS	<0,01	
PCB Nr. 118	mg/kg	TS	<0,01	
PCB Nr. 138	mg/kg	TS	<0,01	
PCB Nr. 153	mg/kg	TS	<0,01	
PCB Nr. 180	mg/kg	TS	<0,01	
Summe der 6 PCB	mg/kg	TS	-/-	
PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5)	mg/kg	TS	-/-	
Summe der 7 PCB	mg/kg	TS	-/-	

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)

Probe Nr.				19-175797-04
Bezeichnung				MP 6
Dichlormethan	mg/kg	TS	<0,1	
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	TS	<0,1	
Trichlormethan	mg/kg	TS	<0,1	
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	TS	<0,1	
Tetrachlormethan	mg/kg	TS	<0,1	
Trichlorethen	mg/kg	TS	<0,1	
Tetrachlorethen	mg/kg	TS	<0,1	
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg	TS	-/-	

Im Königswasser-Extrakt**Elemente**

Probe Nr.				19-175797-04
Bezeichnung				MP 6
Arsen (As)	mg/kg	TS	<2,0	
Blei (Pb)	mg/kg	TS	<5,0	
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS	<0,4	
Chrom (Cr)	mg/kg	TS	7,7	
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS	<5,0	
Nickel (Ni)	mg/kg	TS	<5,0	



Prüfbericht Nr.	CAL19-143953-1	Auftrag Nr.	CAL-21973-19	Datum	30.10.2019
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Probe Nr.	19-175797-04		
Thallium (Tl)	mg/kg	TS	<0,4
Zink (Zn)	mg/kg	TS	<10
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS	<0,1

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.	19-175797-04		
Bezeichnung	MP 6		
Naphthalin	mg/kg	TS	<0,02
Acenaphthylen	mg/kg	TS	<0,02
Acenaphthen	mg/kg	TS	<0,02
Fluoren	mg/kg	TS	<0,02
Phenanthren	mg/kg	TS	<0,02
Anthracen	mg/kg	TS	<0,02
Fluoranthren	mg/kg	TS	<0,02
Pyren	mg/kg	TS	<0,02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	<0,02
Chrysen	mg/kg	TS	<0,02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	TS	<0,02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	TS	<0,02
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	<0,02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS	<0,02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	<0,02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	TS	<0,02
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS	-/-

Im Eluat**Physikalische Untersuchung**

Probe Nr.	19-175797-04		
Bezeichnung	MP 6		
pH-Wert	W/E		7,0
Messtemperatur pH-Wert	°C	W/E	21
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	10,9

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.	19-175797-04		
Bezeichnung	MP 6		
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	<1,0
Cyanid (CN), ges.	mg/l	W/E	<0,005
Sulfat (SO4)	mg/l	W/E	1,7



Prüfbericht Nr.	CAL19-143953-1	Auftrag Nr.	CAL-21973-19	Datum	30.10.2019
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Elemente

Probe Nr.	19-175797-04		
Bezeichnung	MP 6		
Arsen (As)	µg/l	W/E	<5,0
Blei (Pb)	µg/l	W/E	<2,0
Cadmium (Cd)	µg/l	W/E	<0,2
Chrom (Cr)	µg/l	W/E	<5,0
Kupfer (Cu)	µg/l	W/E	<5,0
Nickel (Ni)	µg/l	W/E	<5,0
Quecksilber (Hg)	µg/l	W/E	<0,2
Zink (Zn)	µg/l	W/E	<5,0

Summenparameter

Probe Nr.	19-175797-04		
Bezeichnung	MP 6		
Phenol-Index nach Destillation	mg/l	W/E	<0,01



Prüfbericht Nr.	CAL19-143953-1	Auftrag Nr.	CAL-21973-19	Datum	30.10.2019
Probe Nr.	19-175797-05				
Eingangsdatum	21.10.2019				
Bezeichnung	MP 8				
Probenart	Boden				
Probenahme	21.10.2019				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	Eimer HS + Methanol				
Anzahl Gefäße	2				
Untersuchungsbeginn	21.10.2019				
Untersuchungsende	30.10.2019				

Probenvorbereitung

Probe Nr.	19-175797-05				
Bezeichnung	MP 8				
Volumen des Auslaugungsmittel	ml	OS	1000		
Frischmasse der Messprobe	g	OS	107,0		
Königswasser-Extrakt		TS	23.10.2019		
Feuchtegehalt	%	TS	6,1		

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	19-175797-05				
Bezeichnung	MP 8				
Trockenrückstand	Gew%	OS	94,2		

Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)

Probe Nr.	19-175797-05				
Bezeichnung	MP 8				
Benzol	mg/kg	TS	<0,1		
Toluol	mg/kg	TS	<0,1		
Ethylbenzol	mg/kg	TS	<0,1		
m-, p-Xylol	mg/kg	TS	<0,1		
o-Xylol	mg/kg	TS	<0,1		
Styrol	mg/kg	TS	<0,1		
Cumol	mg/kg	TS	<0,1		
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg	TS	-/-		

Summenparameter



Prüfbericht Nr.	CAL19-143953-1	Auftrag Nr.	CAL-21973-19	Datum	30.10.2019
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Probe Nr.				19-175797-05
Bezeichnung				MP 8
Cyanid (CN), ges.	mg/kg	TS	0,23	
EOX	mg/kg	TS	<0,5	
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg	TS	<50	
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	TS	<50	
TOC	Gew%	TS	0,83	

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probe Nr.				19-175797-05
Bezeichnung				MP 8
PCB Nr. 28	mg/kg	TS	<0,01	
PCB Nr. 52	mg/kg	TS	<0,01	
PCB Nr. 101	mg/kg	TS	<0,01	
PCB Nr. 118	mg/kg	TS	<0,01	
PCB Nr. 138	mg/kg	TS	<0,01	
PCB Nr. 153	mg/kg	TS	<0,01	
PCB Nr. 180	mg/kg	TS	<0,01	
Summe der 6 PCB	mg/kg	TS	-/-	
PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5)	mg/kg	TS	-/-	
Summe der 7 PCB	mg/kg	TS	-/-	

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)

Probe Nr.				19-175797-05
Bezeichnung				MP 8
Dichlormethan	mg/kg	TS	<0,1	
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	TS	<0,1	
Trichlormethan	mg/kg	TS	<0,1	
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	TS	<0,1	
Tetrachlormethan	mg/kg	TS	<0,1	
Trichlorethen	mg/kg	TS	<0,1	
Tetrachlorethen	mg/kg	TS	<0,1	
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg	TS	-/-	

Im Königswasser-Extrakt
Elemente

Probe Nr.				19-175797-05
Bezeichnung				MP 8
Arsen (As)	mg/kg	TS	2,4	
Blei (Pb)	mg/kg	TS	16	
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS	<0,4	
Chrom (Cr)	mg/kg	TS	12	
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS	38	
Nickel (Ni)	mg/kg	TS	<5,0	



Prüfbericht Nr.	CAL19-143953-1	Auftrag Nr.	CAL-21973-19	Datum	30.10.2019
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Probe Nr.				19-175797-05
Thallium (Tl)	mg/kg	TS	<0,4	
Zink (Zn)	mg/kg	TS	24	
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS	<0,1	

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.				19-175797-05
Bezeichnung				MP 8
Naphthalin	mg/kg	TS	<0,02	
Acenaphthylen	mg/kg	TS	<0,02	
Acenaphthen	mg/kg	TS	<0,02	
Fluoren	mg/kg	TS	<0,02	
Phenanthren	mg/kg	TS	<0,02	
Anthracen	mg/kg	TS	<0,02	
Fluoranthren	mg/kg	TS	0,06	
Pyren	mg/kg	TS	0,04	
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	0,03	
Chrysen	mg/kg	TS	0,04	
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	TS	0,04	
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	TS	<0,02	
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	0,03	
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS	<0,02	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	0,03	
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	TS	0,03	
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS	0,32	

Im Eluat**Physikalische Untersuchung**

Probe Nr.				19-175797-05
Bezeichnung				MP 8
pH-Wert		W/E	7,0	
Messtemperatur pH-Wert	°C	W/E	21	
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	11,9	

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.				19-175797-05
Bezeichnung				MP 8
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	1,9	
Cyanid (CN), ges.	mg/l	W/E	<0,005	
Sulfat (SO₄)	mg/l	W/E	1,8	



Prüfbericht Nr.	CAL19-143953-1	Auftrag Nr.	CAL-21973-19	Datum	30.10.2019
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Elemente

Probe Nr.				19-175797-05
Bezeichnung				MP 8
Arsen (As)	µg/l	W/E	<5,0	
Blei (Pb)	µg/l	W/E	2,0	
Cadmium (Cd)	µg/l	W/E	<0,2	
Chrom (Cr)	µg/l	W/E	<5,0	
Kupfer (Cu)	µg/l	W/E	11	
Nickel (Ni)	µg/l	W/E	<5,0	
Quecksilber (Hg)	µg/l	W/E	<0,2	
Zink (Zn)	µg/l	W/E	10	

Summenparameter

Probe Nr.				19-175797-05
Bezeichnung				MP 8
Phenol-Index nach Destillation	mg/l	W/E	<0,01	



Prüfbericht Nr.	CAL19-143953-1	Auftrag Nr.	CAL-21973-19	Datum	30.10.2019
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

19-175797-01

Eine parameterspezifische Analysenprobe zur Bestimmung leichtflüchtiger organischer Stoffe, d.h. eine mit Methanol überschichtete Stichprobe, ist nicht angeliefert worden. Minderbefunde der vorgenannten Stoffe können nicht ausgeschlossen werden. Ergänzend ist anzumerken, dass die Entnahme einer parameterspezifischen Analysenprobe in Abhängigkeit von der Körnigkeit des zu beprobenden Materials u.U. nicht möglich ist.

Kommentare der Ergebnisse:

PCB Abfällen incl. OS, Summe der 6 PCB: Aufgrund von Matrixstörungen wurde die Bestimmungsgrenze angehoben.

PAK F (GCMS) erweitert, Summe nachgewiesener PAK: Aufgrund von Matrixstörungen wurde die Bestimmungsgrenze angehoben.

Abkürzungen und Methoden

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

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

OS
TS
W/E

Originalsubstanz
Trockensubstanz
Wasser/Eluat

ausführender Standort

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



Prüfbericht Nr.	CAL19-143953-1	Auftrag Nr.	CAL-21973-19	Datum	30.10.2019
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

i.A.

Roland Jordan
Dipl.-Ing. Chemie
Sachverständiger Umwelt



WESSLING GmbH, Oststr. 7, 48341 Altenberge

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

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

Prüfbericht

Projekt: 030255-19

Prüfbericht Nr.	CAL19-143954-1	Auftrag Nr.	CAL-21973-19	Datum	30.10.2019
Probe Nr.	19-175818-01				
Eingangsdatum	21.10.2019				
Bezeichnung	MP 5				
Probenart	Boden				
Probenahme	21.10.2019				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	Eimer				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	21.10.2019				
Untersuchungsende	30.10.2019				

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.				19-175818-01
Bezeichnung				MP 5
Trockenrückstand	Gew%	OS	89,1	
Lufttrockensubstanz	Gew%	OS	98,0	
Feinanteil < 2mm	Gew%	TS	98,4	
Grobanteil > 2mm	Gew%	TS	1,60	



Prüfbericht Nr.	CAL19-143954-1	Auftrag Nr.	CAL-21973-19	Datum	30.10.2019
Probe Nr.	19-175818-02				
Eingangsdatum	21.10.2019				
Bezeichnung	MP 7				
Probenart	Boden				
Probenahme	21.10.2019				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	Eimer				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	21.10.2019				
Untersuchungsende	30.10.2019				

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.				19-175818-02
Bezeichnung				MP 7
Trockenrückstand	Gew%	OS	90,9	
Lufttrockensubstanz	Gew%	OS	96,4	
Feinanteil < 2mm	Gew%	TS	95,1	
Grobanteil > 2mm	Gew%	TS	4,90	



Prüfbericht Nr.	CAL19-143954-1	Auftrag Nr.	CAL-21973-19	Datum	30.10.2019
Probe Nr.	19-175818-01-1				
Eingangsdatum	21.10.2019				
Bezeichnung	MP 5				
Probenart	Boden				
Probenahme	21.10.2019				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	Eimer				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	21.10.2019				
Untersuchungsende	30.10.2019				

Probenvorbereitung

Probe Nr.	19-175818-01-1		
Bezeichnung	MP 5		
Königswasser-Extrakt	TS	23.10.2019	

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	19-175818-01-1		
Bezeichnung	MP 5		
Trockenrückstand	Gew%	OS	89,1

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probe Nr.	19-175818-01-1		
Bezeichnung	MP 5		
PCB Nr. 28	mg/kg	TS	<0,01
PCB Nr. 52	mg/kg	TS	<0,01
PCB Nr. 101	mg/kg	TS	<0,01
PCB Nr. 138	mg/kg	TS	<0,01
PCB Nr. 153	mg/kg	TS	<0,01
PCB Nr. 180	mg/kg	TS	<0,01
Summe der 6 PCB	mg/kg	TS	-/-
PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5)	mg/kg	TS	-/-

Im Königswasser-Extrakt
Elemente

Probe Nr.	19-175818-01-1		
Bezeichnung	MP 5		
Blei (Pb)	mg/kg	TS	26
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS	<0,4
Chrom (Cr)	mg/kg	TS	5,8



Prüfbericht Nr.	CAL19-143954-1	Auftrag Nr.	CAL-21973-19	Datum	30.10.2019
Probe Nr.				19-175818-01-1	
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS	22		
Nickel (Ni)	mg/kg	TS	<3,0		
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS	0,08		
Zink (Zn)	mg/kg	TS	26		
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)					
Probe Nr.				19-175818-01-1	
Bezeichnung				MP 5	
Naphthalin	mg/kg	TS	<0,05		
Acenaphthylen	mg/kg	TS	<0,5		
Acenaphthen	mg/kg	TS	<0,05		
Fluoren	mg/kg	TS	<0,05		
Phenanthren	mg/kg	TS	0,18		
Anthracen	mg/kg	TS	<0,05		
Fluoranthren	mg/kg	TS	0,30		
Pyren	mg/kg	TS	0,25		
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	0,11		
Chrysen	mg/kg	TS	0,16		
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	TS	0,21		
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	TS	0,08		
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	0,12		
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS	<0,05		
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	TS	0,12		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	0,08		
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS	1,62		



Prüfbericht Nr.	CAL19-143954-1	Auftrag Nr.	CAL-21973-19	Datum	30.10.2019
Probe Nr.	19-175818-02-1				
Eingangsdatum	21.10.2019				
Bezeichnung	MP 7				
Probenart	Boden				
Probenahme	21.10.2019				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	Eimer				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	21.10.2019				
Untersuchungsende	30.10.2019				

Probenvorbereitung

Probe Nr.	19-175818-02-1				
Bezeichnung	MP 7				
Königswasser-Extrakt	TS	23.10.2019			

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	19-175818-02-1				
Bezeichnung	MP 7				
Trockenrückstand	Gew%	OS	90,9		

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probe Nr.	19-175818-02-1				
Bezeichnung	MP 7				
PCB Nr. 28	mg/kg	TS	<0,01		
PCB Nr. 52	mg/kg	TS	<0,01		
PCB Nr. 101	mg/kg	TS	<0,01		
PCB Nr. 138	mg/kg	TS	<0,01		
PCB Nr. 153	mg/kg	TS	<0,01		
PCB Nr. 180	mg/kg	TS	<0,01		
Summe der 6 PCB	mg/kg	TS	-/-		
PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5)	mg/kg	TS	-/-		

Im Königswasser-Extrakt**Elemente**

Probe Nr.	19-175818-02-1				
Bezeichnung	MP 7				
Blei (Pb)	mg/kg	TS	48		
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS	<0,4		
Chrom (Cr)	mg/kg	TS	8,0		



Prüfbericht Nr.	CAL19-143954-1	Auftrag Nr.	CAL-21973-19	Datum	30.10.2019
Probe Nr.				19-175818-02-1	
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS	37		
Nickel (Ni)	mg/kg	TS	4,2		
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS	0,25		
Zink (Zn)	mg/kg	TS	69		
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)					
Probe Nr.				19-175818-02-1	
Bezeichnung				MP 7	
Naphthalin	mg/kg	TS	<0,05		
Acenaphthylen	mg/kg	TS	<0,5		
Acenaphthen	mg/kg	TS	<0,05		
Fluoren	mg/kg	TS	<0,05		
Phenanthren	mg/kg	TS	0,09		
Anthracen	mg/kg	TS	<0,05		
Fluoranthren	mg/kg	TS	0,30		
Pyren	mg/kg	TS	0,23		
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	0,12		
Chrysen	mg/kg	TS	0,15		
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	TS	0,21		
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	TS	0,09		
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	0,15		
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS	<0,05		
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	TS	0,14		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	0,11		
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS	1,60		



Prüfbericht Nr.	CAL19-143954-1	Auftrag Nr.	CAL-21973-19	Datum	30.10.2019
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Abkürzungen und Methoden

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

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

ausführender Standort

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

Norm

DIN ISO 11466 mod. (1997-06)

Modifikation

Modifikation: zusätzlich Aufschluss mit DigiPREP

i.A.

Roland Jordan
 Dipl.-Ing. Chemie
 Sachverständiger Umwelt





WESSLING GmbH, Oststr. 7, 48341 Altenberge

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

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

Prüfbericht

Projekt: 030255-19

Prüfbericht Nr.	CAL19-150879-1	Auftrag Nr.	CAL-22987-19	Datum	14.11.2019
Probe Nr.	19-184942-01				
Eingangsdatum	05.11.2019				
Bezeichnung	EP 1 (Asphalt)				
Probenart	Asphalt				
Probenahme	04.11.2019				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	Eimer				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	05.11.2019				
Untersuchungsende	14.11.2019				

Probenvorbereitung

Probe Nr.	19-184942-01	
Bezeichnung	EP 1 (Asphalt)	
Siebung < 100 µm	OS	08.11.2019

Asbestbestimmung

Nachweisgrenze 1 Massen%

Probe Nr.	19-184942-01		
Bezeichnung	EP 1 (Asphalt)		
Asbest nachgewiesen	OS	nein	
Faservarietät	OS	KMF	
Asbestgehalt in % (Schätzwert)	Gew% OS	---	



Prüfbericht Nr.	CAL19-150879-1	Auftrag Nr.	CAL-22987-19	Datum	14.11.2019
Probe Nr.	19-184942-01-1				
Eingangsdatum	05.11.2019				
Bezeichnung	EP 1 (Asphalt)				
Probenart	Asphalt				
Probenahme	04.11.2019				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	Eimer				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	05.11.2019				
Untersuchungsende	14.11.2019				

Probenvorbereitung

Probe Nr.	19-184942-01-1		
Bezeichnung	EP 1 (Asphalt)		
Volumen des Auslaugungsmittel	ml	OS	697
Frischmasse der Messprobe	g	OS	70,8
Feuchtegehalt	%	TS	1,5

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.	19-184942-01-1		
Bezeichnung	EP 1 (Asphalt)		
Naphthalin	mg/kg	OS	<0,05
Acenaphthylen	mg/kg	OS	<0,1
Acenaphthen	mg/kg	OS	0,07
Fluoren	mg/kg	OS	<0,05
Phenanthren	mg/kg	OS	0,23
Anthracen	mg/kg	OS	<0,05
Fluoranthren	mg/kg	OS	1,1
Pyren	mg/kg	OS	0,23
Benzo(a)anthracen	mg/kg	OS	<0,05
Chrysen	mg/kg	OS	<0,05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	OS	<0,05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	OS	<0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg	OS	<0,05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	OS	<0,05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	OS	<0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	OS	<0,05
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	OS	1,61



Prüfbericht Nr.	CAL19-150879-1	Auftrag Nr.	CAL-22987-19	Datum	14.11.2019
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Im Eluat**Summenparameter**

Probe Nr.	19-184942-01-1		
Bezeichnung	EP 1 (Asphalt)		
Phenol-Index nach Destillation	mg/l	W/E	<0,01



Prüfbericht Nr.	CAL19-150879-1	Auftrag Nr.	CAL-22987-19	Datum	14.11.2019
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Abkürzungen und Methoden

Probenvorbereitung quant. Asbestbestimmung gemäß BIA 7487	BIA 7487 / TRGS 517 (2003-10) ^A
Asbestnachweis in Faserproduktproben mittels REM	VDI 3866 Bl. 5 (2017-06) ^A
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	DIN 38414 S23 (2002-02) ^A
Auslaugung, Schüttelverfahren W/F-10 l/kg	DIN EN 12457-4 (2003-01) ^A
Feuchtegehalt	DIN EN 12457-4 (2003-01) ^A
Phenol-Index in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 14402 (1999-12) ^A
OS	Originalsubstanz
TS	Trockensubstanz
W/E	Wasser/Eluat

ausführender Standort

Umweltanalytik Hannover
Labor Consult Bochum
Umweltanalytik Hannover
Umweltanalytik Hannover
Umweltanalytik Hannover
Umweltanalytik Altenberge

i.A.

Roland Jordan
Dipl.-Ing. Chemie
Sachverständiger Umwelt





WESSLING GmbH, Oststr. 7, 48341 Altenberge

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

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

Prüfbericht

Projekt: 030255-19

Prüfbericht Nr.	CAL19-150880-1	Auftrag Nr.	CAL-22987-19	Datum	14.11.2019
Probe Nr.	19-184952-01				
Eingangsdatum	05.11.2019				
Bezeichnung	EP 2 (RC-Material)				
Probenart	RC-Material				
Probenahme	04.11.2019				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	Eimer				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	07.11.2019				
Untersuchungsende	14.11.2019				

Probenvorbereitung

Probe Nr.	19-184952-01				
Bezeichnung	EP 2 (RC-Material)				
Volumen des Auslaugungsmittel	ml	OS	1000		
Frischmasse der Messprobe	g	OS	107,0		
Königswasser-Extrakt		TS	08.11.2019		
Feuchtegehalt	%	TS	6,6		

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	19-184952-01				
Bezeichnung	EP 2 (RC-Material)				
Trockenrückstand	Gew%	OS	93,8		

Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)



Prüfbericht Nr.	CAL19-150880-1	Auftrag Nr.	CAL-22987-19	Datum	14.11.2019
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Probe Nr.				19-184952-01
Bezeichnung				EP 2 (RC-Material)
Benzol	mg/kg	TS	<0,1	
Toluol	mg/kg	TS	<0,1	
Ethylbenzol	mg/kg	TS	<0,1	
m-, p-Xylol	mg/kg	TS	<0,1	
o-Xylol	mg/kg	TS	<0,1	
Styrol	mg/kg	TS	<0,1	
Cumol	mg/kg	TS	<0,1	
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg	TS	-/-	

Summenparameter

Probe Nr.				19-184952-01
Bezeichnung				EP 2 (RC-Material)
Cyanid (CN), ges.	mg/kg	TS	<0,1	
EOX	mg/kg	TS	<0,5	
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg	TS	<50	
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	TS	<50	
TOC	Gew%	TS	0,56	

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probe Nr.				19-184952-01
Bezeichnung				EP 2 (RC-Material)
PCB Nr. 28	mg/kg	TS	<0,02	
PCB Nr. 52	mg/kg	TS	<0,02	
PCB Nr. 101	mg/kg	TS	<0,02	
PCB Nr. 118	mg/kg	TS	<0,02	
PCB Nr. 138	mg/kg	TS	<0,02	
PCB Nr. 153	mg/kg	TS	<0,02	
PCB Nr. 180	mg/kg	TS	<0,02	
Summe der 6 PCB	mg/kg	TS	-/-	
PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5)	mg/kg	TS	-/-	
Summe der 7 PCB	mg/kg	TS	-/-	

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)

Probe Nr.				19-184952-01
Bezeichnung				EP 2 (RC-Material)
Dichlormethan	mg/kg	TS	<0,1	
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	TS	<0,1	
Trichlormethan	mg/kg	TS	<0,1	
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	TS	<0,1	
Tetrachlormethan	mg/kg	TS	<0,1	
Trichlorethen	mg/kg	TS	<0,1	
Tetrachlorethen	mg/kg	TS	<0,1	



Prüfbericht Nr.	CAL19-150880-1	Auftrag Nr.	CAL-22987-19	Datum	14.11.2019
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Probe Nr.	19-184952-01			
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg	TS	-/-	

Im Königswasser-Extrakt**Elemente**

Probe Nr.	19-184952-01			
Bezeichnung	EP 2 (RC-Material)			
Arsen (As)	mg/kg	TS	18	
Blei (Pb)	mg/kg	TS	22	
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS	<0,4	
Chrom (Cr)	mg/kg	TS	18	
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS	20	
Nickel (Ni)	mg/kg	TS	18	
Thallium (Tl)	mg/kg	TS	0,55	
Zink (Zn)	mg/kg	TS	69	
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS	<0,1	

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.	19-184952-01			
Bezeichnung	EP 2 (RC-Material)			
Naphthalin	mg/kg	TS	<0,07	
Acenaphthylen	mg/kg	TS	0,21	
Acenaphthen	mg/kg	TS	2,5	
Fluoren	mg/kg	TS	2,3	
Phenanthren	mg/kg	TS	18	
Anthracen	mg/kg	TS	4,4	
Fluoranthren	mg/kg	TS	27	
Pyren	mg/kg	TS	20	
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	11	
Chrysen	mg/kg	TS	9,9	
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	TS	5,9	
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	TS	3,6	
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	6,3	
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS	1,1	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	3,9	
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	TS	3,2	
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS	118,5	

Im Eluat**Physikalische Untersuchung**

Probe Nr.	19-184952-01			
Bezeichnung	EP 2 (RC-Material)			
pH-Wert		W/E	7,4	
Messtemperatur pH-Wert	°C	W/E	21	



Prüfbericht Nr.	CAL19-150880-1	Auftrag Nr.	CAL-22987-19	Datum	14.11.2019
Probe Nr.				19-184952-01	
Leitfähigkeit [25°C], elektrische		µS/cm	W/E	95,7	
Kationen, Anionen und Nichtmetalle					
Probe Nr.				19-184952-01	
Bezeichnung				EP 2 (RC-Material)	
Chlorid (Cl)		mg/l	W/E	1,4	
Cyanid (CN), ges.		mg/l	W/E	<0,005	
Sulfat (SO4)		mg/l	W/E	21	
Elemente					
Probe Nr.				19-184952-01	
Bezeichnung				EP 2 (RC-Material)	
Arsen (As)		µg/l	W/E	<5,0	
Blei (Pb)		µg/l	W/E	<2,0	
Cadmium (Cd)		µg/l	W/E	<0,2	
Chrom (Cr)		µg/l	W/E	<5,0	
Kupfer (Cu)		µg/l	W/E	<5,0	
Nickel (Ni)		µg/l	W/E	<5,0	
Quecksilber (Hg)		µg/l	W/E	<0,2	
Zink (Zn)		µg/l	W/E	<5,0	
Summenparameter					
Probe Nr.				19-184952-01	
Bezeichnung				EP 2 (RC-Material)	
Phenol-Index nach Destillation		mg/l	W/E	<0,01	



Prüfbericht Nr.	CAL19-150880-1	Auftrag Nr.	CAL-22987-19	Datum	14.11.2019
Probe Nr.	19-184952-02				
Eingangsdatum	05.11.2019				
Bezeichnung	EP 3 (aufg. Boden)				
Probenart	Boden				
Probenahme	04.11.2019				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	Eimer HS + Methanol				
Anzahl Gefäße	2				
Untersuchungsbeginn	07.11.2019				
Untersuchungsende	14.11.2019				

Probenvorbereitung

Probe Nr.	19-184952-02		
Bezeichnung	EP 3 (aufg. Boden)		
Volumen des Auslaugungsmittel	ml	OS	1000
Frischmasse der Messprobe	g	OS	106,0
Königswasser-Extrakt		TS	08.11.2019
Feuchtegehalt	%	TS	5,8

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	19-184952-02		
Bezeichnung	EP 3 (aufg. Boden)		
Trockenrückstand	Gew%	OS	94,5

Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)

Probe Nr.	19-184952-02		
Bezeichnung	EP 3 (aufg. Boden)		
Benzol	mg/kg	TS	<0,1
Toluol	mg/kg	TS	<0,1
Ethylbenzol	mg/kg	TS	<0,1
m-, p-Xylol	mg/kg	TS	<0,1
o-Xylol	mg/kg	TS	<0,1
Styrol	mg/kg	TS	<0,1
Cumol	mg/kg	TS	<0,1
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg	TS	-/-

Summenparameter



Prüfbericht Nr. CAL19-150880-1	Auftrag Nr. CAL-22987-19	Datum 14.11.2019
---------------------------------------	---------------------------------	-------------------------

Probe Nr.	19-184952-02		
Bezeichnung	EP 3 (aufg. Boden)		
Cyanid (CN), ges.	mg/kg	TS	<0,1
EOX	mg/kg	TS	<0,5
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg	TS	<50
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	TS	<50
TOC	Gew%	TS	0,34

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probe Nr.	19-184952-02		
Bezeichnung	EP 3 (aufg. Boden)		
PCB Nr. 28	mg/kg	TS	<0,02
PCB Nr. 52	mg/kg	TS	<0,02
PCB Nr. 101	mg/kg	TS	<0,02
PCB Nr. 118	mg/kg	TS	<0,02
PCB Nr. 138	mg/kg	TS	<0,02
PCB Nr. 153	mg/kg	TS	<0,02
PCB Nr. 180	mg/kg	TS	<0,02
Summe der 6 PCB	mg/kg	TS	-/-
PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5)	mg/kg	TS	-/-
Summe der 7 PCB	mg/kg	TS	-/-

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)

Probe Nr.	19-184952-02		
Bezeichnung	EP 3 (aufg. Boden)		
Dichlormethan	mg/kg	TS	<0,1
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	TS	<0,1
Trichlormethan	mg/kg	TS	<0,1
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	TS	<0,1
Tetrachlormethan	mg/kg	TS	<0,1
Trichlorethen	mg/kg	TS	<0,1
Tetrachlorethen	mg/kg	TS	<0,1
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg	TS	-/-

Im Königswasser-Extrakt**Elemente**

Probe Nr.	19-184952-02		
Bezeichnung	EP 3 (aufg. Boden)		
Arsen (As)	mg/kg	TS	6,4
Blei (Pb)	mg/kg	TS	17
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS	<0,4
Chrom (Cr)	mg/kg	TS	21
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS	10
Nickel (Ni)	mg/kg	TS	14



Prüfbericht Nr.	CAL19-150880-1	Auftrag Nr.	CAL-22987-19	Datum	14.11.2019
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Probe Nr.	19-184952-02		
Thallium (Tl)	mg/kg	TS	<0,4
Zink (Zn)	mg/kg	TS	66
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS	<0,1

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.	19-184952-02		
Bezeichnung	EP 3 (aufg. Boden)		
Naphthalin	mg/kg	TS	<0,07
Acenaphthylen	mg/kg	TS	0,15
Acenaphthen	mg/kg	TS	1,1
Fluoren	mg/kg	TS	0,95
Phenanthren	mg/kg	TS	9,4
Anthracen	mg/kg	TS	2,0
Fluoranthren	mg/kg	TS	15
Pyren	mg/kg	TS	11
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	7,1
Chrysen	mg/kg	TS	7,1
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	TS	5,1
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	TS	2,8
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	4,9
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS	0,92
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	3,2
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	TS	2,7
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS	73,3

Im Eluat**Physikalische Untersuchung**

Probe Nr.	19-184952-02		
Bezeichnung	EP 3 (aufg. Boden)		
pH-Wert	W/E		7,7
Messtemperatur pH-Wert	°C	W/E	21
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	91,8

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.	19-184952-02		
Bezeichnung	EP 3 (aufg. Boden)		
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	1,0
Cyanid (CN), ges.	mg/l	W/E	<0,005
Sulfat (SO4)	mg/l	W/E	10



Prüfbericht Nr. CAL19-150880-1	Auftrag Nr. CAL-22987-19	Datum 14.11.2019
---------------------------------------	---------------------------------	-------------------------

Elemente

Probe Nr.	19-184952-02		
Bezeichnung	EP 3 (aufg. Boden)		
Arsen (As)	µg/l	W/E	<5,0
Blei (Pb)	µg/l	W/E	<2,0
Cadmium (Cd)	µg/l	W/E	<0,2
Chrom (Cr)	µg/l	W/E	<5,0
Kupfer (Cu)	µg/l	W/E	<5,0
Nickel (Ni)	µg/l	W/E	<5,0
Quecksilber (Hg)	µg/l	W/E	<0,2
Zink (Zn)	µg/l	W/E	5,5

Summenparameter

Probe Nr.	19-184952-02		
Bezeichnung	EP 3 (aufg. Boden)		
Phenol-Index nach Destillation	mg/l	W/E	<0,01



Prüfbericht Nr.	CAL19-150880-1	Auftrag Nr.	CAL-22987-19	Datum	14.11.2019
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Abkürzungen und Methoden

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

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

ausführender Standort

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

OS
 TS
 W/E

Originalsubstanz
 Trockensubstanz
 Wasser/Eluat

i.A.

Roland Jordan
 Dipl.-Ing. Chemie
 Sachverständiger Umwelt

