

**Bauvorhaben Fährsteg, Weeze**  
**- Ergebnisse einer verwertungs- und**  
**baugrundtechnischen Bodenuntersuchung -**

Auftraggeber:



Gemeinde Weeze

Projekt-Nr.: a 1534/20

erstellt am: 24. Januar 2020



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Vorgang und Veranlassung.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Verwendete Unterlagen .....</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Standortangaben .....</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>Untersuchungsprogramm.....</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>Durchgeführte Tätigkeiten .....</b>	<b>5</b>
5.1	Kernbohrungen und Rammkernsondierungen.....	5
5.2	Sondierungen mit der mittelschweren Rammsonde .....	6
5.3	Organoleptische Ansprache des Bohrgutes .....	6
5.4	Probennahmen.....	6
5.5	Vermessungsarbeiten .....	6
5.6	Zusammenfassender Überblick der technischen Geländeerkundung.....	7
5.7	Laboruntersuchungen .....	7
5.7.1.1	Laborarbeiten, Analysenmethoden, Probenvorbehandlung .....	7
5.7.1.2	Feststoffuntersuchungen.....	7
<b>6</b>	<b>Ergebnisse .....</b>	<b>9</b>
6.1	Großräumige geologische und hydrogeologische Verhältnisse .....	9
6.2	Topographische Verhältnisse .....	9
6.3	Bodenaufbau .....	9
6.4	Ergebnisse der Rammsondierungen.....	11
6.5	Organoleptische Eigenschaften des Bohrgutes .....	12
6.6	Aktuelle Bodenwasserverhältnisse.....	12
6.7	Grundwasserverhältnisse Frühjahr 1988 .....	12
6.8	Chemische Beschaffenheit des Probenmaterials .....	14
6.8.1	Schwarzdecken.....	14
6.8.2	Tragschicht.....	14
6.8.3	Auffüllmaterial .....	15
6.8.4	Gewachsener Boden.....	18
6.8.4.1	Bindiger Boden .....	18
6.8.4.2	Grobkörniger Boden.....	19
6.9	Zusammenfassender Überblick der Messergebnisse.....	21

6.10	Baugrunderkundung.....	22
6.10.1	Bodenklassen und -kennwerte.....	22
6.10.1.1	Auffüllung.....	22
6.10.1.2	Gewachsener Boden.....	22
6.10.2	Homogenbereiche für Erdarbeiten nach DIN 18300.....	23
6.10.3	Böschungen, Verbau .....	25
6.10.4	Wasserhaltung.....	26
7	<b>Schlussbemerkungen.....</b>	<b>28</b>

## Anhang

**Anhang A** Datenblätter des chemischen Labors

### Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Großräumige Übersicht zur Lage des Bauvorhabens .....	2
Abbildung 2: Übersicht des Bauvorhabens der Regenwasserbehandlungsanlage (Quelle: IB Jansen GmbH) .....	3
Abbildung 3: Grundwassergleichenkarte Frühjahr April 1988.....	13

### Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Lage der Untersuchungspunkte in Bezug auf das Bauvorhaben.....	5
Tabelle 2: Umfang der technischen Geländeerkundung.....	7
Tabelle 3: Auflistung des analysierten Probenmaterials mit Feststoffuntersuchungsprogramm.....	8
Tabelle 4: Mittlere Lagerungsdichten der örtlichen Bodenarten .....	11
Tabelle 5: Wasserstände der Niers.....	13

Tabelle 6: Ergebnisse der Schwarzdeckenuntersuchungen mit PAK-Grenzwert n. RuVA-StB 01-2005 .....	14
Tabelle 7: PAK-Messergebnisse (Tragschicht) der Feststoffuntersuchungen in der Originalsubstanz sowie PAK-Zuordnungswerte „Gemische“ der Richtlinie der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall „Technische Regeln“ (Nov. 1997) und „Sand“ der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall „Technische Regeln“ (2004).....	15
Tabelle 8: Messergebnisse (Auffüllmaterial) der Feststoffuntersuchungen in der Originalsubstanz und im Eluat sowie Zuordnungswerte „Boden“ / „Gemische“ der Richtlinie der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall „Technische Regeln“ (Nov. 1997).....	17
Tabelle 9: Messergebnisse (gewachsener, bindiger Boden) der Feststoffuntersuchungen in der Originalsubstanz und im Eluat sowie Zuordnungswerte „Boden - Bodenart Lehm / Schluff“ der Richtlinie der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall „Technische Regeln“ (Nov. 2004).....	19
Tabelle 10: Messergebnisse (gewachsener, grobkörniger Boden) der Feststoffuntersuchungen in der Originalsubstanz und im Eluat sowie Zuordnungswerte „Boden - Bodenart Sand“ der Richtlinie der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall „Technische Regeln“ (Nov. 2004).....	20
Tabelle 11: Abfalltechnische Klassifizierungen des untersuchten Probenmaterials.....	21

## Anlagenverzeichnis

**Anlage 1** Lageplan der Aufschlusspunkte im Maßstab von 1 : 1.250

**Anlage 2** Bohrprofile im Maßstab der Höhe von 1 : 50

**Anlage 3** Bohr- und Rammprofile im Maßstab der Höhe von 1 : 50

**Legende der Lockergesteine**



## 1 Vorgang und Veranlassung

Die Gemeinde Weeze plant eine Regenwasserbehandlungsanlage am Fährsteg in Weeze zu errichten. Da keine Hinweise zur Bodenbeschaffenheit vorlagen, wurde eine verwertungs- und baugrundtechnische Bodenuntersuchung erforderlich, deren Ergebnisse mit der Vorlage dieses Berichtes dokumentiert werden.

Basierend auf einem Angebot vom 07.11.2019 erhielt das Büro **Geokom** von dem Fachbereich 2 der Gemeinde Weeze mit Schreiben vom 13.11.2019 den Auftrag zur Durchführung der Arbeiten und zur Erstellung eines Untersuchungsberichtes. Die Projektbearbeitung erfolgte in Kooperation mit der GUG Gesellschaft für Umwelt- und Geotechnik mbH, die die baugrundtechnische Bewertung (s. Abschnitte 6.4 und 6.10) vornahm.

## 2 Verwendete Unterlagen

Das Ingenieurbüro Jansen GmbH, Wachtendonk, stellte folgende Unterlagen in digitaler Form zur Verfügung:

- [1] INGENIEURBÜRO JANSEN GMBH: Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis und Genehmigung „ Fährsteg (E10) - Übersichtskarte, Stand 07.10.2019
- [2] INGENIEURBÜRO JANSEN GMBH: Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis und Genehmigung „ Fährsteg (E10) - Katastergleicher Lageplan, Stand 07.10.2019
- [3] INGENIEURBÜRO JANSEN GMBH: Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis und Genehmigung „ Fährsteg (E10) - Schnitte „A-A“ und “B-B“, Stand 07.10.2019
- [4] INGENIEURBÜRO JANSEN GMBH: Lageplanausschnitt zur Straßenaufteilung „Fährsteg Variante 1“ mit Kennzeichnung der Querungshilfe, übermittelt am 19.11.2019

Für eine Beurteilung der topographischen, (hydro-) geologischen und der Grundwasserverhältnisse wurde auf folgende Karten zurückgegriffen:

- [5] GEOLOGISCHES LANDESAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (GLA, 1985): Bodenkarte Nordrhein-Westfalen im Maßstab 1 : 50.000, Blatt L 4302 Kleve
- [6] GEOLOGISCHES LANDESAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (GLA, 1992): Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen im Maßstab 1 : 25.000, Blatt 4303 Uedem
- [7] LANDESUMWELTAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (LUA, 1995): Grundwassergleichen in Nordrhein-Westfalen im Maßstab 1 : 50.000, Blatt L 4302 Kleve (Stand: April 1988)

- [8] LANDESAMT FÜR WASSER UND ABFALL NRW (LWA, 1977): Hydrologische Karte von Nordrhein-Westfalen im Maßstab 1 : 25.000, Grundrisskarte, Blatt 4303 Uedem (mit Grundwassergleichenplan, Stand April 1957)
- [9] LANDESAMT FÜR WASSER UND ABFALL NRW (LWA, 1977): Hydrologische Karte von Nordrhein-Westfalen im Maßstab 1 : 25.000, Profilkarte, Blatt 4303 Uedem

### 3 Standortangaben

Die Untersuchungsfläche befindet sich am Ostrand der Gemeinde Weeze auf dem Flurstück 120 der Flur 22. Südlich grenzt die Fläche an die Straße „Fährsteg“ und im Osten an die Niers. Entlang der westlichen Grenze verläuft die Straße „Eyll“.

Eine großräumige Übersicht zur Lage des Baugebietes vermittelt die nachfolgende Abbildung:

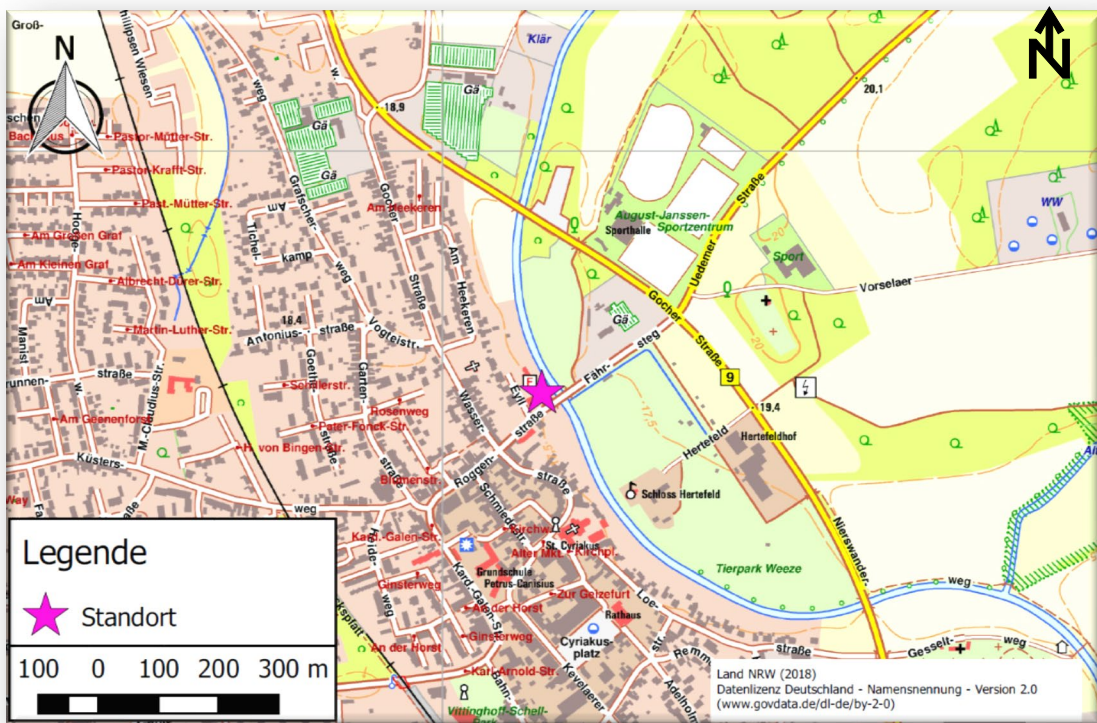


Abbildung 1: Großräumige Übersicht zur Lage des Bauvorhabens

Eine kartographische Übersicht zum Bauvorhaben vermittelt die nachfolgende Abbildung.



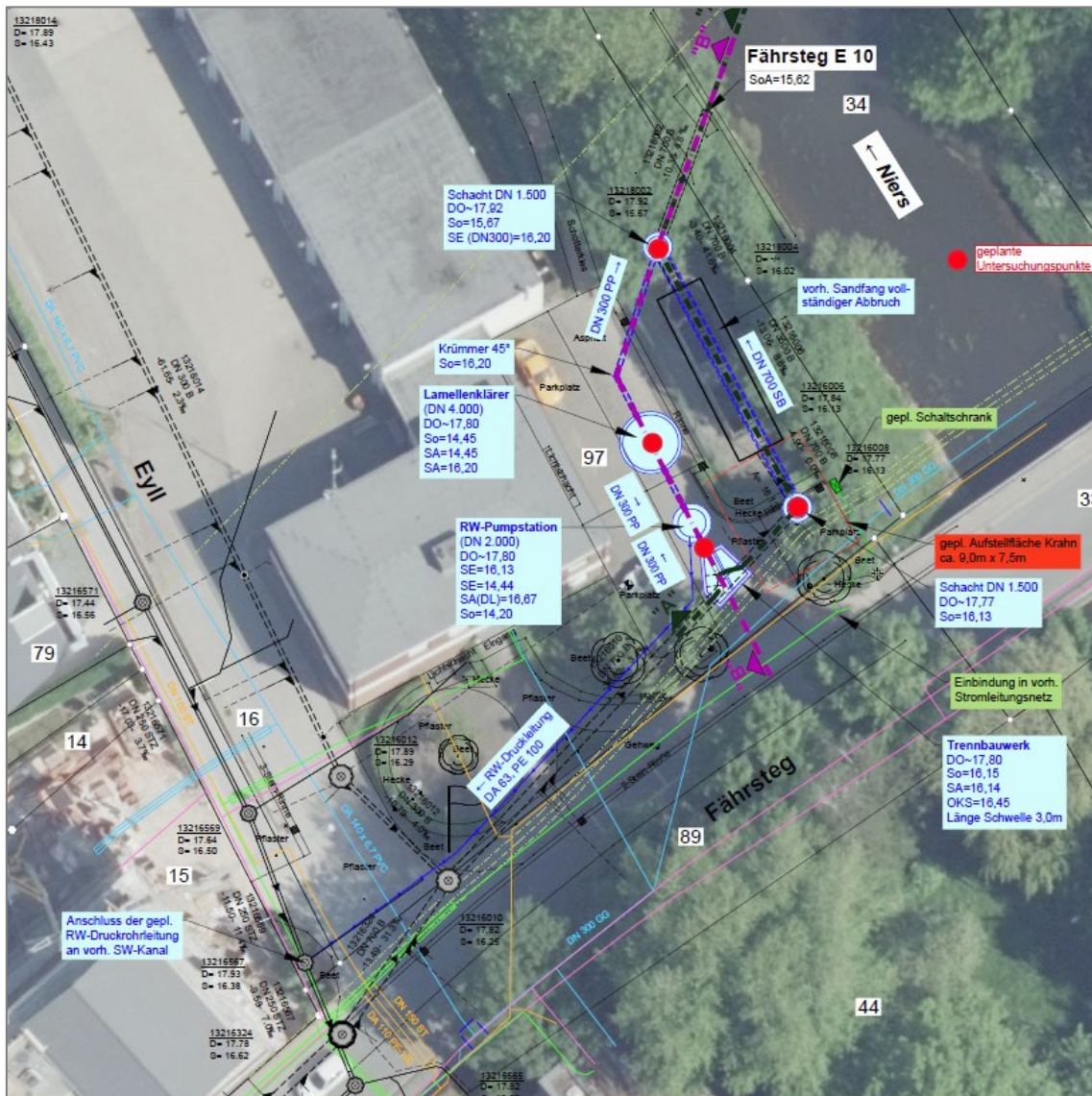


Abbildung 2: Übersicht des Bauvorhabens der Regenwasserbehandlungsanlage (Quelle: IB Jansen GmbH)

#### 4 Untersuchungsprogramm

Der Untersuchungsumfang umfasste schwerpunktmäßig folgende Tätigkeiten:

- Beschaffung und Auswertung von Leitungsplänen.
- Durchführung von 5 Kleinrammbohrungen im Bereich des Bauvorhabens der Regenwasserbehandlungsanlage zur Erkundung des Bodenaufbaus und zur Entnahme von Probenmaterial. Darüber hinaus sollte einem Schreiben der IB Jansen GmbH vom 19.11.2019 zufolge zusätzlich eine Bohrung an einer geplanten Querungshilfe am Fährsteg vor der

Feuerwehr durchgeführt werden, um Hinweise zum Bodenaufbau zu erhalten und um Feststoffproben zu entnehmen.

- Durchführung von 2 Kernbohrungen (DN 60 mm) auf Flächen, die mit Asphalt versiegelt sind. Bei den Untersuchungen werden die Zusammensetzungen und die Mächtigkeiten der Schwarzdecken anhand von Bohrkernen festgestellt und von diesem Probenmaterial gewonnen.
- Organoleptische Ansprache des Bohrgutes hinsichtlich Farbe, Geruch, Konsistenz und makroskopisch erkennbarer Fremdstoffe.
- Durchführung von 3 mittelschweren Rammsondierungen (DPM-15).
- Einmessen der Untersuchungspunkte nach Lage und Höhe.
- Durchführung von PAK-Analysen von Probenmaterial aus der Schwarzdecke und der Tragschicht (sofern vorhanden), um Hinweise auf pechhaltige Bindemittel zu bekommen.
- Durchführung orientierender verwertungstechnischer Feststoffanalysen von Einzel- bzw. Mischproben aus vergleichbaren Einzelproben gemäß dem Parameterumfang der LAGA<sup>1</sup> in der Originalsubstanz und im Eluat, um Hinweise zu den Verwertungsmöglichkeiten von Bodenaushub im Bereich der Aufschlusspunkte zu erhalten.
- Erstellung einer schriftlichen Stellungnahme mit folgendem Inhalt:
  - grafische Darstellung der Bohr- und Rammresultate in Form von Bohr- und Rammprofilen und eines Lageplans;
  - Beschreibung der geologischen und hydrogeologischen Standortverhältnisse;
  - orientierende abfallrechtliche Bewertung der Analyseergebnisse gemäß Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) und RuVA-StB 01-2005 im Hinblick auf Verwertungsvorhaben;
  - geotechnische Bewertung des Untergrunds:
    - Empfehlungen zum Graben- / Grubenverbau (einschließlich Abbruch bestehender Sandfang);
    - Empfehlungen zum Auflager für Kanalrohre / -schächte.

---

<sup>1</sup> LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL (05.11.2004): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung. 1.2 Bodenmaterial (TR Boden)

## 5 Durchgeführte Tätigkeiten

Die Geländearbeiten fanden am 10. und 11.12.2019 durch Personal des Büros **Geokom** statt. Es sind 6 Aufschlusspunkte festgelegt worden, deren Lage sich aus dem Lageplan der Anlage 1 ergibt. Die Auswahl der Ansatzpunkte erfolgte unter Berücksichtigung von Leitungsplänen und des geplanten Bauvorhabens (s. nachfolgende Tabelle).

Untersuchungsbereich	Aufschluss	
	RKS	DPM
nördlicher Schacht	1	I
Lamellenklärer	2	II
RW-Pumpstation / Trennbauwerk	3	III
südlicher Schacht	4	
RW-Druckrohrleitung	5	
Querungshilfe	6	

Erläuterungen:

RKS = Rammkernsondierung

DPM = mittelschwere Rammsondierung

*Tabelle 1: Lage der Untersuchungspunkte in Bezug auf das Bauvorhaben*

### 5.1 Kernbohrungen und Rammkernsondierungen

Die Asphaltflächen (Punkte 2 und 6) wurden mit Hilfe von Kernbohrungen (KB, Ø 60 mm) durchteuft, um die Schwarzdeckenmächtigkeiten zu bestimmen und um Probenmaterial für chemische Untersuchungen zu entnehmen. Die restlichen versiegelten Ansatzpunkte wurden mit Hilfe eines Schlagdrehbohrers vorgebohrt.

An allen 6 Ansatzpunkten erfolgte anschließend jeweils eine Rammkernsondierung (Ø 42/50 mm). Die Bohrung RKS 4 musste bei 0,80 m unter Geländeoberkante auf Grund ausbleibenden Bohrfortschrittes innerhalb der Auffüllung abgebrochen werden. Aufgrund der vergleichsweise hohen Leitungsdichte wurde auf eine Ersatzbohrung verzichtet. Die Bohrlöcher wurden anschließend mit einem Sand/Kies-Gemisch verfüllt und im Bereich versiegelter Flächen mit Rep-Asphalt oberflächennah verschlossen. Ein verdichtender Einbau ist dabei nicht möglich.

Die Erkenntnisse zum Straßen- und Bodenaufbau sowie zum Bodenfeuchtegehalt sind in Form von Bohrprofilen den Anlagen 2 und 3 zu entnehmen und werden in den Abschnitten 6.3 und 6.6 beschrieben. Die Angaben sind das Ergebnis einer makroskopischen Feldansprache des

Bohrgutes und können somit von einer Beurteilung, die auf der Begutachtung eines Baugrubenaufschlusses oder auf der Auswertung geotechnischer Laborversuche basiert, abweichen.

## **5.2 Sondierungen mit der mittelschweren Rammsonde**

Unmittelbar neben den Sondierungen RKS 1 - RKS 3 wurden mittelschwere Rammsondierungen (DPM-15) nach DIN EN ISO 22476-2 mit Endteufen von 4 bzw. 5 m vorgenommen. Anhand des Eindringwiderstands können in Korrelation zum Bohrprofil Angaben über die Lagerungsdichte des Untergrundes abgeleitet werden. Dabei wird die Schlagzahl  $n_{10}$  ermittelt, die jeweils notwendig ist, um die Rammsonde 10 cm tief in den Boden zu treiben.

Die Ergebnisse sind in Form von Rammprofilen neben den Bohrprofilen der Anlage 2 dargestellt. Auf die Erkenntnisse wird im Abschnitt 6.4 eingegangen.

## **5.3 Organoleptische Ansprache des Bohrgutes**

Das aus der Rammkernsonde stammende Bohrgut wurde organoleptisch hinsichtlich Farbe, Geruch, Konsistenz und makroskopisch erkennbarer Inhaltsstoffe überprüft. Auffälligkeiten sind, sofern vorhanden, an den Bohrprofilen vermerkt. Des Weiteren werden die Auswertungen im Abschnitt 6.5 beschrieben.

## **5.4 Probennahmen**

Mit Hilfe des Kernbohrgerätes wurden an den Untersuchungspunkten 2 und 6 aus der Schwarzdecke 2 Asphaltkerne gezogen und von diesem Probenmaterial über deren jeweilige gesamte Mächtigkeit gewonnen.

Aus der Tragschicht bzw. Auffüllung sowie aus dem gewachsenen Boden wurden 14 Proben mittels Rammkernsonde entnommen.

Des Weiteren sind aus dem gewachsenen Boden 6 Feststoffproben sichergestellt worden.

Die insgesamt 22 Substrate (P 1.1 – P 6.3) sind luftdicht in 600 ml PE-Eimer gefüllt und anschließend kühl und dunkel aufbewahrt worden. Die Proben stehen bis 3 Monate nach Ausgabedatum des Laborberichtes für etwaige weitere chemische Untersuchungen zur Verfügung.

## **5.5 Vermessungsarbeiten**

Die Lage der Sondieransatzpunkte wurde mittels Maßbands in Bezug auf die Bebauung eingemessen (s. Anlage 1).

Die absolute Höhenbestimmung der Bohrpunkte erfolgte mit Hilfe eines Nivellements, für dessen Ausgangspunkt ein Kanaldeckel am Aufschlusspunkt 4 herangezogen wurde (s. Anlage 1). Dessen absolute Höhe weist dem Lageplan [2] der Ingenieurbüro Jansen GmbH zufolge einen Wert von 17,77 m über NHN auf. Die auf diese Weise ermittelten Höhen können den Bohrprofilen entnommen werden. Des Weiteren wird im Abschnitt 6.2 auf die Höhenverhältnisse eingegangen.

### 5.6 Zusammenfassender Überblick der technischen Geländeerkundung

In der nachfolgenden Tabelle wird eine zusammenfassende Übersicht der im Rahmen der technischen Geländetätigkeiten durchgeführten Untersuchungen gegeben.

Aufschluss	Umsetzen [Stck]	Vorbohren [Stck]	KB [Stck]	Bohrmeter		Rammeter		BPE [Stck]	Einmessen n. Lage u. Höhe [Stck]	An- u. Abtransport [Stck]
				effektiv [m]	angefangen [m]	effektiv [m]	angefangen [m]			
RKS 1	1			4,0	4,0			4	1	10.12.19 11.12.19
DPM I						4,0	4,0			
RKS 2	1		1	5,0	5,0			5	1	
DPM II		1				5,0	5,0			
RKS 3	1	1		5,0	5,0			6	1	
DPM III		1				5,0	5,0			
RKS 4	1	1		0,8	1,0			1	1	
RKS 5	1	1		2,0	2,0			3	1	
RKS 6	1		1	1,0	1,0			3	1	
<b>Summe</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>17,8</b>	<b>18,0</b>	<b>14,0</b>	<b>14,0</b>	<b>22</b>	<b>6</b>	<b>2</b>

Erläuterungen:

KB = Kernbohrung

BPE = entnommene Feststoffproben

Tabelle 2: Umfang der technischen Geländeerkundung

### 5.7 Laboruntersuchungen

#### 5.7.1.1 Laborarbeiten, Analysenmethoden, Probenvorbehandlung

Das Probenmaterial ist der EUROFINS Umwelt West GmbH, Niederlassung Aachen, zur Untersuchung überstellt worden. Die Analysen erfolgten in einem akkreditierten Partnerlabor der EUROFINS-Gruppe. Die Messergebnisse und die verwendeten Analysenmethoden sind den Datenblättern des chemischen Labors im Anhang A zu entnehmen. Die Feststoffproben wurden unter Berücksichtigung verwertungstechnischer Beurteilungsaspekte in der gesamten Kornfraktion analysiert.

#### 5.7.1.2 Feststoffuntersuchungen

Basierend auf dem Untersuchungskonzept wurden die Straßenbelag- und Tragschichtproben auf US EPA-PAK in der Originalsubstanz untersucht.

Aufgrund der Vergleichbarkeit der Einzelproben aus der gemischtkörnigen Auffüllung bzw. Schlacke-Tragschicht wurden diese zu den Mischproben „MP 1.2/1.3“, „MP 2.3/3.2/3.3“ und „MP 3.1/4.1/5.1“ vereint. Wegen des erhöhten Anteils technogener Substrate erfolgte eine Analyse gemäß dem Parameterumfang der LAGA „Bauschutt“ (1997).

Aus dem unterlagernden gewachsenen Boden wurden unter Berücksichtigung der lithologischen Zusammensetzungen 1 Einzel- sowie 1 Mischprobe entsprechend den Parametern der LAGA TR Boden (2004) untersucht (P 3.4 und MP 2.4/2.5/3.5/3.6).

Eine Übersicht des analysierten Probenmaterials und des Feststoffuntersuchungsprogramms vermittelt die nachfolgende Tabelle.

RKS	Probe (Teufe)						Chemische Analysen				
			Schwarzdecke	Tragschicht	Auffüllung	bindiger Boden	grobkörniger Boden	Zusammensetzung / Organoleptik	Feststoff		
									USEPA-PAK	LAGA "Bauschutt" Tab. II.1.4-1 (1997)	LAGA TR Boden Tab. II.1.2-2/4 u. 3/5 (2004)
2	P 2.1	(0,00 - 0,17 m)	X					-	1		
	P 2.2	(0,17 - 1,00 m)		X				Sand und Kies, hellbraun	1		
6	P 6.1	(0,00 - 0,20 m)	X					-	1		
	P 6.2	(0,20 - 0,50 m)		X				Schlacke, sandig, kiesig, grau	1		
1	MP 1.2/1.3	(0,50 - 3,00 m)			X			Sand, kiesig, schluffig, Ziegelbruch, Betonbruch, graubraun		1	
2 3	MP 2.3/3.2/3.3	(0,50 - 2,80 m)			X			Schlacke, sandig, kiesig, grau		1	
3 4 5	MP 3.1/4.1/5.1	(0,15 - 0,50 m)		X				Schluff, feinsandig, torfig, braun bis dunkelbraun			1
3	P 3.4	(2,00 - 3,00 m)				X		Mittesand, grobsandig, schwach feinsandig, schwach kiesig, hellbraun			1
2 3	MP 2.4/2.5/3.5/3.6	(2,80 - 5,00 m)					X				1
									<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>

Erläuterungen:

USEPA-PAK =

16 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe gem. US EPA-Liste

Tabelle 3: Auflistung des analysierten Probenmaterials mit Feststoffuntersuchungsprogramm

## 6 Ergebnisse

### 6.1 Großräumige geologische und hydrogeologische Verhältnisse

Das Untersuchungsareal liegt regionalgeologisch gesehen in der Niederrheinischen Bucht. Im ungestörten Zustand steht den zur Verfügung stehenden Karten (s. Abschnitt 2) zufolge weitestgehend zunächst eine holozäne, sandige bis lehmige Deckschicht aus Bach- und Flussablagerungen an. Im Liegenden folgen holozäne/pleistozäne Hochflutlehme. Der geologischen Karte zufolge [6] können im Untergrund auch Einschaltungen von Torf auftreten. Darunter sind pleistozäne Sande und Kiese der Niederterrasse verbreitet. Zur Tiefe hin nimmt der Kiesanteil in der Regel zu. Die Terrassenschotter stellen einen mäßig bis ergiebigen Porenaquifer dar, dessen Basis bei überschlägig 10 m unter Geländeniveau zu veranschlagen ist.

### 6.2 Topographische Verhältnisse

Die Geländeoberfläche zeichnet sich durch eine geringe Reliefenergie aus. Die 6 Aufschlusspunkte weisen Geländehöhen zwischen 17,75 und 18,02 m über NHN bei einem arithmetischen Mittelwert von 17,84 m über NHN auf.

### 6.3 Bodenaufbau

Anhand der Bohrprofile kann für den Untersuchungsbereich folgender schematischer Bodenaufbau angenommen werden:

- **Oberboden**

Bei der Rammkernsondierung RKS 1 ist ein Oberboden aus dunkelbraunen, humosen, feinkiesigen, stark schluffigen Feinsanden erbohrt worden. Die Basis ist bei 0,5 m unter Ansatzniveau zu veranschlagen.

- **Oberflächenversiegelung**

- **Schwarzdecke**

Die Rammkernsondierungen RKS 2 und RKS 6 weisen eine 0,17 m (RKS 2) bzw. 0,20 m (RKS 6) mächtige Schwarzdecke auf.

- **Verbundsteinpflaster**

An den Ansatzpunkten RKS 3, RKS 4, und RKS 5 befindet sich eine 0,15 m mächtige Verbundsteinpflasterdecke.

- **Tragschicht**

- An den Bohrpunkten RKS 3 – RKS 6 wurde zunächst eine technogen geprägte Auffüllung erbohrt, die sich aus grauer, sandiger, kiesiger Schlacke zusammensetzt. Die Basis liegt in der Regel bei 0,5 m unter Ansatzniveau. Die Sondierung RKS 4 musste innerhalb dieser Schicht zwecks ausbleibenden Bohrfortschrittes abgebrochen werden (s. Abschnitt 5.1), sodass die Basis der Tragschicht an diesem Ansatzpunkt nicht erbohrt werden konnte.
- Die Sondierung RKS 2 repräsentiert eine Fläche, bei der unterhalb der Schwarzdecke eine hellbraune Schicht aus Sanden und Kiesen angetroffen wurde. Ihre Basis konnte aufgrund eines Bohrverlustes nicht exakt erfasst werden und ist bei  $\geq 1,0$  m zu veranschlagen.

- **Auffüllung**

Unterhalb des Oberbodens bzw. der Tragschicht wurde Auffüllmaterial erbohrt. Hierbei handelt es sich zumeist um eine graubraune, geogene Grundmatrix aus schluffigen, kiesigen Sanden, die technogene Substrate in Form von Ziegel- und Betonbruch enthalten können. Der Fremdstoffanteil wurde der Bohrgutansprache zufolge insgesamt mit  $> 10$  Vol.-% abgeschätzt. Den Sondierungen RKS 1 - RKS 3 zufolge verläuft die Auffüllungsbasis zwischen 2,0 und 3,0 m unter Ansatzniveau.

- **Gewachsener Boden**

- **bindige Deckschicht**

Unterhalb der Auffüllung wurde lediglich in der Mitte des Untersuchungsgebiets (Sondierung RKS 3, 2,0 - 3,0 m) eine bindige Deckschicht angetroffen. Diese setzt sich aus braunen bis dunkelbraunen, torfigen, feinsandigen Schluffen zusammen. Die Zustandsform wurde gemäß Feldansprache als steif bis halbfest klassifiziert. Vermutlich handelt es sich um den ehemaligen Auenlehm im Nierstal.

- **grobkörniges Lockergestein**

Unterhalb der Auffüllung bzw. der bindigen Deckschicht wurde bei den tieferen Bohrungen RKS 1 – RKS 3 bis zur maximalen Endteufe von 4,0 bzw. 5,0 m ausschließlich grobkörniges Lockergestein erbohrt. Hierbei dominieren hellbraune Mittelsande mit wechselnden fein- und grobsandigen sowie teils schwach kiesigen Nebenanteilen.



#### 6.4 Ergebnisse der Rammsondierungen

In der **Auffüllung** zeigen die gemessenen Schlagzahlen von  $n_{10} \approx 10 - 36$  in den oberen Dezimetern eine mitteldichte bis dichte Lagerung für ungesättigte Sande und einen verdichteten Einbau an. Ab Tiefen von ca. 1,0 – 1,8 m wurde ein Rückgang der Werte auf  $n_{10} \approx 2 - 9$  gemessen. Dies deutet auf eine sehr lockere bis lockere Lagerung und einen unverdichteten Einbau der ungesättigten Böden hin.

Im **gewachsenen Boden** darunter wurden in den grobkörnigen Lockergesteinen in DPM II und DPM III konstante, mittlere Schlagzahlen von  $n_{10} \approx 7 - 20$  festgestellt, was einer mitteldichten bis dichten Lagerung für wassergesättigte Sande und Kiese entspricht. Einzig die in DPM III durchrammte, bindige Deckschicht (Auenlehm) ergab geringere Schlagzahlen von  $n_{10} \approx 4$  bis 7, die auf einen gering bis mäßig konsolidierten Bodenzustand hinweist.

Die Rammsondierungen enden in maximal 5 m Tiefe in den grobkörnigen Lockergesteinen. In der Tabelle 4 sind die Ergebnisse der Rammsondierungen zusammengefasst.

Örtliche Bodeneinteilung	Bodenart nach DIN 4022	Mittlere Schlagzahlen (DPM)	Lagerungsdichte, Konsistenz
Auffüllung	A (S, g, u' – u; S / G)	$n_{10} \approx 10$ bis 36	mitteldicht - dicht
		$n_{10} \approx 2$ bis 9	sehr locker - locker
Gewachsener Boden	mS, gs, fs*, g	$n_{10} \approx 7$ bis 20	mitteldicht - dicht (wassergesättigt); locker - mitteldicht (ungesättigt)
	U, fs, h	$n_{10} \approx 4$ bis 7	gering – mäßig konsolidiert; steif - halbfest (ungesättigt)

Tabelle 4: Mittlere Lagerungsdichten der örtlichen Bodenarten

### **6.5 Organoleptische Eigenschaften des Bohrgutes**

In dem mit der Rammkernsonde gewonnenen Probenmaterial konnten außer den technogenen Substraten im Auffüllmaterial keine weiteren Auffälligkeiten wahrgenommen werden.

### **6.6 Aktuelle Bodenwasserverhältnisse**

Aufgrund des erhöhten Feuchtegehaltes im Bohrgut lassen sich Angaben über den scheinbaren Grundwasserstand bei den tieferen Sondierungen RKS 1 – RKS 3 zum Zeitpunkt der Bohrarbeiten erstellen, dessen Höhenlage durch den Kapillarsaum beeinflusst wird und in Abhängigkeit vom Korngrößenaufbau erhöhte Grundwasserstände vortäuschen kann. Den Bohrergebnissen im Dezember 2019 zufolge setzte die gesättigte Bodenzone einheitlich bei 3,0 m unter Flur ein. Hieraus ergeben sich absolute Höhen zwischen 14,8 m und 14,9 m über NHN. Sofern die bindige Deckschicht (Auenlehm) flächendeckend vorkommt, können auch gespannte Grundwasserverhältnisse auftreten.

Des Weiteren ist davon auszugehen, dass sich über der wasserstauend wirkenden bindigen Deckschicht, sofern vorhanden, nach intensiven Niederschlagsereignissen Staunässehorizonte einstellen können.

### **6.7 Grundwasserverhältnisse Frühjahr 1988**

Überschlägige Hinweise zu höheren Grundwasserverhältnissen können der amtlichen Grundwassergleichenkarte für das Frühjahr 1988 [7] entnommen werden, die eine Phase landesweit relativer Höchststände repräsentiert. Demnach befand sich die Grundwasseroberfläche bei etwa 16,0 m über NHN. Bei einer mittleren Geländehöhe von ca. 17,8 m über NHN im Bereich der 6 Untersuchungspunkte ergibt sich somit ein Flurabstand von ca. 1,8 m. In der nachfolgenden Abbildung sind die entsprechenden Grundwassergleichen dargestellt.

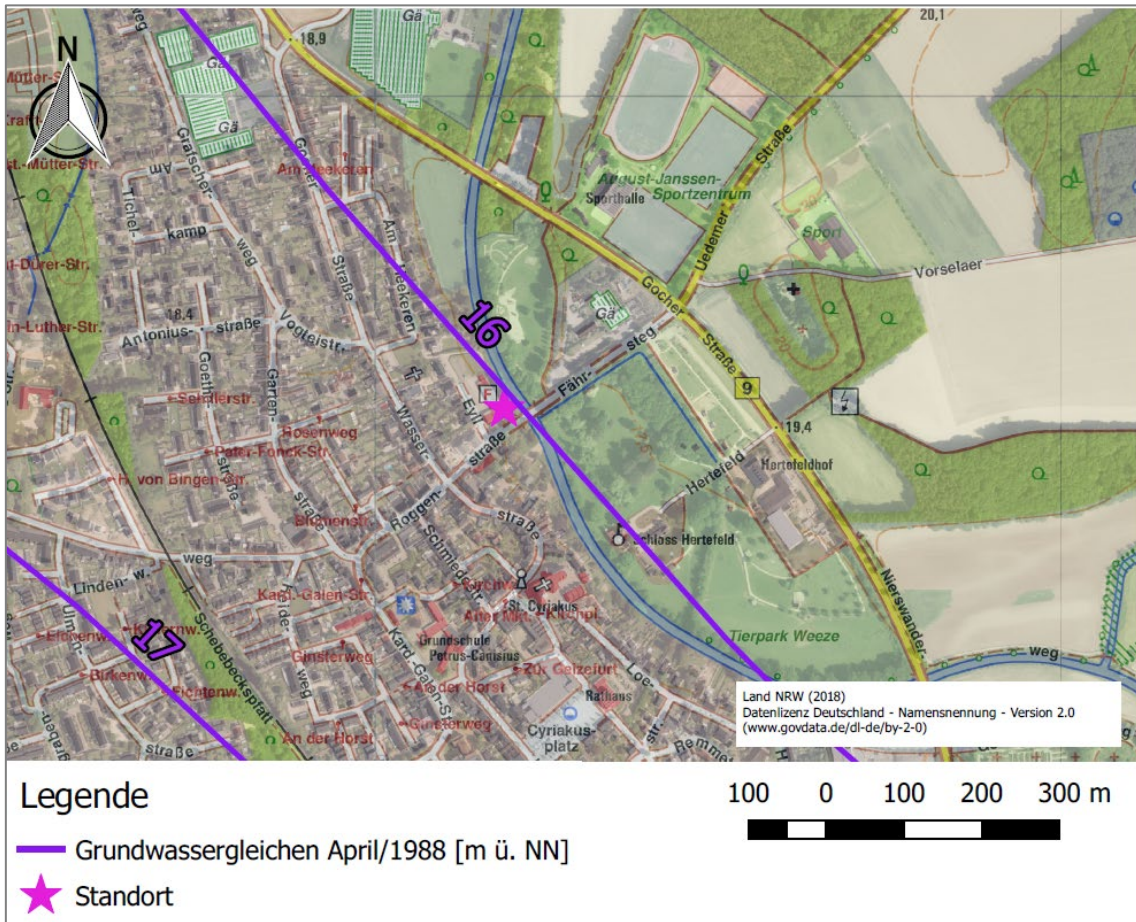


Abbildung 3: Grundwassergleichenkarte Frühjahr April 1988

Darüber hinaus sind gemäß den zur Verfügung gestellten Profilschnitten der Ingenieurbüro Jan- sen GmbH die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten statistischen Wasserstände der Niers zu berücksichtigen.

Wasserstand	[m über NHN]
HQ 100	16,69
HQ 2	16,33
MQ	15,35

Tabelle 5: Wasserstände der Niers

Das Gelände ist demnach zumindest bis zu einem HQ100 hochwasserfrei.

## 6.8 Chemische Beschaffenheit des Probenmaterials

### 6.8.1 Schwarzdecken

In den beiden untersuchten Schwarzdeckenproben konnten keine polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (US EPA-PAK) nachgewiesen werden. Insofern liegen keine Hinweise für pechhaltige Bindemittel im Asphalt vor. Damit kann den Bohrpunkten entsprechender Straßenaufbruch nach RuVA-StB 01-2005 als Asphalt mit kennzeichnungsfreiem Bindemittel (AVV-Abfallschlüssel 17 03 02, Bitumengemische) deklariert werden.

Eine Zusammenfassung der Messergebnisse vermittelt die nachfolgende Tabelle.

Ifd. Nr.	Probe (Teufe)	US-EPA-PAK <sub>16</sub>		Benzo(a)pyren [mg/kg]
		≤ 25 mg/kg Asphalt	> 25 mg/kg teer-/pechhaltiger Straßenbaustoff	
1	P 2.1 (0,00 - 0,17 m)	0,0		0,0
2	P 6.1 (0,00 - 0,20 m)	0,0		0,0

Erläuterungen: 0,0 = Messwert < Bestimmungsgrenze

Tabelle 6: Ergebnisse der Schwarzdeckenuntersuchungen mit PAK-Grenzwert n. RuVA-StB 01-2005

### 6.8.2 Tragschicht

Das unter der Schwarzdecke entnommene Probenmaterial aus der Tragschicht wurde auf Grund der unterschiedlichen Zusammensetzung im Hinblick auf die Verwertungsmöglichkeiten orientierend mit den PAK-LAGA-Zuordnungswerten für „Boden mit mineralischen Fremdbestandteilen > 10 Vol.-% (Gemische)“<sup>2</sup> und mit den PAK-Zuordnungswerten der LAGA TR Boden<sup>3</sup> verglichen, mit deren Hilfe eine orientierende Differenzierung in Einbauklassen (Z0 - Z2) vorgenommen werden kann. Die entsprechenden Zuordnungswerte sind, gemeinsam mit den Analysergebnissen, in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Die PAK-Analyse der Probe P 6.2 (Schlacke-Tragschicht) weist mit 2,2 mg/kg auf die LAGA-Einbauklasse Z1.1 hin (eingeschränkter offener Einbau).

<sup>2</sup> LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL (11.1997): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen - Technische Regeln - M20

<sup>3</sup> LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL (05.11.2004): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung. 1.2 Bodenmaterial (TR Boden)

In der Probe P 2.2 aus geogenem Bodenmaterial wurde mit 2,1 mg/kg ein PAK-Summengehalt unterhalb des Z0-Wertes von 3,0 mg/kg gemessen, so dass entsprechender Aushub gemäß der durchgeführten Teilanalytik uneingeschränkt wiederverwertet werden kann.

Ifd. Nr.	Probe - Schlacke - (Untersuchung in der ges. Kornfraktion)		Parameter US EPA-PAK [mg/kg]	Probe - geogenes Bodenmaterial - (Untersuchung in der ges. Kornfraktion)		Parameter US EPA-PAK   Benzo(a)pyren [mg/kg]	
	<b>Messwerte in der Originalsubstanz</b>						
1				P 2.2 (0,17 - 1,00 m)	2,1	0,2	
2	P 6.2	(0,20 - 0,50 m)	2,2				
<b>Zuordnungswerte</b>							
	LAGA "Bauschutt" (1997)	LAGA Z0	1	LAGA TR Boden "Sand" (2004)	LAGA Z0	3	0,3
		LAGA Z1.1	5 (20)*		LAGA Z1	3 (9)	0,9
		LAGA Z1.2	15 (50)*		LAGA Z2	30	3
		LAGA Z2	75 (100)*				

Erläuterungen:

- \* Im Einzelfall kann bis zu dem in Klammern genannten Wert abgewichen werden
- 0,0 = Messwert < Bestimmungsgrenze
- 1) vorsorgliche Höherklassifizierung

Hinweise zur Beurteilung der Messwerte:

Z0	eingehalten (uneingeschränkter Einbau)	Z0	eingehalten (uneingeschränkter Einbau in bodenähnlichen Anwendungen)
Z1.1	eingehalten	Z1	eingehalten
Z1.2	(eingeschränkter offener Einbau)	Z1	(eingeschränkter offener Einbau in techn. Bauwerken)
Z2	eingehalten (eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen)	Z2	eingehalten (eingeschränkter Einbau in techn. Bauwerken mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen)
Z2	überschritten (Einbau/Ablagerung in Deponien)	Z2	überschritten (Einbau/Ablagerung in Deponien)

Tabelle 7: PAK-Messergebnisse (Tragschicht) der Feststoffuntersuchungen in der Originalsubstanz sowie PAK-Zuordnungswerte „Gemische“ der Richtlinie der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall „Technische Regeln“ (Nov. 1997) und „Sand“ der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall „Technische Regeln“ (2004).

### 6.8.3 Auffüllmaterial

Die Messergebnisse der Proben aus der Auffüllung wurden wegen des erhöhten Fremdstoffanteils mit den Zuordnungswerten der im vorigen Abschnitt zitierten LAGA „Bauschutt“ (1997) verglichen. Die Beurteilungswerte sind gemeinsam mit den Messergebnissen in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt. Der Z0-Wert, der naturnahe Verhältnisse repräsentiert, entspricht einem uneingeschränkten Einbau. Dagegen stellt der Z1-Wert die Obergrenze für einen eingeschränkten offenen Einbau dar, wobei bestimmte Nutzungseinschränkungen berücksichtigt werden. Mit Hilfe des Z2-Zuordnungswertes findet die Abgrenzung eines eingeschränkten Einbaus mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen mit der Zielsetzung statt, einen Schadstofftransfer in den Untergrund und in das Grundwasser zu verhindern.

Vorweg lässt sich feststellen, dass insgesamt gesehen keine bedeutsamen Aufkonzentrierungen nachgewiesen werden konnten und keine Messergebnisse oberhalb der Einbauklasse Z1.1 vorliegen. In der Probe „MP 2.3/3.2/3.3“ werden sogar die Z0-Werte eingehalten. Aus Vorsorgegründen ist jedoch gemäß LAGA ein Wiedereinbau von Böden mit mineralischen Fremdbestandteilen > 10 Vol.-% entsprechend der Einbauklasse Z0 nicht zulässig. Insofern sollte sämtliches Aushubmaterial aus der beschriebenen Auffüllung gemäß der Einbauklasse Z1.1 verwertet werden.

Weitere Einzelheiten sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Ifd. Nr.	Probe (Untersuchung in der ges. Kornfraktion)	Parameter										
		Arsen	Blei	Cadmium	Chrom (ges.)	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink	US EPA-PAK	Benzo(a)pyren	KW-Index

[mg/kg]

**Originalsubstanz**

**Messwerte**

1	MP 1.2/1.3 (0,50 - 3,00 m)	12,5	59	0,5	56	39	17	0,2	128	2,3	0,2	58	0,0	0,0
2	MP 2.3/3.2/3.3 (0,50 - 2,80 m)	7,6	39	0,0	11	14	11	0,0	50	0,6	0,1	0,0	0,0	0,0
3	MP 3.1/4.1/5.1 (0,15 - 0,50 m)	2,0	3,0	0,0	21	3,0	4,0	0,0	11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

**Zuordnungswerte**

	LAGA Z0	20	100	0,6	50	40	40	0,3	120	1	-	100	1	0,02
	LAGA Z1.1	30	200	1,0	100	100	100	1,0	300	5 (20)*	-	300	3	0,1
	LAGA Z1.2	50	300	3,0	200	200	200	3,0	500	15 (50)*	-	500	5	0,5
	LAGA Z2	150	1000	10,0	600	600	600	10,0	1500	75 (100)*	-	1000	10	1

**Eluatanalyse**

**Messwerte**

Ifd. Nr.	Probe (Untersuchung in der ges. Kornfraktion)	Arsen	Blei	Cadmium	Chrom (ges.)	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink	Chlorid	Sulfat	Phenolindex	pH	elektr. Leitf.
		[µg/l]								mg/l		µg/l		µS/cm
1	MP 1.2/1.3 (0,50 - 3,00 m)	1,0	2,0	0,0	2,0	5,0	2,0	0,0	0,0	1,4	11	0,0	7,6	158
2	MP 2.3/3.2/3.3 (0,50 - 2,80 m)	8,0	0,0	0,0	8,0	5,0	1,0	0,0	0,0	3,7	33	0,0	9,2	179
3	MP 3.1/4.1/5.1 (0,15 - 0,50 m)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9	55	0,0	10,5	327

**Zuordnungswerte**

	LAGA Z0	10	20	2,0	15	50	40	0,2	100	10	50	<10	7-12,5	500
	LAGA Z1.1	10	40	2,0	30	50	50	0,2	100	20	150	10		1500
	LAGA Z1.2	40	100	5,0	75	150	100	1,0	300	40	300	50		2500
	LAGA Z2	50	100	5,0	100	200	100	2,0	400	150	600	100		3000

Erläuterungen:

US EPA-PAK =

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe gem. EPA-Liste

KW-Index =

Mineralölkohlenwasserstoffe C10 - C40

EOX =

Extrahierbare organisch gebundene Halogenverbindungen

PCB<sub>6</sub> =

Polychlorierte Biphenyle (Congenere n. Ballschmiter)

\*

Im Einzelfall kann bis zu dem in Klammern genannten Wert abgewichen werden

- =

nicht bestimmt oder kein Orientierungswert vorhanden

0,0 =

Messwert < Bestimmungsgrenze

**Hinweise zur Beurteilung der Messwerte:**

<span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 15px;"></span> Z0 eingehalten (uneingeschränkter Einbau)	<span style="background-color: #f4a460; display: inline-block; width: 15px; height: 15px;"></span> Z2 eingehalten (eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen)
<span style="background-color: #90ee90; display: inline-block; width: 15px; height: 15px;"></span> Z1.1 eingehalten	<span style="background-color: #ff0000; display: inline-block; width: 15px; height: 15px;"></span> Z2 überschritten (Einbau/Ablagerung in Deponien)
<span style="background-color: #ffff00; display: inline-block; width: 15px; height: 15px;"></span> Z1.2 eingehalten (eingeschränkter offener Einbau)	

Tabelle 8: Messergebnisse (Auffüllmaterial) der Feststoffuntersuchungen in der Originalsubstanz und im Eluat sowie Zuordnungswerte „Boden“ / „Gemische“ der Richtlinie der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall „Technische Regeln“ (Nov. 1997)

## 6.8.4 Gewachsener Boden

### 6.8.4.1 Bindiger Boden

Für die Analysenergebnisse des Probenmaterials aus dem gewachsenen, bindigen Boden erfolgte ein Abgleich mit den Zuordnungswerten der LAGA TR Boden<sup>4</sup>, mit deren Hilfe gleichfalls eine Differenzierung in Einbauklassen (Z0 - Z2) vorgenommen werden kann. Entsprechend den Vorgaben der LAGA wurden die gemessenen Konzentrationen mit den Zuordnungswerten der Bodenart „Lehm / Schluff“ verglichen.

Die Einbauklasse Z0 entspricht einem uneingeschränkten Einbau in bodenähnlichen Anwendungen unter Berücksichtigung eines vorsorgenden Boden- und Grundwasserschutzes. Die Z1-Werte im Feststoff und die Z1.1- bzw. Z1.2-Werte im Eluat stellen die Obergrenze für den offenen Einbau in technischen Bauwerken<sup>5</sup> dar. Im Eluat gelten grundsätzlich die Z1.1-Werte, wobei in hydrogeologisch günstigen Gebieten Bodenmaterial mit Konzentrationen bis zu den Zuordnungswerten Z1.2 eingebaut werden kann. Mit Hilfe der Z2-Zuordnungswerte erfolgt die Abgrenzung eines Einbaus in technischen Bauwerken mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen<sup>6</sup>, womit der Transport von Inhaltsstoffen in den Untergrund und das Grundwasser verhindert werden soll.

Wie der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen ist, trat in der Probe P 3.4 (2,0 - 3,0 m) für Arsen mit 20,1 mg/kg in der Originalsubstanz und mit 4,0 µg/l im Eluat ein Gehalt entsprechend der Einbauklasse Z1.1 auf.

Darüber hinaus fiel für den Summenparameter TOC (gesamter organischer Kohlenstoff) mit 2,7 Masse-% ein Ergebnis entsprechend der Einbauklasse Z2 (1,5 - 5,0 Masse-%) auf, so dass sich Einschränkungen für die externe Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen ergeben können. Daher sollte der Befund mit den Eingangskriterien der annehmenden Stelle abgestimmt werden. Der erhöhte TOC-Gehalt wird möglicherweise durch humose, geogen entstandene Bestandteile verursacht. Bei einer Bewertung anhand der LAGA Boden M20 (1997) wäre der Parameter TOC im Übrigen nicht beurteilungsrelevant und damit vernachlässigbar.

---

<sup>4</sup> LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL (05.11.2004): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung. 1.2 Bodenmaterial (TR Boden)

<sup>5</sup> Mit dem Boden verbundene Anlagen, die aus Bauprodukten und/oder mineralischen Abfällen hergestellt werden und technische Funktionen erfüllen. Hierzu gehören insbesondere Straßen, Wege, Verkehrs-, Industrie-, Gewerbeflächen (Ober- und Unterbau) einschließlich begleitender Erdbaumaßnahmen (z. B. Lärm- und Sichtschutzwälle), Gebäude (einschließlich Unterbau).

<sup>6</sup> Nicht oder nur gering wasserdurchlässige Bauweise



Hfd. Nr.	Probe (Untersuchung in der ges. Kornfraktion)	Parameter																				
		Arsen	Blei	Cadmium	Chrom (ges.)	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Thallium	Zink	US EPA-PAK	Naphthalin	Benzo(a)pyren	PCB <sub>6</sub>	KW-Index <sup>2)</sup>		FOX	BTEX	LHKW	Cyanide ges.	TOC <sup>4)</sup>	
<b>Originalsubstanz</b>		<b>Messwerte</b>																				
		[mg/kg]																				
1	P 3.4 (2,00 - 3,00 m)	20,1	23	0,0	16	24	18	0,1	0,0	36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	2,7
		<b>Zuordnungswerte</b>																				
	LAGA Z0	15	70	1,0	60	40	50	0,5	0,7	150	3,0	-	0,3	0,05	100	1,0	1,0	1,0	0,0	0,5 <sup>3)</sup>		
	LAGA Z1	45	210	3,0	180	120	150	1,5	2,1	450	3,0 (9,0) <sup>1)</sup>	-	0,9	0,2	300 (600)	3,0	1,0	1,0	3,0	1,5		
	LAGA Z2	150	700	10,0	600	400	500	5,0	7,0	1500	30	-	3,0	0,5	1000 (2000)	10	1,0	1,0	10	5,0		
<b>Eluatanalyse</b>		<b>Messwerte</b>																				
Hfd. Nr.	Probe (Untersuchung in der ges. Kornfraktion)	Arsen	Blei	Cadmium	Chrom (ges.)	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Thallium	Zink	Cyanid ges.	Chlorid	Sulfat	Phenolindex	pH	elektr. Leitf.						
		[µg/l]										mg/l		µg/l		µS/cm						
1	P 3.4 (2,00 - 3,00 m)	4,0	9,0	0,0	1,0	10	5,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	16,0	0,0	6,9	103						
		<b>Zuordnungswerte</b>																				
	LAGA Z0	14	40	1,5	12,5	20	15	<0,5	-	150	5,0	30	20	20	6,5 - 9,5	250						
	LAGA Z1.1	14	40	1,5	12,5	20	15	<0,5	-	150	5,0	30	20	20	6,5 - 9,5	250						
	LAGA Z1.2	20	80	3,0	25	60	20	1,0	-	200	10,0	50	50	40	6,0 - 12,0	1500						
	LAGA Z2	60	200	6,0	60	100	70	2,0	-	600	20,0	100	200	100	5,5 - 12,0	2000						

- Erläuterungen:
- USEPA-PAK = Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe gem. EPA-Liste
  - KW-Index = Mineralölkohlenwasserstoffe C<sub>10</sub> - C<sub>40</sub>
  - PCB<sub>6</sub> = Polychlorierte Biphenyle (Congenere n. Balls.)
  - EOX = Extrahierbare organisch gebundene Halogenverbindungen
  - BTEX = Monoaromaten
  - LHKW = Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe
  - TOC = Total organic carbon
  - = nicht bestimmt oder kein Orientierungswert vorhanden
  - 0,0 = Messwert < Bestimmungsgrenze
  - 1) = Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.
  - 2) = Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C<sub>10</sub> - C<sub>22</sub>. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C<sub>10</sub> - C<sub>40</sub>), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.
  - 3) = Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%
  - 4) = nicht beurteilungsrelevant für Oberboden

Hinweise zur Beurteilung der Messwerte:

<input type="checkbox"/> Z0 eingehalten (uneingeschränkter Einbau in bodenähnlichen Anwendungen)	<input type="checkbox"/> Z2 eingehalten (eingeschränkter Einbau in techn. Bauwerken mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen)
<input type="checkbox"/> Z1/1.1 eingehalten	<input type="checkbox"/> Z2 überschritten (Einbau/Ablagerung in Deponien)
<input type="checkbox"/> Z1.2 eingehalten (eingeschränkter offener Einbau in techn. Bauwerken)	

Tabelle 9: Messergebnisse (gewachsener, bindiger Boden) der Feststoffuntersuchungen in der Originalsubstanz und im Eluat sowie Zuordnungswerte „Boden - Bodenart Lehm / Schluff“ der Richtlinie der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall „Technische Regeln“ (Nov. 2004)

### 6.8.4.2 Grobkörniger Boden

Eine Bewertung der Analysenergebnisse des Probenmaterials aus dem geogenen, grobkörnigen Boden erfolgte mit Hilfe der bodenartspezifischen Zuordnungswerte „Sand“ der der im vorigen Abschnitt zitierten LAGA TR Boden (2004).

Wie der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen ist, unterschreiten die Messergebnisse der Probe MP 2.4/2.5/3.5/3.6 (2,80 - 5,00 m) in der Regel die Z0-Werte. Lediglich für das Halbmetall Arsen wurde mit 10,8 mg/kg eine minimale Aufkonzentrierung oberhalb des Z0-Wertes von 10 mg/kg

gemessen (⇒ Einbauklasse Z1.1). Auf Grund der geringfügigen Überschreitung des Messwertes wird im Bedarfsfall eine Überprüfung des Befundes empfohlen.

Ifd. Nr.	Probe (Untersuchung in der ges. Kornfraktion)	Parameter																				
		Arsen	Blei	Cadmium	Chrom (ges.)	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Thallium	Zink	US EPA-PAK	Naphthalin	Benzo(a)pyren	PCB <sub>6</sub>	KW-Index <sup>2)</sup>		EOX	BTEX	LHKW	Cyanide ges.	TOC <sup>4)</sup>	
<b>Originalsubstanz</b>		<b>Messwerte</b>																				
		[mg/kg]																				
1	MP 2.4/2.5/3.5/3.6 (2,80 - 5,00 m)	10,8	6,0	0,0	8,0	4,0	10	0,0	0,0	21	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
		<b>Zuordnungswerte</b>																				
	LAGA Z0	10	40	0,4	30	20	15	0,1	0,4	60	3,0	-	0,3	0,05	100		1,0	1,0	1,0	0,0	0,5 <sup>3)</sup>	
	LAGA Z1	45	210	3,0	180	120	150	1,5	2,1	450	3,0 (9,0) <sup>1)</sup>	-	0,9	0,2	300 (600)		3,0	1,0	1,0	3,0	1,5	
	LAGA Z2	150	700	10	600	400	500	5,0	7,0	1500	30	-	3,0	0,5	1000 (2000)		10	1,0	1,0	10	5,0	
<b>Eluatanalyse</b>		<b>Messwerte</b>																				
Ifd. Nr.	Probe (Untersuchung in der ges. Kornfraktion)	[µg/l]										mg/l		µg/l	pH	elektr. Leitf.						
		Arsen	Blei	Cadmium	Chrom (ges.)	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Thallium	Zink	Cyanid ges.	Chlorid	Sulfat	Phenolindex		µS/cm						
1	MP 2.4/2.5/3.5/3.6 (2,80 - 5,00 m)	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	1,4	4,8	0,0	7,8	84							
		<b>Zuordnungswerte</b>																				
	LAGA Z0	14	40	1,5	12,5	20	15	<0,5	-	150	5,0	30	20	20	6,5 - 9,5	250						
	LAGA Z1.1	14	40	1,5	12,5	20	15	<0,5	-	150	5,0	30	20	20	6,5 - 9,5	250						
	LAGA Z1.2	20	80	3,0	25	60	20	1,0	-	200	10,0	50	50	40	6,0 - 12,0	1500						
	LAGA Z2	60	200	6,0	60	100	70	2,0	-	600	20,0	100	200	100	5,5 - 12,0	2000						

- Erläuterungen:  
 US EPA-PAK = Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe gem. EPA-Liste  
 KW-Index = Mineralölkohlenwasserstoffe C<sub>10</sub> - C<sub>40</sub>  
 PCB<sub>6</sub> = Polychlorierte Biphenyle (Congenere n. Balls.)  
 EOX = Extrahierbare organisch gebundene Halogenverbindungen  
 BTEX = Monoaromaten  
 LHKW = Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe  
 TOC = Total organic carbon  
 - = nicht bestimmt oder kein Orientierungswert vorhanden  
 0,0 = Messwert < Bestimmungsgrenze  
 1) = Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.  
 2) = Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C<sub>10</sub> - C<sub>22</sub>. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C<sub>10</sub> - C<sub>40</sub>), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.  
 3) = Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%  
 4) = nicht beurteilungsrelevant für Oberboden

Hinweise zur Beurteilung der Messwerte:

<span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: white;"></span> Z0 eingehalten (uneingeschränkter Einbau in bodenähnlichen Anwendungen)	<span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #f4a460;"></span> Z2 eingehalten (eingeschränkter Einbau in techn. Bauwerken mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen)
<span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #90ee90;"></span> Z1/1.1 eingehalten	<span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #ff0000;"></span> Z2 überschritten (Einbau/Ablagerung in Deponien)
<span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #ffff00;"></span> Z1.2 eingehalten (eingeschränkter offener Einbau in techn. Bauwerken)	

Tabelle 10: Messergebnisse (gewachsener, grobkörniger Boden) der Feststoffuntersuchungen in der Originalsubstanz und im Eluat sowie Zuordnungswerte „Boden - Bodenart Sand“ der Richtlinie der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall „Technische Regeln“ (Nov. 2004)

### 6.9 Zusammenfassender Überblick der Messergebnisse

In der nachfolgenden Tabelle werden für alle Proben der Schwarzdecke, aus der Tragschicht / Auffüllung und aus dem gewachsenen Boden die entsprechenden abfalltechnischen Klassifizierungen, basierend auf den durchgeführten Analysen, dokumentiert.

Baustoff	Aufschluss					
	1	2	3	4	5	6
Schwarzdecke	nicht vorhanden	A	nicht vorhanden			A
Tragschicht	nicht vorhanden	Z1.1 <sup>1)</sup>	Z1.1 <sup>2)</sup>			Z0 <sup>1)</sup>
Auffüllung mit Fremdstoffen <sup>2)</sup>	Z1.1	Z1.1		nicht erbohrt	nicht analysiert	
gewachsener bindiger Boden <sup>3)</sup>	nicht vorhanden		Z2	nicht erbohrt		
gewachsener grobkörniger Boden <sup>3)</sup>	nicht analysiert	Z1.1		nicht erbohrt		

**Erläuterungen:**

<sup>1)</sup> = Klassifizierung gem. LAGA "Bauschutt" (Nov. 1997) [PAK-Teilanalytik]

<sup>2)</sup> = Klassifizierung gem. LAGA "Bauschutt" (Nov. 1997) [Vollanalytik]

<sup>3)</sup> = Klassifizierung gem. LAGA "TR Boden" (Nov. 2004) [Vollanalytik]

**Hinweise zur Klassifizierung der Schwarzdecke n. RuVA-StB 01 gem. PAK-Analytik**

A	Asphalt
P	teer-/pechhaltig
P*	teer-/pechhaltig (gefährlicher Abfall gem. MUNLV-Erlass)

**Hinweise zur Klassifizierung der Tragschicht/Auffüllung gem. LAGA "Bauschutt" (Nov. 1997)**

Z0	eingehalten (uneingeschränkter Einbau)
Z1.1	eingehalten (eingeschränkter offener Einbau)
Z1.2	
Z2	eingehalten (eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen)
> Z2	überschritten (Einbau/Ablagerung in Deponien)

**Hinweise zur Klassifizierung des gewachsenen Bodens gem. LAGA "TR Boden" (Nov. 2004)**

Z0	eingehalten (uneingeschränkter Einbau in bodenähnlichen Anwendungen)
Z1 / Z1.1	eingehalten (eingeschränkter offener Einbau in techn. Bauwerken)
Z1.2	
Z2	eingehalten (eingeschränkter Einbau in techn. Bauwerken mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen)
> Z2	überschritten (Einbau/Ablagerung in Deponien)

Tabelle 11: Abfalltechnische Klassifizierungen des untersuchten Probenmaterials

## 6.10 Baugrunderkundung

Entsprechend den Ergebnissen der Baugrundvoruntersuchung ist das Bauvorhaben gemäß DIN EN 1997-1 Eurocode 7 der geotechnischen Kategorie GK 2 zuzuordnen.

### 6.10.1 Bodenklassen und -kennwerte

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse können den örtlichen Bodenarten die folgenden bodenmechanischen Kennwerte und Bodenklassen zugeordnet werden.

Für alle Schichten gilt, dass die Zuordnung der angetroffenen Böden zu den aufgeführten Boden- gruppen und -klassen nach überschlägigen Bestimmungen zur Zusammensetzung und Eigen- schaft der Böden so vorgenommen wurde, wie sie die DIN 4022 Teil 1 im Gelände vorsieht. Bei den angegebenen Kennwerten handelt es sich um charakteristische Werte gemäß der DIN 1054: 2010-12. Sie entsprechen den Empfehlungen der DIN 1055-2: 2010-11 sowie eigenen Erfahrun- gen. Sie können ggf. durch Laborversuche verifiziert werden. Der Oberboden wird bei der Auf- listung nicht berücksichtigt. Grundwasser wurde zum Zeitpunkt der Geländearbeiten in Tiefen von 3,0 m angetroffen.

Zusätzlich zur aktuellen DIN 18300 werden noch die alten Bodenklassen dargestellt. Die Einteil- ung in Homogenbereiche nach aktueller Norm ist im Abschnitt 6.10.2 enthalten.

#### 6.10.1.1 Auffüllung

Die sehr locker bis dicht gelagerte Schicht besteht aus schwach schluffigen bis schluffigen und kiesigen Sanden bzw. einem Sand-Kies-Gemisch. Die Schicht liegt im Einflussbereich des 100- jährigen (HQ100) und 2-jährigem Hochwassers HQ2.

Bodengruppe nach DIN 18196		A [SU*, SU, SW, GW]
Bodenklasse nach DIN 18300-alt		(2), 3, 4, (5 - 6)
Frostempfindlichkeit nach ZTV E		F1, F2, F3
Wichte erdfeucht	$\gamma$	17,5 – 21 kN/m <sup>3</sup>
Wichte unter Auftrieb	$\gamma'$	9 – 11 kN/m <sup>3</sup>
Innerer Reibungswinkel	$\varphi'$	22,5 – 35°
Kohäsion	$c'$	0 kN/m <sup>2</sup>
Steifemodul (abgeschätzt)	$E_s$	10 – 100 MN/m <sup>2</sup>

#### 6.10.1.2 Gewachsener Boden

Bei dem gewachsenen Boden handelt es sich um eine bindige Deckschicht (Schluff in steifer bis halbfester Konsistenz) und grobkörnigen Lockergesteinen (Mittelsande mit wechselnden fein-

und grobsandigen sowie schwach kiesigen Nebenanteilen in teils lockerer und überwiegend miteldichter bis dichter Lagerung) und ist überwiegend grundwassererfüllt.

Bodenklasse nach DIN 18196		SE, SW, SI, UL, UM, OU
Bodenklasse nach DIN 18300-alt		(2), 3, 4
Frostempfindlichkeit nach ZTV E		F1, F3
Wichte erdfeucht	$\gamma$	15 - 21 kN/m <sup>3</sup>
Wichte unter Auftrieb	$\gamma'$	7,5 - 11 kN/m <sup>3</sup>
Innerer Reibungswinkel	$\varphi'$	22,5 - 35°
Kohäsion	$c'$	0 - 10 kN/m <sup>2</sup>
Steifemodul (abgeschätzt)	$E_s$	0,5 - 80 MN/m <sup>2</sup>

### 6.10.2 Homogenbereiche für Erdarbeiten nach DIN 18300

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse können die örtlichen Böden in die folgenden Homogenbereiche nach DIN 18300 eingeteilt werden. Bei der Festsetzung wurde ein Mobil- bzw. Hydraulikbagger 8 – 40 t als einsetzbares Standarderdbaugerät angenommen. Im Bereich von Anschlussleitungen, Wasserleitungen etc. ist ein entsprechend kleiner dimensioniertes Erdbaugerät (z.B. 3 – 8 t) zu verwenden.

Die Angaben umfassen den für die GK 2 erforderlichen Umfang und basieren auf den in Kapitel 6.3 angegebenen Bodenschichten sowie den zugehörigen Bodenkennwerten und deren Bandbreite. Sofern eine exakte Bestimmung erforderlich ist, sind bodenmechanische Laborversuche durchzuführen. Die angegebenen Bandbreiten für Konsistenz und Plastizität gelten für die bindigen und gemischtkörnigen Böden, die Angaben zur Lagerungsdichte für die gemischt- und grobkörnigen Böden.

Die Unterteilung der Homogenbereiche basiert primär auf der umweltrelevanten Einstufung und kann in Abstimmung mit der Planung noch variiert werden. Die Asphalt- und Verbundsteinpflasterdecke ist in die Homogenbereiche nicht eingeschlossen. Deren Abtrag ist gesondert zu beschreiben.

#### Homogenbereich 0: Oberboden

Der Oberboden kommt lokal in RKS 1 in einer Mächtigkeit von ca. 50 cm vor.

Bodenklasse nach DIN 18196	OH
Bodenklasse nach DIN 18915	4, 5
Steine / Blöcke / nach DIN EN ISO 14688-1	Anteil an Steinen und Blöcken unwahrscheinlich

### Homogenbereich I: Tragschicht, Auffüllungen und grobkörnige Böden

Der Homogenbereich HB I beschreibt die Tragschicht von RKS 4 - 6, die Auffüllungen sowie die grobkörnigen Böden des gewachsenen Bodens bis in Tiefen von mindestens 5,0 m.

Bodengruppe nach DIN 18196		A [SU*, SU]; SE, SW, SI
Korngrößenverteilung:		
Kies / Sand / Schluff + Ton		5-40 / 70-90 / 2-20 %
Steine / Blöcke / nach DIN EN ISO 14688-1		Anteil an Steinen möglich; Anteil an Blöcken unwahrscheinlich
Wassergehalt	$w_n$	5 – 40 %
undrained Scherfestigkeit	$c_u$	0 – 25 kN/m
Dichte	$\rho$	1,85 – 2,1 g/cm <sup>3</sup>
Kohäsion	$c'$	0 – 2 kN/m <sup>2</sup>
Organische Anteile		0 – 2 %
Umweltrelevante Einstufung		Einbauklasse Z1.1 n. LAGA TR Boden (2004) + LAGA Bauschutt (1997)

### Homogenbereich II: bindige Deckschicht

Der Homogenbereich HB II wurde nur lokal in der Sondierung RKS 3 zwischen 2,0 – 3,0 m Tiefe erbohrt und beschreibt die bindige Deckschicht des gewachsenen Bodens.

Bodengruppe nach DIN 18196		UL, UM, OU
Korngrößenverteilung:		
Kies / Sand / Schluff + Ton		0 / 10-20 / 80-90 %
Steine / Blöcke / nach DIN EN ISO 14688-1		Anteil an Steinen möglich; Anteil an Blöcken unwahrscheinlich
Konsistenz	$I_c$	steif - halbfest 0,75 – > 1,0
Plastizität	$I_p$	5 – 20 %
Wassergehalt	$w_n$	10 – 40 %
undrained Scherfestigkeit	$c_u$	15 – 60 kN/m
Dichte	$\rho$	1,55 – 1,95 g/cm <sup>3</sup>
Kohäsion	$c'$	2 – 10 kN/m <sup>2</sup>
Organische Anteile		0 – 6 %
Umweltrelevante Einstufung		Einbauklasse Z2 n. LAGA TR Boden (2004)

### 6.10.3 Böschungen, Verbau

Bei den Arbeiten ist allgemein die DIN 4124: Baugruben und Gräben; Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau zu beachten. Frei geböschte Gräben können oberhalb des Grundwassers mit einem Böschungswinkel von maximal  $\beta \leq 45^\circ$  angelegt werden. Für Grabensohlen, die unter dem Grundwasserstand liegen, besteht die Gefahr der Fließsandbildung und es ist mit Nachbrüchen der Böschung zu rechnen. Es wird empfohlen, einen entsprechenden Verbau einzusetzen.

Für den Neubau und den Abbruch des Langsandfanges sind Baugrubensohlen bis unter 14,00 m NN, entsprechend rd. 4 m Tiefe, auszuheben. Im Vergleich mit den langjährigen Grundwasserständen (4/1988) ergibt sich mit 16,0 m NN ein möglicher Wasserstand von ca. 2 m auf der Baugrubensohle. Bereits bei Mittelwasser in der Niers ist mit einem hydraulischen Gefälle von rd. 1,3 m bis ca. 2,7 m bei Hochwasser (HQ100) zu rechnen.

Daher wird ein wasserdichter und / oder verformungsarmer Verbau empfohlen, der aufgrund der Nähe zur Niers im Bohrpressverfahren herzustellen ist. Hierbei werden die Dielen hydraulisch in den Boden gepresst. Dicht gelagerte Schichten werden durch Entspannungsbohrungen aufgelockert. Für evtl. auftretende massive Gesteinsblöcke sind Vorbohrungen mit Bodenersatz vorzusehen. Es sind ggf. Vorkehrungen gegen einen evtl. Wassereinbruch zu treffen. Auf eine ausreichende Einbindetiefe der Kanaldielen in den unterlagernden Boden ist zu achten (vgl. Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben EAB, EB 58 bis EB 66). Die Standsicherheit des gewählten Baugrubenverbaus ist durch eine Verbaustatik nachzuweisen.

Bei Herstellen eines wasserdichten Spundwandverbaus ist auf Erschütterungen bzw. evtl. dynamische Rückwirkungen bei der angrenzenden Bebauung zu achten (vgl. DIN 4150: Erschütterungen im Bauwesen). Auch das Einbringen des Verbaus mit Vibrationsbären kann mit bauwerksnachteiligen Bodenschwingungen verbunden sein. Erschütterungsmessungen werden empfohlen.

Falls eine Rückverankerung des Verbaus im anstehenden Boden erforderlich ist, ist zu beachten, dass bei den vorkommenden Auffüllungen und fein- bis grobkörnigen Böden ein mehrfaches Nachverpressen erforderlich werden kann. Weiterhin ist zu beachten, dass das Nachpressgut auch in nahe liegende Kanäle und Keller abfließen oder den Boden aufsprengen und damit das Gelände und Bauwerke heben kann. Daher sind alle Verpressdaten und Höhenmessungen zu protokollieren. Um derartigen Bodenverformungen vorzubeugen, sollte der Verpresskörper mindestens eine Bodenüberlagerung von 4 m haben.

Für die Bemessung des Erddruckes können die oben angegebenen Bodeneinteilungen und Bodenkennwerte herangezogen werden. Vorhandene Bauteile in unmittelbarer Nähe der geplanten Spundwand und deren Fundamente und Lasten sind bei der Bemessung der Spundwand zu berücksichtigen (vgl. EAB EB 29).

#### **6.10.4 Wasserhaltung**

Aufgrund der teilweise geringen Durchlässigkeit der vorkommenden Böden, der erkundeten Grundwasserverhältnisse und der Möglichkeit von relativ hoch anstehendem Schichtwasser (vgl. Abschnitt 6.7) ist bei feuchten Witterungsverhältnissen in den unverbauten, flacheren Baugruben mit dem Einstau von Oberflächen-, Sicker- und Grundwasser zu rechnen. Es sollte die Möglichkeit bestehen eine offene Wasserhaltung einzurichten.

Im Bereich der tieferen Baugruben ist mit Grundwasser zu rechnen. Innerhalb des wasserdichten Verbaus ist in Abhängigkeit von dem Wasserstand zum Zeitpunkt der Aufführung eine Sohl-Dränung (Filterkies mit Vlies umhüllt oder Einkornbeton) mit Pumpensümpfen einzurichten (gemäß VOB DIN 18305). Für den Fall, dass es dennoch zu größerem Grundwasserzustrom im Sohlbereich und damit zu Auflockerungen kommt, sollte auch die Möglichkeit der Einrichtung einer geschlossenen Wasserhaltung mit Brunnen (Vakuumanlage) außerhalb der Baugrube bestehen. Der Absenkungswasserspiegel sollte mindestens 0,5 m unter der Aushub- / Baugrubensohle liegen. In den Bohrungen wurde Grundwasser in Tiefen von aktuell ca. 14,8 – 14,9 m über NHN bzw. rd. 3,0 m unter Flur festgestellt, wobei zumindest zeitweise auch Flurabstände von 1,8 m auftreten können (vgl. Abschnitt 6.7). Demgemäß ist für den Bauzustand, ausgehend von einer Verlegetiefe der Kanäle und Schachtbauwerke in Tiefen von 2,3 m bis maximal 3,75 m, eine Grundwasserabsenkung von bis zu ca. 1,3 m erforderlich. Sofern der Grundwasserstand des Frühjahrs 1988 (16,0 m über NHN) angesetzt wird (vgl. Abschnitt 6.7), wäre eine Grundwasserabsenkung von rd. 2,5 m notwendig. Die Anordnung und Anzahl der Brunnen sind mit den Erfordernissen der Arbeiten und der statischen Bemessung der Spundwand abzustimmen. Die Brunnen sind nach Bauende fachgerecht zurückzubauen.

Auf die Einholung einer entsprechenden wasserrechtlichen Genehmigung vor Beginn der Wasserhaltungsarbeiten wird hingewiesen. Für definitive Aussagen zu den abzupumpenden Grundwassermengen und der Reichweite der Absenkung wird die Durchführung einer maschinellen Kernbohrung empfohlen, mit der die Böden bis in die für die Wasserhaltung relevanten Tiefen von ca. 5 - 10 m aufgeschlossen werden. Es wird empfohlen, die Erdarbeiten im Spätsommer oder



Frühherbst bei allgemein niedrigen Grundwasserständen bzw. Wasserständen in der Niers durchzuführen.

Im Fall eines auftretenden Hochwassers der Niers sollte die Möglichkeit vorhanden sein, für die Bauzeit diesbezügliche Sicherungsmaßnahmen zu treffen.

### **6.10.5 Rohrauflagerung**

Das geplante DN 700-Rohr zwischen den Schächten DN 1.500 verläuft in etwa in einer Tiefe von ca. 1,6 – 2,4 m und das DN 300-Rohr zwischen Lammellenklärer und Schacht DN 1.500 sowie zwischen Trennbauwerk und Pumpstation in ca. 1,6 m Tiefe im Niveau der Auffüllungen. Auch die Gründungssohlen der Trennbauwerke sowie der Schacht DN 1.500 verlaufen in ca. 2 m Tiefe im Niveau der Auffüllungen. Einzig die Pumpstation und Lammellenklärer und das zwischen beiden Bauwerken geplante DN 300-Rohr verläuft in einer Tiefe von 3,3 – 3,8 m in den grobkörnigen Lockergesteinen des gewachsenen Bodens.

Die Ver- und Entsorgungsleitungen sind entsprechend den Vorgaben der DIN EN 1610 zu verlegen. Für die Rohrauflagerung ist allgemein ein Sand- bzw. Kiesbett vorzusehen. Für die Rohrauflagerung ist der ab ca. 2,8 m Tiefe vorkommende und grobkörnige Sand des gewachsenen Bodens allgemein geeignet. Die Auffüllungen sind augenscheinlich als Rohraufleger geeignet, wobei größere Steine, Blöcke oder sonstige Fremd Beimengungen vorab auszusortieren sind. Alternativ können als Rohraufleger bei Nichteignung der Auffüllungen hierfür auch z.B. die Sande des gewachsenen Bodens verwendet werden.

Bei Lage im Grundwasser ist der Auftrieb und das fachgerechte Einbringen des Rohrauflegers und der Rohrbettung zu beachten. Ggf. ist auf Flüssigboden oder Beton zurückzugreifen. Im Einzelnen wird für die Rohrauflagerung und -einbettung auf die Angaben der Rohrstatik bzw. des Herstellers verwiesen.

Für Arbeiten oberhalb der gesättigten Zone dürfte, sofern widererwartend Abschnitte mit stark aufgeweichter Grabensohle vorkommen, überwiegend zunächst eine Stabilisierung der Grabensohlen z.B. durch Grobsteine ausreichend sein. Die Grabensohle ist vor zusätzlichem Aufweichen oder Auffrieren durch geeignete Maßnahmen zu schützen (Abdecken, Belassen einer Schutzschicht).

Sofern stark wasserführenden Böden angetroffen werden, sollte die Möglichkeit bestehen, zusätzlich eine Vliesummantelung des Sand- bzw. Kiesbettes oder auch ein Betonaufleger anzuordnen.

Über das Erfordernis ist im Rahmen der Baudurchführung zu entscheiden. Im Einzelnen wird für die Rohrauflagerung und -einbettung auf die Angaben der Rohrstatik bzw. des Herstellers verwiesen.

## 7 **Schlussbemerkungen**

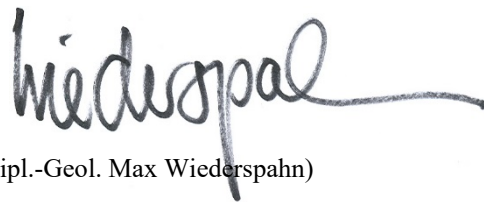
Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung beruhen auf punktuellen Aufschlüssen. Wechselhaftigkeiten im Bodenaufbau sowie das Vorliegen etwaiger schädlicher Bodenveränderungen bzw. Altlasten oder abfallrechtlich relevanter Schadstoffaufkonzentrierungen zwischen den Aufschlusspunkten, die zu Mehrkosten für die Entsorgung von Aushubmaterial führen, können nicht ausgeschlossen werden. Sollten sich bei den weiteren Planungen oder der Bauausführung Abweichungen von den beschriebenen Verhältnissen oder Fragen im Zusammenhang mit den vorgelegten Untersuchungsergebnissen ergeben, bitten wir um Benachrichtigung.

Dinslaken, den 24. Januar 2020

Simmern, den 24. Januar 2020



(Dipl.-Geol. Arnd Eickhoff)



(Dipl.-Geol. Max Wiederspahn)

**Geokom**

## **Anhang A**

Eurofins Umwelt West GmbH - Zieglerstraße 11 a - 52078 - Aachen

**Geokom**  
**Kirchstr. 79a**  
**46539 Dinslaken**

**Titel: Prüfbericht zu Auftrag 01966701**  
**Prüfberichtsnummer: AR-19-JA-006941-01**

**Auftragsbezeichnung: a 1534/19 Fährsteg, Weeze**

**Anzahl Proben: 2**  
**Probenart: Straßenbelag**  
**Probenahmedatum: 10.12.2019**  
**Probenehmer: Auftraggeber**

**Probeneingangsdatum: 18.12.2019**  
**Prüfzeitraum: 18.12.2019 - 20.12.2019**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Günter Heimbüchel  
Niederlassungsleiter  
Tel. +49 241 94 68 621

Digital signiert, 30.12.2019  
Günter Heimbüchel  
Niederlassungsleitung



				Probenbezeichnung		P 2.1	P 6.1
				Probenahmedatum/ -zeit		10.12.2019	10.12.2019
				Probennummer		019259944	019259946
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit		
<b>PAK aus der Originalsubstanz</b>							
Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5
Acenaphthylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5
Acenaphthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5
Fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5
Benzo[b]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5
Benzo[k]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5
Benzo[ghi]perylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5	< 0,5
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg OS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

## Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

<sup>1)</sup> nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die mit LG004 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

Eurofins Umwelt West GmbH - Zieglerstraße 11 a - 52078 - Aachen

**Geokom**  
**Kirchstr. 79a**  
**46539 Dinslaken**

**Titel: Prüfbericht zu Auftrag 01966701**  
**Prüfberichtsnummer: AR-19-JA-006942-01**

**Auftragsbezeichnung: a 1534/19 Fährsteg, Weeze**

**Anzahl Proben: 2**  
**Probenart: Boden**  
**Probenahmedatum: 10.12.2019**  
**Probenehmer: Auftraggeber**

**Probeneingangsdatum: 18.12.2019**  
**Prüfzeitraum: 18.12.2019 - 23.12.2019**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Günter Heimbüchel  
Niederlassungsleiter  
Tel. +49 241 94 68 621

Digital signiert, 30.12.2019  
Günter Heimbüchel  
Niederlassungsleitung



<b>Probenbezeichnung</b>	<b>P 2.2</b>	<b>P 6.2</b>
<b>Probenahmedatum/ -zeit</b>	<b>10.12.2019</b>	<b>10.12.2019</b>
<b>Probennummer</b>	<b>019259945</b>	<b>019259947</b>

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit		
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz**

Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	94,9	86,9
--------------	----	-------	-----------------------	-----	-------	------	------

**PAK aus der Originalsubstanz**

Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,13	0,10
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,39	0,37
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,29	0,32
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,20	0,23
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,19	0,21
Benzo[b]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,30	0,34
Benzo[k]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,10	0,11
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,18	0,20
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,14	0,14
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,15	0,14
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	2,07	2,16
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	2,07	2,16

**Erläuterungen**

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die mit LG004 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

Eurofins Umwelt West GmbH - Zieglerstraße 11 a - 52078 - Aachen

**Geokom**  
**Kirchstr. 79a**  
**46539 Dinslaken**

**Titel: Prüfbericht zu Auftrag 01966701**  
**Prüfberichtsnummer: AR-19-JA-006943-01**

**Auftragsbezeichnung: a 1534/19 Fährsteg, Weeze**

**Anzahl Proben: 3**  
**Probenart: Boden**  
**Probenahmedatum: 10.12.2019**  
**Probenehmer: Auftraggeber**

**Probeneingangsdatum: 18.12.2019**  
**Prüfzeitraum: 18.12.2019 - 23.12.2019**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Günter Heimbüchel  
Niederlassungsleiter  
Tel. +49 241 94 68 621

Digital signiert, 30.12.2019  
Günter Heimbüchel  
Niederlassungsleitung





Probenbezeichnung	MP1.2/1.3	MP2.3/3.2/ 3.3	MP 3.1/4.1/5.1
Probenahmedatum/ -zeit	10.12.2019	10.12.2019	10.12.2019
Probennummer	019259948	019259949	019259950

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

**Probenvorbereitung Feststoffe**

Probenmenge inkl. Verpackung	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07		kg	0,6	0,6	0,5
Fremdstoffe (Art)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	ja

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz**

Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	84,8	82,7	89,4
--------------	----	-------	-----------------------	-----	-------	------	------	------

**Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01<sup>#</sup>**

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	12,5	7,6	2,0
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	59	39	3
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	0,5	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	56	11	21
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	39	14	3
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	17	11	4
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	0,18	< 0,07	< 0,07
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	128	50	11

**Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz**

EOX	AN	LG004	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	58	< 40	< 40

Probenbezeichnung	MP1.2/1.3	MP2.3/3.2/ 3.3	MP 3.1/4.1/5.1
Probenahmedatum/ -zeit	10.12.2019	10.12.2019	10.12.2019
Probennummer	019259948	019259949	019259950

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

**PAK aus der Originalsubstanz**

Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,22	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,44	0,16	< 0,05
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,35	0,12	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,21	0,08	< 0,05
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,17	0,07	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,29	0,12	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,12	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,18	0,07	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,13	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,18	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	2,29	0,62	(n. b.) <sup>1)</sup>
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	2,29	0,62	(n. b.) <sup>1)</sup>

**PCB aus der Originalsubstanz**

PCB 28	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>
PCB 118	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

**Physikal.-chem. Kenngrößen aus 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C5: 2009-07			7,6	9,2	10,5
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	18,5	21,7	14,4
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888: 1993-11	5	µS/cm	158	179	327

**Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	1,4	3,7	2,9
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	11	33	55

Probenbezeichnung	MP1.2/1.3	MP2.3/3.2/ 3.3	MP 3.1/4.1/5.1
Probenahmedatum/ -zeit	10.12.2019	10.12.2019	10.12.2019
Probennummer	019259948	019259949	019259950

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

**Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,001	0,008	< 0,001
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,002	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,002	0,008	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,005	mg/l	0,005	0,005	< 0,005
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,002	0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01

**Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Phenolindex, wasserdampflich	AN	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,010	mg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010
---------------------------------	----	-------	------------------------------------	-------	------	---------	---------	---------

**Erläuterungen**

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

# Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

<sup>1)</sup> nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die mit LG004 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

Eurofins Umwelt West GmbH - Zieglerstraße 11 a - 52078 - Aachen

**Geokom  
Kirchstr. 79a  
46539 Dinslaken**

**Titel: Prüfbericht zu Auftrag 01966701**  
**Prüfberichtsnummer: AR-19-JA-006944-01**

**Auftragsbezeichnung: a 1534/19 Fährsteg, Weeze**

**Anzahl Proben: 2**  
**Probenart: Boden**  
**Probenahmedatum: 10.12.2019**  
**Probenehmer: Auftraggeber**

**Probeneingangsdatum: 18.12.2019**  
**Prüfzeitraum: 18.12.2019 - 30.12.2019**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Günter Heimbüchel  
Niederlassungsleiter  
Tel. +49 241 94 68 621

Digital signiert, 30.12.2019  
Günter Heimbüchel  
Niederlassungsleitung



<b>Probenbezeichnung</b>	<b>P 3.4</b>	<b>MP 2.4/2.5/3.5/ 3.6</b>
<b>Probenahmedatum/ -zeit</b>	<b>10.12.2019</b>	<b>10.12.2019</b>
<b>Probennummer</b>	<b>019259951</b>	<b>019259952</b>

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit		
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--

**Probenvorbereitung Feststoffe**

Probenmenge inkl. Verpackung	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07		kg	0,5	0,7
Fremdstoffe (Art)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein	ja

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz**

Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	68,4	87,4
--------------	----	-------	-----------------------	-----	-------	------	------

**Anionen aus der Originalsubstanz**

Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN ISO 17380: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
-----------------	----	-------	------------------------	-----	----------	-------	-------

**Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01<sup>#</sup>**

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	20,1	10,8
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	23	6
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	16	8
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	24	4
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	18	10
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	0,11	< 0,07
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	36	21

**Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz**

TOC	AN	LG004	DIN EN 13137 (S30): 2001-12	0,1	Ma.-% TS	2,7	0,3
EOX	AN	LG004	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40

**BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz**

Benzol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	0,40	< 0,05
Ethylbenzol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	0,10	< 0,05
m-/p-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	0,31	< 0,05
o-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	0,13	< 0,05
Summe BTEX	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08		mg/kg TS	0,94	(n. b.) <sup>1)</sup>

Probenbezeichnung	P 3.4	MP 2.4/2.5/3.5/ 3.6
Probenahmedatum/ -zeit	10.12.2019	10.12.2019
Probennummer	019259951	019259952

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit		
<b>LHKW aus der Originalsubstanz</b>							
Dichlormethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

**PAK aus der Originalsubstanz**

Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

**PCB aus der Originalsubstanz**

PCB 28	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>
PCB 118	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

<b>Probenbezeichnung</b>	<b>P 3.4</b>	<b>MP 2.4/2.5/3.5/ 3.6</b>
<b>Probenahmedatum/ -zeit</b>	<b>10.12.2019</b>	<b>10.12.2019</b>
<b>Probennummer</b>	<b>019259951</b>	<b>019259952</b>

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit		
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--

**Physikal.-chem. Kenngrößen aus 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C5: 2009-07			6,9	7,8
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	18,5	18,5
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888: 1993-11	5	µS/cm	103	84

**Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	1,4
Sulfat (SO4)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	16	4,8
Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005

**Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,004	0,003
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,009	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,005	mg/l	0,010	< 0,005
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,005	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01

**Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Phenolindex, wasserdampfflüchtig	AN	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,010	mg/l	< 0,010	< 0,010
-------------------------------------	----	-------	------------------------------------	-------	------	---------	---------

## Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

# Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

<sup>1)</sup> nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die mit LG004 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

**Geokom**

**Anlagen**





## Legende

- Rammkernsondierung
- Rammkernsondierung mit Rammsondierung
- Rammkernsondierung mit Kernbohrung
- Rammkernsondierung mit Kernbohrung und Rammsondierung

5 0 5 10 m



**1:350**

bei DIN A4

## Lageplan

**Geokom**

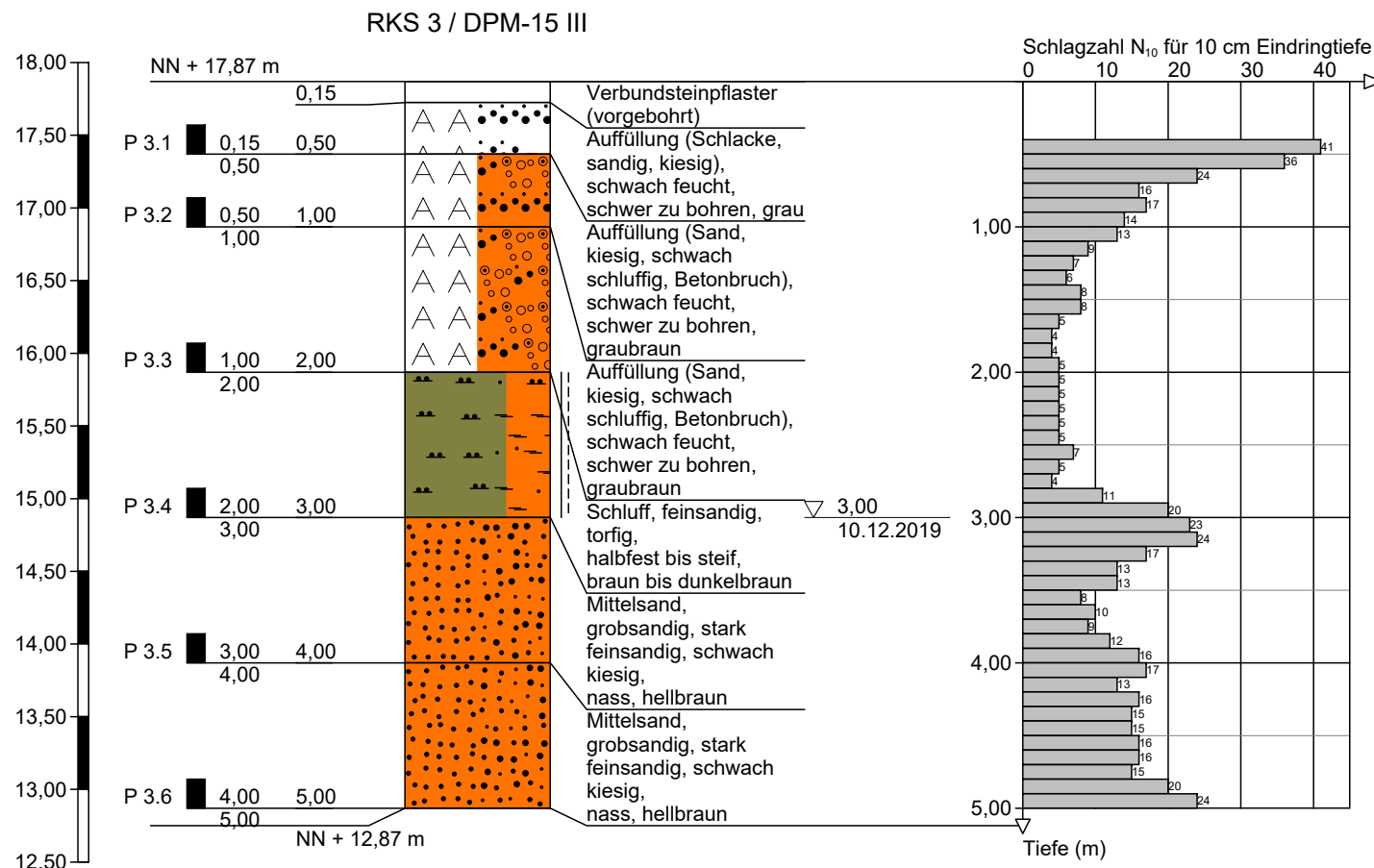
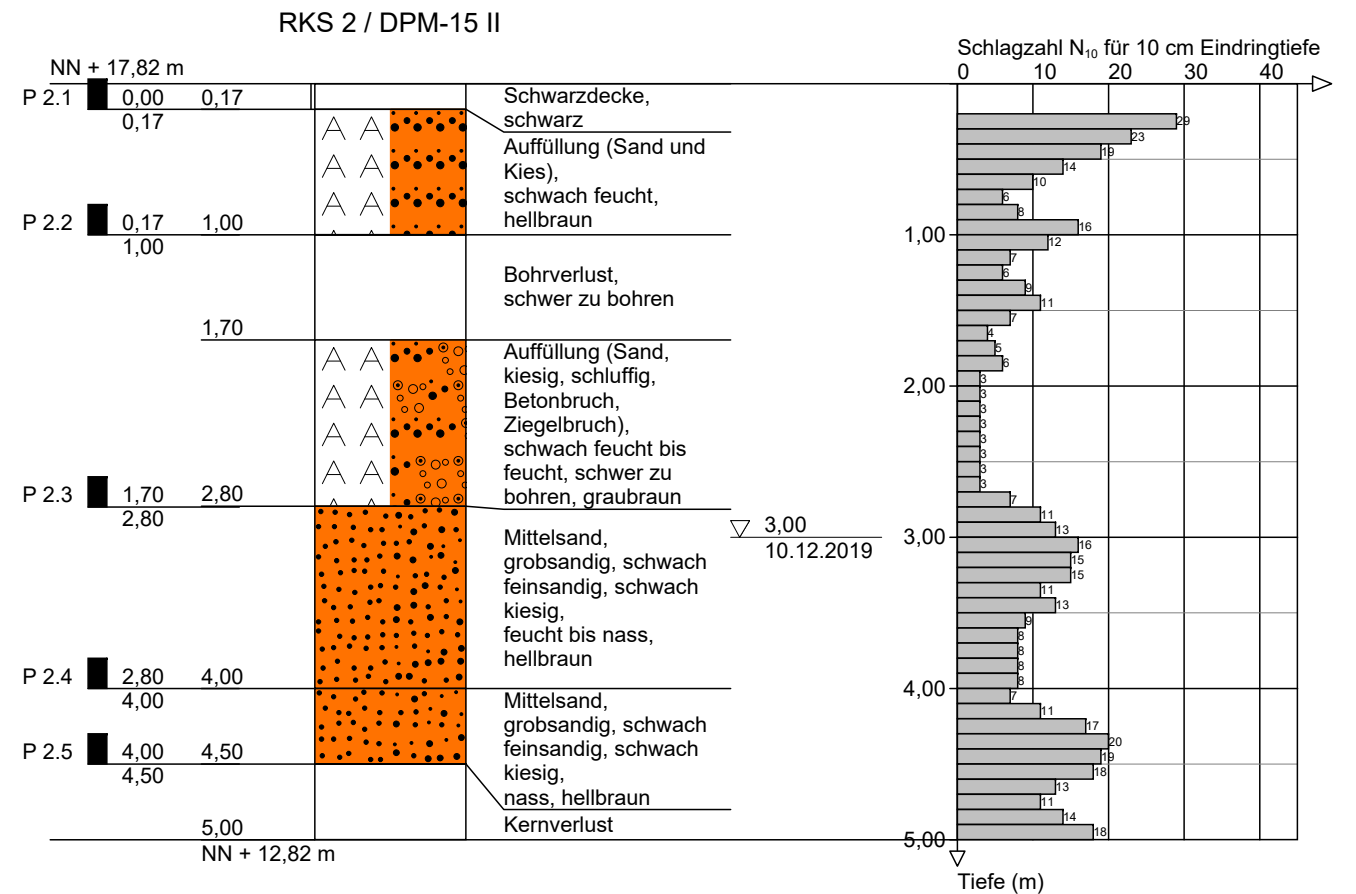
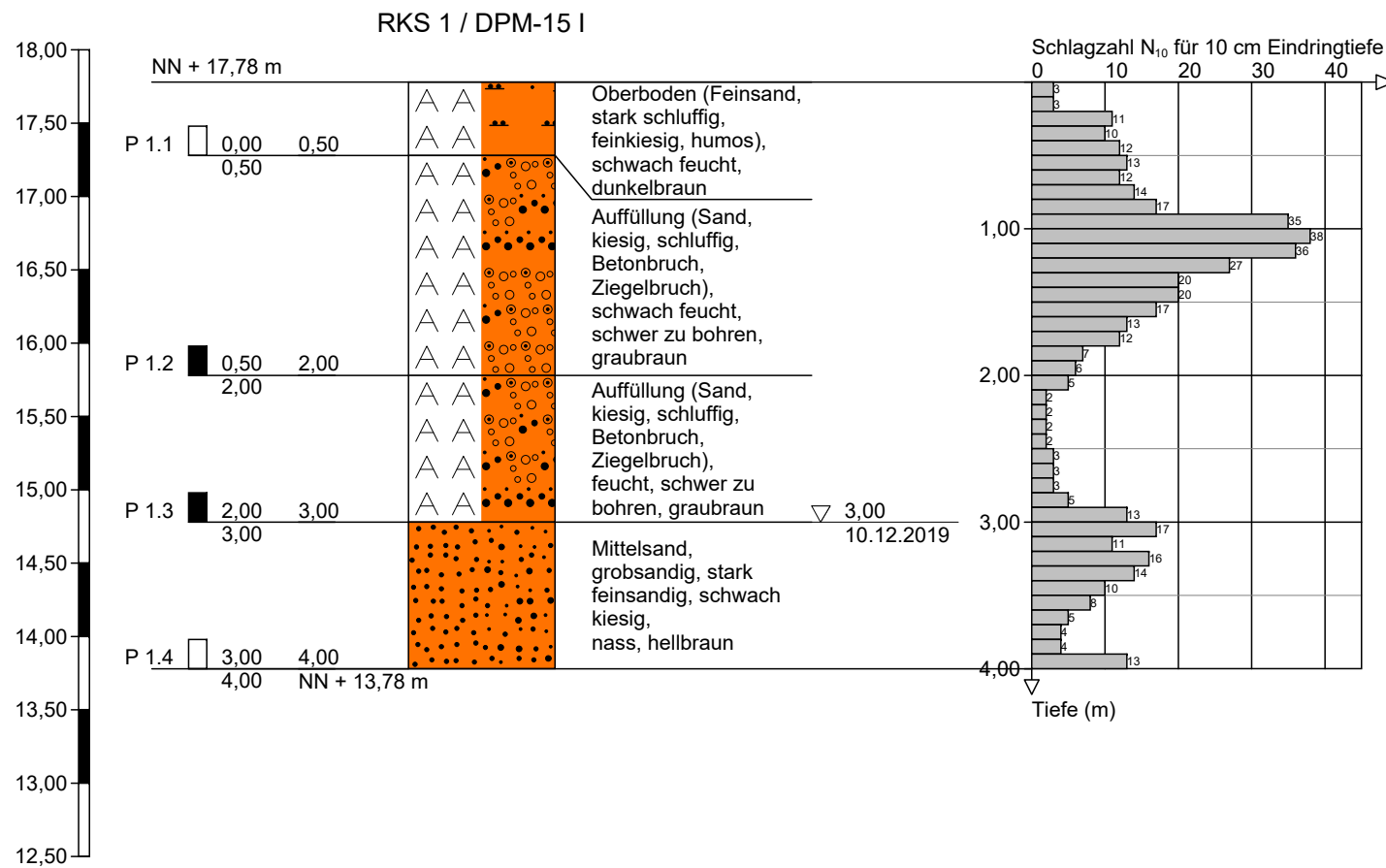
**Anlage 1**

Maßnahme: Fährsteg Weeze

Auftraggeber: Gemeinde Weeze

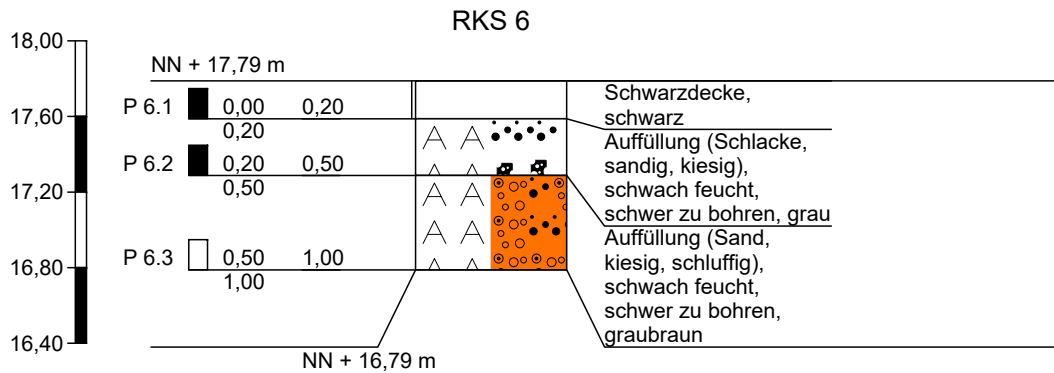
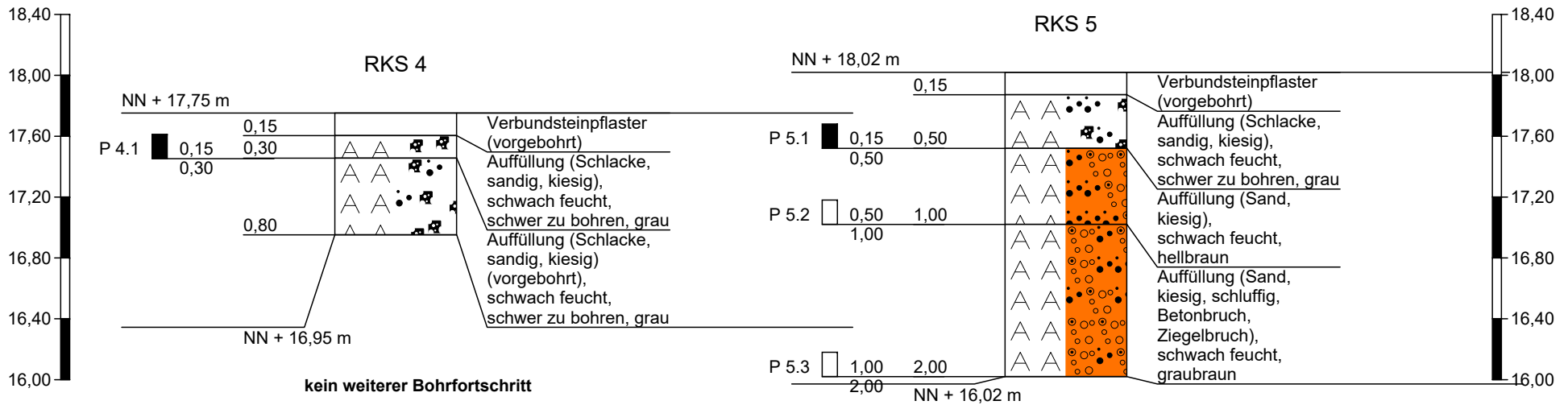
Datum: 02.01.2020

Proj.-Nr.: a 1534/20



**schwarzes Probensymbol = analysierte Probe**  
**weißes Probensymbol = Rückstellprobe**










<b>Geokom</b>		<b>Anlage 2</b>	
Bohr- und Rammprofile RKS 1/DPM I - RKS 3/DPM III			
<b>Maßnahme:</b>	BV Fahrsteg, Weeze		
<b>Auftraggeber:</b>	Gemeinde Weeze		
<b>Datum:</b>	20.12.2019		
<b>Höhenmaßstab:</b>	1: 50 bei DIN A3	<b>Proj.-Nr.:</b>	a 1534/19






**schwarzes Probensymbol = analysierte Probe**  
**weißes Probensymbol = Rückstellprobe**

<b>Geokom</b>		<b>Anlage 3</b>	
<b>Bohrprofile RKS 4 - RKS 6</b>			
<b>M a ß n a h m e:</b>	BV Fährsteg, Weeze		
<b>A u f t r a g g e b e r:</b>	Gemeinde Weeze		
<b>D a t u m:</b>	20.12.2019		
<b>H ö h e n m a ß s t a b:</b>	1:50 bei DIN A4	<b>P r o j . - N r .:</b>	a 1534/19

Boden- und Felsarten

	Torf, H, torfig, h		Auffüllung, A
	Feinkies, fG, feinkiesig, fg		Kies, G, kiesig, g
	Grobsand, gS, grobsandig, gs		Mittelsand, mS, mittelsandig, ms
	Feinsand, fS, feinsandig, fs		Sand, S, sandig, s
	Schluff, U, schluffig, u		

Signaturen der Umweltgeologie (nicht DIN-gemäß)

	Schlacke, Sl, mit Schlacken, sl		Betonbruch, Bt, mit Betonbruch, bt
	Ziegelbruch, Zb, mit Ziegelbruchstücken, zb		

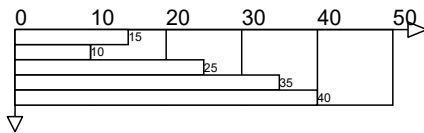
Korngrößenbereich

f - fein  
m - mittel  
g - grob

Nebenanteile

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






Rammdiagramm







Sonstige Zeichen

 gekernte Strecke






Konsistenz

 breiig       weich       steif       halbfest       fest

Proben

A1  1,00	Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe	B1  1,00	Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie B aus 1,00 m Tiefe
C1  1,00	Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie C aus 1,00 m Tiefe	W1  1,00	Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

Grundwasser

 1,00 10.12.2019	Grundwasser am 10.12.2019 in 1,00 m unter Gelände angebohrt	 1,00 10.12.2019	Grundwasser in 1,80 m unter Gelände angebohrt, Anstieg des Wassers auf 1,00 m unter Gelände am 10.12.2019
 1,00 10.12.2019	Grundwasser nach Beendigung der Bohrarbeiten am 10.12.2019	 1,00 10.12.2019	Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch
 1,00 10.12.2019	Wasser versickert in 1,00 m unter Gelände		