

STADT RHEINE
TECHNISCHE BETRIEBE RHEINE

**ERSCHLIESSUNG DES GELÄNDES „DAMLOUP-KASERNE“;
MITTELSTRASSE IN 48341 RHEINE**

Straßen- und Baugrunduntersuchungen

PLANUNGSSTAND: APRIL 2019

Auftraggeber: Technische Betriebe Rheine AöR
Herrn Dieckmann
Klosterstraße 14
48431 Rheine

Auftragnehmer: HINZ Ingenieure GmbH
Alte Dorfstraße 5
48161 Münster
Tel.: 0 25 34 / 97 43-0
Fax: 0 25 34 / 97 43-30

INHALTSVERZEICHNIS

zum Bericht 7235-1

INHALTSVERZEICHNIS	2
ANLAGENVERZEICHNIS	3
1 Vorbemerkungen	4
2 Bearbeitungsunterlagen	4
3 Untergrundverhältnisse	5
3.1 Bodenschichtung	5
3.2 Grundwasser	6
3.3 Bodeneigenschaften und Bodenkennwerte	7
3.3.1 Auffüllungen	7
3.3.2 Schluffe	9
3.3.3 Sande	9
3.3.4 Kreidemergel	10
3.4 Bodenkennwerte	10
3.5 Homogenbereiche	11
4 Chemische Analytik an entnommenen Bodenproben	11
4.1 Chemische Analytik – PAK	12
4.2 Chemische Analytik – LAGA	12
4.3 Chemische Analytik – DepV	14
5 Hinweise zu den Versickerungsmöglichkeiten	15
6 Hinweise zur Verlegung von Kanalleitungen	15
6.1 Rohrauf Lagerung	16
6.2 Wasserhaltung und Grabenverbau	16
6.3 Beurteilung des Wiedereinbaus der anstehenden Böden	17
7 Hinweise zur Anlage von Verkehrsflächen	17
7.1 Straßenbau	17
7.2 Nebenanlagen	18

ANLAGENVERZEICHNIS

zum Bericht 7235-1

Anlage

- 1 Lagepläne
- 2 Bohrprofile und Rammdiagramme
- 3 Ergebnisse der chemischen Analytik
- 4 Ergebnis des Infiltrationsversuches

1 Vorbemerkungen

Die Stadt Rheine plant das Gelände der ehemaligen Damloup-Kaserne an der Mittelstraße in 48431 Rheine im Zuge einer Konversion als Baugebiet zu erschließen.

Das ehemalige, etwa zehn Hektar große Kasernengelände befindet sich südlich im Stadtgebiet von Rheine im Stadtteil Dorenkamp. Es wird westlich von der Wohnbebauung an der Darbrookstraße, südlich von einer Wohnbebauung an der Bühnertstraße, östlich von der Catenhorner Straße und nördlich von der Mittelstraße begrenzt. Derzeit ist das Gelände überwiegend von Grünflächen geprägt. Im nordwestlichen und südwestlichen Bereich des Geländes sind vereinzelt ehemalige Kasernengebäude und eine Notunterkunft vorhanden.

Das Projekt befindet sich in der Vorplanung. Eine genaue Planung mit Bebauungen liegt nach Information durch den Auftraggeber derzeit noch nicht vor. Im Zuge der Erschließung sind der Bau von Straßen und Kanalleitungen vorgesehen.

An den Untersuchungsstellen wurden Geländehöhen zwischen ca. 41,60 m NHN und 45,55 m NHN gemessen. Das Gelände weist ein Gefälle in Nordost-Richtung auf.

Zur Bestimmung der Untergrundverhältnisse für die geplanten Erschließungsmaßnahmen, zur Ermittlung der Versickerungsfähigkeit im Baugebiet sowie zur Bestimmung des Verwertungsweges anfallender Bodenmaterialien wurde die Hinz Ingenieure GmbH von der Stadt Rheine beauftragt, Untersuchungen durchzuführen. Die Ergebnisse werden im Folgenden dargestellt und in einem Baugrundgutachten bewertet.

2 Bearbeitungsunterlagen

Als Unterlagen zu diesem Bericht dienen:

- 2.1 Lageplan mit Eintragung von Untersuchungsstellen (Stand: April 2019) von der Technische Betriebe Rheine AöR
- 2.2 Lage- und Höhenplan (M 1:500, Stand: April 1963) vom Finanzbauamt Münster
- 2.3 Entwässerungsplan (M 1:1.000, Stand: März 1996) vom staatlichen Bauamt Coesfeld

- 2.4 Auszug aus dem Liegenschaftskataster (M 1:2.000, Abrufdatum: 31.05.2019) von TIM-online 2.0
- 2.5 Ergebnisse durchgeführter Untersuchungen in der Örtlichkeit:
Rammkernsondierungen, Rammsondierungen und Infiltrationsversuch
- 2.6 Ergebnisse chemisch-analytischer Untersuchungen
- 2.7 Ortsbesichtigung und Besprechungen

3 Untergrundverhältnisse

Zur Bestimmung der Untergrundverhältnisse wurden auf dem ehemaligen Kasernengelände an vom Auftraggeber vorgegebenen Untersuchungsstellen insgesamt zehn Rammkernsondierungen (RKS) und zehn Rammsondierungen mit der leichten bzw. mittelschweren Rammsonde (DIN EN ISO 22476-2: DPL / DPM) durchgeführt. Die erreichte Sondiertiefe in maximal 3,00 m unter GOK wurde durch die Festigkeit der Schichten im Untergrund begrenzt.

Eine Rammkernsondierung (RKS 3) wurde aufgrund einer festen Fremdmaterialschicht aus Beton versetzt und im Anschluss daran abgebrochen. Die Rammsonde DPM 2 musste einmal versetzt werden.

Zur Abschätzung der Versickerungsfähigkeit wurde außerdem ein Infiltrationsversuch nach Zunker durchgeführt.

Die Lage der Aufschlüsse geht aus dem Lageplan der Anlage 1 hervor. Die Ergebnisse der Aufschlüsse sind den Schurf- und Bohrprofilen und Rammdiagrammen (Anlage 2) zu entnehmen. In Anlage 3 sind die Ergebnisse der Infiltrationsversuche aufgelistet und ausgewertet.

3.1 Bodenschichtung

Den Ergebnissen der durchgeführten Rammkernsondierungen zufolge stehen bis 0,10 m / 0,50 m unter GOK (45,45 m NHN ... 41,10 m NHN) **oberbodenähnliche Auffüllungen** aus Sanden mit schwach schluffigen bis schluffigen und humosen bis stark humosen Beimengungen an. Dieser ist partiell durchwurzelt.

Darunter folgen **tieferführende Auffüllungen** bis 0,50 m / 2,00 m unter GOK (44,30 m NHN ... 40,30 m NHN).

Diese bestehen aus

- Sand-Kies-Gemische
- Sande mit schwach schluffigen bis schluffigen Beimengungen
- bindige Sande und Schluffe

An Fremdmaterialien wurden partiell Anteile an Bauschutt, Ziegelbruch und Asphaltresten festgestellt.

Abweichend wurden in der RKS 102 im Tiefenbereich zwischen 1,90 m und 2,00 m unter GOK (40,90 m NHN ... 40,80 m NHN) Fremdmaterialien aus Schlacke, Glasasche und Ziegelbruch und in der RKS 103 im Tiefenbereich zwischen 0,90 m und 1,00 m unter GOK (41,30 m NHN ... 41,20 m NHN) Fremdmaterialien aus Beton und Asphaltresten erbohrt.

Unter den Auffüllungen folgt der **gewachsene Boden**. Dieser besteht im nordöstlichen Bereich des Gebietes (RKS 101, RKS 105 und RKS 109) zunächst bis 1,00 m / 1,20 m (43,80 m NHN ... 42,65 m NHN) aus tonigen Schluffen mit sandigen Beimengungen.

Darunter (nur RKS 9) bzw. im restlichen Gebiet direkt unter den Auffüllungen folgen bis 1,30 m / 2,40 m unter GOK (44,25 m NHN ... 39,20 m NHN) Kies-Sand-Gemische bzw. Sande mit kiesigen Beimengungen.

Unter den bindigen Schluffen bzw. den Sanden folgt der Mergel der Oberkreide, der in seiner Verwitterungszone mit dem Verfahren der Rammkernsonde bis zur Sondierteufe in 2,00 m / 3,10 m unter GOK (43,55 m NHN ... 38,50 m NHN) erbohrt wurde.

3.2 Grundwasser

Zum Zeitpunkt der Untersuchungen am 09. / 10.05.2019 wurden partiell Wasserstände zwischen 1,90 m und 2,65 m unter GOK erbohrt bzw. im offenen Bohrloch eingemessen.

Zentral auf dem Gelände befindet in Nähe des Untersuchungspunktes 106 eine Grundwassermessstelle. Die Lage der GW-Messstelle ist dem Lageplan der Anlage 1.2 zu entnehmen. Diese wurde zu einem unbekannten Zeitpunkt von einem Fremdunternehmen errichtet. Die GW-Messstelle wurde am 10.05.2019 während der Außenarbeiten mit eingemessen:

- Pegeldurchmesser: DN 50
- Pegeloberkante (POK): 44,36 m NHN
- Geländeoberkante (GOK): 43,70 m NHN
- Grundwasserstand: 41,43 m NHN (2,93 m u POK bzw. 2,27 m u GOK)

Die ermittelten Wasserstände auf im Mittel 41,20 m NHN kennzeichnen wahrscheinlich Schichten- bzw. Stauwasserstände auf den im Untergrund angetroffenen undurchlässigen Schichten.

Aufgrund der Nähe des ehemaligen Kasernengeländes zu dem südwestlich gelegenen Thieberg und dem südlich gelegenen Waldhügel ist mit einem steilen Fließgefälle des Grundwassers in Richtung Nord-Ost zu rechnen.

Wenn keine anderen Erkenntnisse vorliegen sollte bezogen auf die undurchlässigen Schichten im Untergrund (Mergelhorizont) und den gemessenen Wasserständen(nordöstlicher Bereich des Gebietes) unter Berücksichtigung des Messzeitpunktes im hydrogeologischen Jahr mit einem Anstieg des Wasserstandes bis 1,00 m unter GOK gerechnet werden.

3.3 Bodeneigenschaften und Bodenkennwerte

Zur Abschätzung der Bodeneigenschaften und Bodenkennwerte wurden die entnommenen Bodenproben in der Örtlichkeit und im Laboratorium visuell beurteilt sowie die Trageigenschaften der Böden durch die Ergebnisse der Rammsondierungen mit der leichten bzw. mittelschweren Rammsonde (DIN EN ISO 22476-2: DPL / DPM) beurteilt.

3.3.1 Auffüllungen

Die Auffüllungen bestehen aus oberbodenähnlichen Sanden mit schwach schluffigen bis schluffigen und humosen bis stark humosen Beimengungen über Sand-Kies-Gemische,

Sande mit schwach schluffigen bis schluffigen Beimengungen und bindige Sande sowie Schluffe.

An Fremdmaterialien wurden partiell Anteile an Bauschutt, Ziegelbruch und Asphaltresten festgestellt.

Ein Oberboden sollte bautechnisch aufgrund seiner Zusammensetzung und stärkeren Zusammendrückbarkeit nicht wiederverwendet werden.

Die Durchlässigkeit der aufgefüllten Sande ist allgemein abhängig von ihrem Feinkornanteil im Korngemisch. Sie wird bei den aufgefüllten unterschiedlich schluffigen und schwach schluffigen Sanden zwischen $k_f = 1 \cdot 10^{-4}$ m/s und $k_f = 5 \cdot 10^{-7}$ m/s abgeschätzt.

Sande mit Schluffanteilen über 15 M.-% (Bodengruppe SU*) sind sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 3 nach ZTVE-StB 17). Sie sind bei Wasserzutritt und mechanischer Beanspruchung aufweichungsgefährdet und im wassergesättigten Zustand schwer verdichtungsfähig. Der Winkel der inneren Reibung schluffiger Sande kann zu $\phi' = 28-30^\circ$ angenommen werden.

Sand-Kies-Gemische und Sande mit schwach schluffigen Beimengungen sowie Anteilen an Bauschutt und Schotter können im erdfeuchten Zustand nachverdichtet werden. Ihr Reibungswinkel wird mit $\phi' = 31-33^\circ$ abgeschätzt.

Aufgrund der Zusammensetzung reagieren die Auffüllungen aus Schluffe bindig. Bei Wasserzutritt und mechanischer Beanspruchung sind diese Böden stark aufweichungsgefährdet. Zum Zeitpunkt der Untersuchungen wiesen die bindigen Böden eine weiche bzw. weiche bis steife Zustandsform auf. Der Winkel der inneren Reibung wird zu $\phi = 28^\circ-30^\circ$ abgeschätzt.

Diese Böden sind aufgrund der Kornzusammensetzung schwach durchlässig bis sehr schwach durchlässig. Der Durchlässigkeitskoeffizient wird mit $k_f = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s bis $k_f = 1 \cdot 10^{-7}$ m/s abgeschätzt.

Die Auffüllungen sind bei Schlagzahlen von $N_{10} = 10$ bis $N_{10} = 28$ der leichten Rammsonde DPL bzw. $N_{10} = 5$ bis $N_{10} = 25$ der mittelschweren Rammsonde DPM überwiegend mitteldicht gelagert bzw. mäßig zusammendrückbar. Partiiell wurde Schlagzahlen von $N_{10} < 5$ der mittelschweren Rammsonde DPM ermittelt. Diese kennzeichnen eine lockere Lagerung bzw. stärkere Zusammendrückbarkeit der Auffüllungen.

Die Auffüllung ist vorübergehend standfest, unter Wassereinfluss sind die Sande fließgefährdet.

Wegen der allgemein möglichen heterogenen Zusammensetzung der Auffüllungen können wechselnde Lagerungsdichten in Auffüllungen vorhanden sein.

3.3.2 Schluffe

Die gewachsene Schluffe besitzen schwach bis stark feinsandige und schwach tonige bis tonige Beimengungen; es handelt sich um einen mittelplastischen Boden der Bodengruppen UL / UM nach DIN 18196.

Der Schluff ist im natürlichen ungestörten Zustand ohne Wassereinfluss vorübergehend standfest. Da er stark witterungsempfindlich, d.h. sehr empfindlich auf eine Wassergehaltsänderung reagiert, kann er bei einer geringen Änderung des Wassergehaltes seine Tragfähigkeit verlieren.

Der Winkel der inneren Reibung des Schluffes wird zu $\phi' = 27,5^\circ$ und die Kohäsion in Abhängigkeit des Tonanteils mit $c' = 3\text{-}8 \text{ kN/m}^2$ abgeschätzt.

Nach manueller Prüfung wurde der Schluff in einer steifen Zustandsform erbohrt. Bei überwiegenden Schlagzahlen von $N_{10} = 5$ bis $N_{10} = 8$ der mittelschweren Rammsonde DPM ist der Schluff mäßig zusammendrückbar. Der Steifemodul wird zu $E_s = 15\text{-}18$ abgeschätzt.

Abweichend wurde bei der DPM 109 im Tiefenbereich 0,80 m bis 1,00 m unter GOK Schlagzahlen von $N_{10} < 5$ der mittelschweren Rammsonde DPM ermittelt. Diese kennzeichnen eine stärkere Zusammendrückbarkeit.

3.3.3 Sande

Der gewachsene Boden wurde überwiegend in Form von Sande mit kiesigen und partiell schwach schluffigen Beimengungen bzw. Kies-Sand-Gemischen angetroffen.

Die Sande sind als durchlässig zu bezeichnen. Die Durchlässigkeit wird zu $k_f = 5 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ bis $k_f = 5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ abgeschätzt. Die reinen und schwach schluffigen Sande sind frostunempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 1 nach ZTVE-StB 17) und verdichtungsfähig.

Unter Wasser sind die Sande allgemein fließgefährdet. Der Winkel der inneren Reibung der schwach schluffiger Sande bzw. der reinen Sande zu $\phi' = 31-33^\circ$ angenommen werden.

Die gewachsenen Sande sind bei Schlagzahlen von $N_{10} = 34$ bis $N_{10} = 36$ der leichten Rammsonde DPL bzw. $N_{10} = 5$ bis $N_{10} = 45$ der mittelschweren Rammsonde DPM überwiegend mitteldicht, partiell dicht gelagert. Der Steifemodul – Kennwert für die Zusammendrückbarkeit von Böden – wird zu $E_s = 25-40 \text{ MN/m}^2$ abgeschätzt.

3.3.4 Kreidemergel

Der Mergel der Oberkreide wurde mit den durchgeführten Sondierungen in seiner Verwitterungszone aufgeschlossen.

Aufgrund seiner Plastizität und des hohen Feinkornanteils ist der verwitterte Mergel gering durchlässig bis praktisch undurchlässig ($k_f < 1 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$). Der Winkel der inneren Reibung des Mergels liegt erfahrungsgemäß bei $\phi' = 22,5^\circ$, die Kohäsion kann in Abhängigkeit der Zustandsform mit $c' = 10-20 \text{ kN/m}^2$ angenommen werden.

Die Bodenproben des verwitterten Mergels weisen eine steife bis halbfeste Zustandsform auf. Der Mergel ist witterungsempfindlich und kann bei einer Wassergehaltsänderung seine Tragfähigkeit bzw. Standfestigkeit verlieren. Der verwitterte Mergel ist nach den Rammergebnissen bei Schlagzahlen von $N_{10} \geq 50$ der leichten Rammsonde DPL bzw. $N_{10} = 5$ bis $N_{10} \geq 50$ der mittelschweren Rammsonde DPM mäßig bis kaum noch zusammendrückbar, der Steifemodul des verwitterten Mergels wird im steifen bis halbfesten Zustand zu $E_s = 25-40 \text{ MN/m}^2$ abgeschätzt.

Unterhalb ist mit Festgesteinseigenschaften zu rechnen.

3.4 Bodenkennwerte

Für erdstatische Berechnungen sind die erforderlichen bodenmechanischen Kennwerte in der Tab. 1 zusammengestellt:

Bodenart	Bodenkennwerte				
	Wichte γ [kN/m ³]	Wichte γ' [kN/m ³]	Steife- modul E_s [MN/m ²]	Reibungs- winkel ϕ' [°]	Kohäsion [kN/m ²] c'
Auffüllung (Sand, schluffig)	18-19	10-11	18-22	28-30	-
Auffüllung (Schluff, sandig)	20-21	11	15-18	28-30	-
Auffüllung (Sand, schwach schluffig)	18-19	10-11	20-25	31-32,5	-
Schluffe, sandig	19-20	11-12	15-18	27,5	3-8
Sande, z.T. schwach schluffig	19-20	10-11	25-40	31-33	-
Mergel, steif-halbfest	21-22	11-12	25-40	22,5	10-20

Tabelle 1

Bodenkennwerte

3.5 Homogenbereiche

Ein Bauvorhaben ist nach DIN 18300 nach dem Schwierigkeitsgrad der Bauwerke, den Baugrundverhältnissen sowie den Wechselwirkungen mit der Umgebung in einer Geotechnischen Kategorie einzustufen.

Eine Einstufung ist derzeit noch nicht möglich, weil sich das Projekt in der Vorplanung befindet.

Die Einstufung in eine der drei geotechnischen Kategorien sollte, sobald genauere Planunterlagen vorliegen, vorgenommen werden. Diese sind unserem Büro zuzusenden.

Bei Vorlage von Planunterlagen kann auf Basis der maximalen Aushubtiefe der Baugrund in Homogenbereiche eingestuft werden.

4 Chemische Analytik an entnommenen Bodenproben

Die entnommenen Proben der Auffüllung und des gewachsenen Bodens wurden für die Angabe des Verwertungsweges entnommen und chemisch-analytisch untersucht.

4.1 Chemische Analytik – PAK

Für die quantitative Bestimmung teerhaltiger Bestandteile wurden die entnommene Probe aus der Fremdmateriellage der RKS 103 im Tiefenbereich von 0,90 m bis 1,00 m unter GOK an einer Einzelprobe auf polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) analysiert.

Das Ergebnis der Analytik ist in den Laborprotokollen der Anlage 3.1 zusammengefasst und nachfolgend nach RuVA-StB 01¹ klassifiziert.

Bei der chemisch-analytischen Untersuchung wurde demnach eine PAK-Konzentration von 14,6 mg/kg nachgewiesen. Aufgefüllte Fremdmaterialien auf Asphaltbasis bis 25 mg/kg können nach RuVA-StB 01 der Verwertungsklasse A zugeordnet und entsprechend recycelt werden.

4.2 Chemische Analytik – LAGA

Die entnommenen Proben der Auffüllung und des gewachsenen Bodens wurden für die Angabe des Verwertungsweges entnommen und zu insgesamt sieben Mischproben aufbereitet. Die Proben wurden nach LAGA TR-Boden 2004 untersucht.

Die ermittelten Konzentrationen nachweisbarer Stoffe an den Feststoffproben sind in der Tabelle in Anlage 3.2 aufgeführt und im Einzelnen den daran anschließenden Laborprotokollen zu entnehmen. In Tab. 2 sind die Ergebnisse zusammengefasst.

MP	A / gew. Bo	Tiefen- bereich	Zuordnung der Parameterkonzentrationen nach LAGA-Boden 2004							
			>Z2		Z2		Z1.1 / Z1.2		Gesamtbewertung	
			F	E	F	E	F	E	Z	Leitparameter
1	A (S,u,h)	0,0-0,4			PAK				Z 2	PAK
2	A (S,u,h)	0,0-0,4			PAK				Z 2	PAK
3	A (S,u)	0,2-2,0			PAK,TOC		BP		Z 2	PAK
4	A (U,t*)	0,4-1,0					TOC		Z 1.1	TOC
5	A (S,u)	0,1-1,3	Cu				TOC		>Z 2	Cu
6	U,t + Me	0,7-3,1							Z 0	-

¹ RuVA-StB 01: Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau, Ausgabe 2001; Hrsg.: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., Köln

MP	A / gew. Bo	Tiefen- bereich	Zuordnung der Parameterkonzentrationen nach LAGA-Boden 2004							
			>Z2		Z2		Z1.1 / Z1.2		Gesamtbewertung	
			F	E	F	E	F	E	Z	Leitparameter
7	S,g	0,5-2,4						pH-W.	Z 1.2	pH-W.

Tabelle 2

Überschreitungen der Hintergrundwerte der untersuchten Mischproben der Auffüllungen (A) und des gewachsenen Bodens (gew.) nach LAGA TR Boden 2004

Abkürzungen: Stoffbezeichnungen, hinterlegt: keine Überschreitung der Hintergrundwerte

Demnach wurde im Feststoff der Mischproben **MP 1** und **MP 2** (Oberboden bis etwa 0,40 m unter GOK) Konzentrationen an polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) bis zum Zuordnungswert Z 2 festgestellt.

Außerdem wurden im Feststoff der Mischprobe **MP 3** (aufgefüllte Sande im westlichen Bereich des Geländes) Konzentrationen an PAK und TOC bis zum Zuordnungswert Z 2 und an Benzopyren bis zum Zuordnungswert Z 1.1 nachgewiesen.

Im Feststoff der Mischprobe **MP 5** (aufgefüllte Sande im östlichen Bereich des Geländes) wurde eine Kupfer-Konzentration über dem Zuordnungswert Z 2 und eine TOC-Konzentration bis zum Zuordnungswert Z 1.1 ermittelt.

An der Mischprobe **MP 4** (aufgefüllte tonige Schluffe) wurde eine TOC-Konzentration bis zum Zuordnungswert Z 1.1 festgestellt.

Im Eluat der Mischproben MP 1 bis MP 5 wurden keine Überschreitungen der Hintergrundwerte nachgewiesen.

Hingegen wurde im Eluat der Mischprobe **MP 7** (gewachsener Sand) ein erhöhter pH-Wert bis zum Zuordnungswert Z 1.2 gemessen. Im Feststoff der Mischprobe wurden keine Überschreitungen der Hintergrundwerte ermittelt.

Sowohl im Feststoff als auch im Eluat der Mischprobe **MP 6** (gewachsene Schluffe und Mergel) wurden keine Überschreitungen der Hintergrundwerte festgestellt.

Bewertung der Ergebnisse nach LAGA-Richtlinien

Wie die Analysenergebnisse der untersuchten Mischproben MP 1, MP 2, MP 3, MP 4 und MP 7 zeigen, können die untersuchten aufgefüllten und gewachsenen Böden eingeschränkt verwertet werden (Einbauklasse 1 und 2).

Die gewachsenen Böden gemäß der Mischprobe MP 6 können uneingeschränkt verwertet werden (Einbauklasse 0).

Das Bodenmaterial gemäß der Mischprobe MP 5 muss nach LAGA entsorgt werden.

4.3 Chemische Analytik – DepV

Aufgrund der erhöhten Kupfer-Konzentration im Feststoff der untersuchten Mischprobe MP 5 wurde eine nachträgliche Untersuchung nach Deponieverordnung (DepV) in Auftrag gegeben. Das Ergebnis ist in der Tabelle der Anlage 3.3 aufgeführt und im Einzelnen den daran anschließenden Laborprotokollen zu entnehmen.

Demnach kann das Material auf einer Deponie der Deponieklasse 0 (DK 0) entsorgt werden.

Der durchgeführte Untersuchungsumfang gibt die Verhältnisse stichpunktartig wieder. Da Abweichungen der angetroffenen Aushubmaterialien, insbesondere hinsichtlich der Zusammensetzung sowie des Schadstoffpotentials nicht auszuschließen sind, wird empfohlen während der Bauzeit ein Probenmanagement durchführen zu lassen und ein Verfahren nach logistischen Gesichtspunkten ggf. mit Zwischenlagerflächen aufzustellen.

Bei den Aushubarbeiten ggf. festgestellte, mit Schadstoffen deutlich belastete Aushub- und Bodenmaterialien sind einzugrenzen und getrennt zwischen zu lagern. Die Beurteilung und die weitere Vorgehensweise sollten dann zusammen mit einem Vertreter unseres Büros vorgenommen werden. In der Ausschreibung sollte dabei eine ausreichende Anzahl an spezifischen Beprobungen der Zwischenlagermassen vorgesehen werden.

5 Hinweise zu den Versickerungsmöglichkeiten

Die Versickerungsmöglichkeiten von Niederschlagswasser in Baugebieten werden allgemein im ATV-Merkblatt 138 (2005) geregelt.

Für eine wirtschaftliche Einleitung der Wassermengen soll

- die Bodendurchlässigkeit zwischen $k_f = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s und $k_f = 1 \cdot 10^{-3}$ m/s und
- die Mächtigkeit des Sickerraums, bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand, mindestens 1,00 m betragen.

Zur Beurteilung der Versickerung von Niederschlagswasser im Baugebiet wurde ein Infiltrationsversuch nach Zunker durchgeführt.

Nach dem Ergebnis der Infiltrationsversuche wurde in der Auffüllung beim Infiltrationsversuch 1 (Nähe RKS 106) zentral auf der geplanten Fläche eine Durchlässigkeit von $k_f = 8,7 \cdot 10^{-6}$ m/s ermittelt.

Die aufgefüllten Sande sind zwar als durchlässig zu bezeichnen, erfahrungsgemäß sind aber in Auffüllungen anthropogene oder geogene Stoffanreicherungen vorhanden. Eine Versickerung über aufgefüllte Bodenzonen mit Fremdmaterialanteilen ist nach ATV-Merkblatt 138 zum Schutz des Grundwasserhorizontes in der Regel nicht zulässig.

Des Weiteren kann der vorgegebene Sickerraum von mindestens 1,00 m Mächtigkeit, bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand, nicht eingehalten werden, der auf etwa 1,00 m unter GOK (s. Kapitel 3.2) prognostiziert wurde.

Somit ist eine Versickerung des Niederschlagswassers nach ATV-Merkblatt 138 (2005) unzulässig.

6 Hinweise zur Verlegung von Kanalleitungen

Im geplanten Baugebiet sollen im Zuge der Erschließung Kanalleitungen verlegt werden.

Das Projekt befindet sich in der Vorplanung. Genaue Leitungsführungen, Leitungsdurchmesser und Verlegetiefen lagen zum Zeitpunkt dieses Baugrundgutachtens nicht vor. Die geplanten Kanalleitungen werden sehr wahrscheinlich in offener Bauweise verlegt.

Für die Bauausführung sind neben der DIN EN 1610 bzw. der DIN 4124 insbesondere die zusätzlichen technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen (ZTVA-StB 97) und die Vorschriften der Tiefbauberufsgenossenschaft zu beachten.

6.1 Rohrauf Lagerung

Die Sohlen der Kanalleitungen liegen vermutlich überwiegend im gewachsenen Mergel und in den gewachsenen Sanden.

Für die Verlegung auf verdichtungsfähigen schwach schluffigen Sanden (überwiegend im östlichen Bereich des Gebietes) werden außer einer guten Nachverdichtung der Sande keine besonderen Maßnahmen erforderlich.

Im westlichen Bereich des Gebietes liegen die Sohlen vermutlich im Mergel. Aufgrund der Aufweichungsgefahr dieser Böden sollte die Aushubsohle mit einer 20-25 cm dicke Ausgleichsschicht aus Kalksteinschotter 0/32 stabilisiert werden.

Die Grabensohle darf durch die Arbeiten nicht nachteilig verändert werden. Eine punktförmige Auflagerung der Rohrmuffen ist in jedem Falle zu vermeiden. Hierfür müssen in der unteren Bettungsschicht in der Grabensohle in geeigneter Weise Vertiefungen hergestellt werden.

6.2 Wasserhaltung und Grabenverbau

Anfallendes Tag- und Sickerwasser kann während der Verlegung der Leitungen vermutlich im gesamten Baugebiet durch eine offene Wasserhaltung aufgefangen und abgeführt werden.

Dennoch sollte in der Ausschreibung eine geschlossene Grundwasserabsenkung mit aufgenommen werden, weil in den gewachsenen Sanden ein großer Wasserandrang je nach Verlegetiefe und dem Bauwasserstand während der Ausführung auftreten kann, die mit einer offenen Wasserhaltung u.U. nicht zu bewältigen ist. Grundwasser kann bei den festgestellten

Verhältnissen mit schwach schluffigen Sanden durch eine geschlossene Wasserhaltung mittels Spülfilterbrunnen abgesenkt werden.

Die Grabensicherung kann bei Grabentiefen bis 3,00 m unter GOK durch den Einsatz eines randgestützten Grabenverbaugerätes erreicht werden.

6.3 Beurteilung des Wiedereinbaus der anstehenden Böden

Bei den zum Aushub gelangenden Böden handelt es sich um überwiegend aufgefüllte und gewachsene Sande mit schwach schluffigen bis schluffigen Beimengungen, die nach ZTV-A-StB 12 der Verdichtbarkeitsklasse V 1 und V 2 zuzuordnen sind. Diese Böden sind verdichtungsfähig und können die Einbaukriterien erfüllen.

Von einem Einbau von Schluffen, bindigen Sanden und Mergel wird abgeraten. In der Ausschreibung wird hierfür ein Bodenersatz durch verdichtungsfähigen Sand der Bodengruppe SI bzw. SW nach DIN 18196 empfohlen.

Der Füllboden ist lagenweise ($d \leq 0,30$ m) einzubringen und zu verdichten. Hinsichtlich der Prüfung der Verdichtung gelten die Anforderungen der ZTV-A-StB 12.

7 Hinweise zur Anlage von Verkehrsflächen

Im Zuge der Erschließung wird zur Erstellung dieses Gutachtens die Anlage von Verkehrsflächen in Pflasterbauweise angenommen.

7.1 Straßenbau

Für die Dimensionierung der Verkehrswege im Baugebiet wird bei einer überwiegenden Nutzung durch PkW ein Ausbau entsprechend der Belastungsklasse (Bk)1,0 nach RStO 12² angenommen. Die tatsächliche Nutzung ist der Dimensionierung zugrunde zu legen.

² RStO 12 Richtlinien für die Standardisierung des Straßenoberbaus 2012; Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., Köln

Beim Einbau eines angenommen frostunempfindlichen Füllbodens kann der Aufbau der Verkehrsflächen dann nach dem Tragfähigkeitskriterium vorgenommen werden.

Für den Ausbau der Fahrbahnen wird folgender Aufbau nach RStO 12 (Tab.3).

Bauweise mit Pflasterdecke	Bk1,0, Tafel 3, Zeile 1	
Pflasterdecke	8 cm	≥ 150 MN/m ²
Brechsand-Splitt-Gemisch (Bettungsschicht)	4 cm	
ungebundene Tragschicht (Hartkalksteinschotter)	48 cm	
Empfohlene Gesamtdicke	60 cm	

Tabelle 3

Empfohlener Aufbau der Straßenkonstruktion bei Belastungsklasse Bk1,0 und Bauweise mit Pflasterdecke

Auf der ungebundenen Tragschicht muss demnach ein Zieltragwert von mindestens $E_{V2} = 150 \text{ MN/m}^2$ nachgewiesen werden. Bei Verwendung von Hartkalksteinschotter der Körnung 0/45 als Material der ungebundenen Tragschicht ist dieser Zieltragwert bei der geplanten Gesamtdicke von 48 cm und ausreichend tragfähigem Untergrund zu erreichen.

Zur Erzielung des erforderlichen Mindesttragwertes auf dem Erdplanum ($E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$) sollte im östlichen Bereich der vorhandene Sandboden nachverdichtet werden.

Im westlichen Bereich des Gebietes können im Erdplanum auch Schluffe im Untergrund angetroffen werden. Der auf dem Erdplanum geforderte Mindesttragwert ($E_{V2} = 45 \text{ MN/m}^2$) kann hier ohne Verbesserungsmaßnahmen sehr wahrscheinlich nicht erreicht werden. Bei Antreffen von bindigen Böden im Erdplanum wird eine Bodenstabilisierung erforderlich. Es wird empfohlen, das Erdplanum im Bedarfsfall mit einer Stabilisierungsschicht aus gebrochenem stetig kornabgestuftem Material der Körnung 0/56 herzustellen. Diese sollte in der Ausschreibung in einer Dicke von $d = 20\text{-}25 \text{ cm}$ vorgesehen werden

7.2 Nebenanlagen

Für die Nebenanlagen (Parkplätze und Gehwege) wird ebenfalls ein Ausbau in Pflasterbauweise angenommen.

Es wird davon ausgegangen, dass im Bereich der Nebenanlagen im Untergrund sehr frostempfindliche schluffige Sande anstehen. Die bei F 3-Böden geforderte Gesamtdicke von Gehwegen wird in der RStO 12 mit 30 cm angegeben. Nach Abschieben des Oberbodens kann jedoch mit verdichtungsfähigem, frostsicherem Material aufgefüllt werden.

Beim Einbau eines angenommen frostunempfindlichen Füllbodens kann der Aufbau der Nebenanlagen dann nach dem Tragfähigkeitskriterium vorgenommen werden.

Für Parkflächen wird der Aufbau nach Tab. 3 empfohlen, für die Gehwegbefestigung in Anlehnung an RStO 12; Tafel 6, Zeile 1 folgender Aufbau (Tab.4).

Betonpflaster	8 cm	↘ 80 MN/m ²
Brechsand/Splitt 0/5	4 cm	
Schottertragschicht (Hartkalksteinschotter 0/45)	18 cm	↘ 45 MN/m ²
Empfohlene Gesamtdicke	30 cm	

Tabelle 4

Empfohlener Aufbau der Gehwegbefestigung

Auf der Schotterschicht wird ein Tragwert von $E_{V2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ erforderlich. Dieser kann auf u.U. zu verbesserndem Untergrund und ein Tragwert von $E_{EPL} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ mit einer 18 cm dicken Schotterschicht erreicht werden.

Abweichungen von den im Bericht genannten Annahmen sollten unserem Büro zu einer ergänzenden Stellungnahme übermittelt werden. Zu Detailfragen, die bei der weiteren Bearbeitung auftreten, kann zu gegebener Zeit Stellung genommen werden. Darüber hinaus sind bei der weiteren Bearbeitung und nach Vorlage konkreter Planungen auftretende Fragen ggf. gesondert zu bearbeiten.

HINZ Ingenieure GmbH

Sachbearbeiter:



D. Bulk
Dipl.-Ing.

K. Biefang
M.Sc.

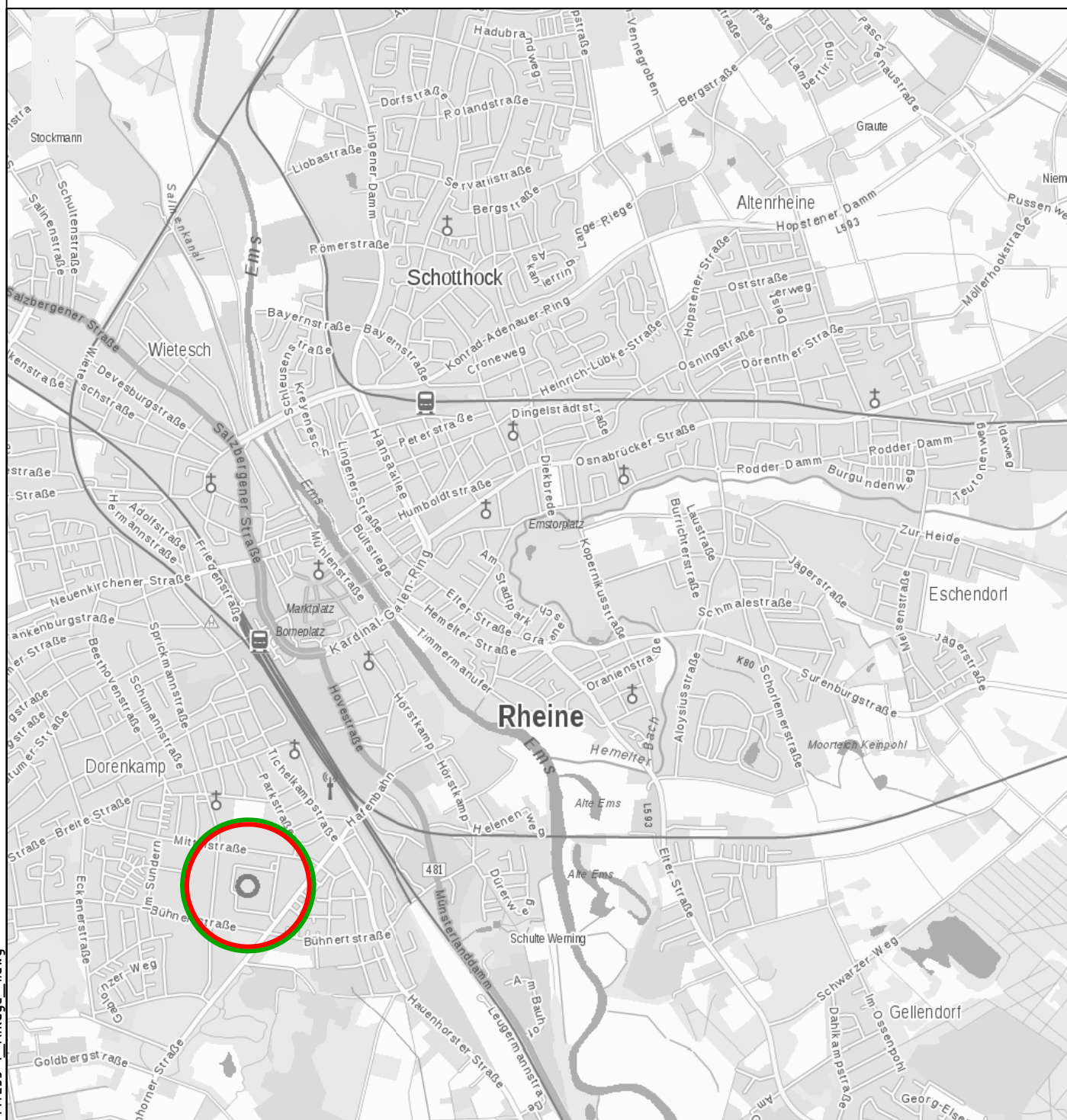
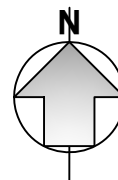
Anlage 1

Pläne

LEGENDE:



ungefähre Lage des Untersuchungsgeländes



Auftraggeber:	Technische Betriebe Rheine AöR	Anlage Nr. : 1.1
Projekt:	Rheine – Erschließung des Geländes „Damloup-Kaserne“	Projekt - Nr.: 7235-1
Planbezeichnung:	Übersichtslageplan	Maßstab: unmaßstäbl.

Planersteller:
 
HINZ Ingenieure

Alte Dorfstraße 5 - 48161 Münster
 Telefon 02534 / 9743-0 - Fax: 02534 / 9743-30
 e-mail: info@hinz-ingenieure.de
 Web.: www.hinz-ingenieure.de

P:\PROJEKTE\ab 2015\720x-729x\723x\7235-1\7235-1 Anlage 1.dwg



LEGENDE

- F-GWM Fremd-Grundwassermessstelle
- RKS Rammkernsondierung
- ▲ DPL Rammsondierung mit der leichten Rammsonde (DIN EN ISO 22467-2 : DPL)
- ▼ DPM Rammsondierung mit der mittelschweren Rammsonde (DIN EN ISO 22476-2 : DPM)
- ▽ DPH Rammsondierung mit der schweren Rammsonde (DIN EN ISO 22476-2 : DPH)
- INF Infiltrationsversuch

Auftraggeber:		Technische Betriebe Rheine AöR		Anlage Nr. : 1.2	
Projekt:		Rheine – Erschließung des Geländes „Damloup-Kaserne“		Projekt - Nr.: 7235-1	
Planbezeichnung:		Lageplan		Maßstab: 1 : 2000	
Planersteller:					
 HINZ Ingenieure			Alte Dorfstraße 5 - 48161 Münster Telefon 02534 / 9743-0 - Fax: 02534 / 9743-30 e-mail: info@hinz-ingenieure.de Web.: www.hinz-ingenieure.de		
	Datum	Name		Datum	Name
gezeichnet:	31.05.2019	Cv			
Plangrundlage:			TBR - Technische Betriebe Rheine AöR		

Anlage 2

Bohrprofile und Rammdiagramme

Anlage 3

Ergebnisse chemisch-analytischer Untersuchungen

Proj.:		Rheine – Erschließung des Geländes „Damloup-Kaserne“					Proj.-Nr. 7235-1			
EP	MP	BK	Pr.	RKS	Tiefe	Art	Untersuchung auf			
Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	von		PAK	LAGA		
								Baus	Boden (Auf.)	Boden (gew.)
	1			RKS 101	0,00 - 0,40	Auffüllung (Feinsand, ms', schluffig, humos)			x	
	3			RKS 101	0,40 - 0,70	Auffüllung (Mittelsand, schluffig, feinsandig, gs')			x	
	4			RKS 101	0,70 - 1,00	Auffüllung (Schluff, stark tonig, sandig, schwach humos)			x	
	6			RKS 101	1,00 - 1,40	Schluff, stark feinsandig, schwach tonig, Kst-Ant.				x
	6			RKS 101	1,40 - 1,90	Mergel, schwach sandig				x
	6			RKS 101	1,90 - 2,60	Mergel, sehr schwach feinsandig, sehr schwach feinkiesig,				x
	1			RKS 102	0,00 - 0,20	A (fS, ms, h, durchwurzelt)			x	
	3			RKS 102	0,20 - 0,80	A (S, g, h, Wurzeln, Bauschutt-/Ziegelbruchreste)			x	
	3			RKS 102	0,80 - 1,90	A (S, u*, t', h', Kst-Ant.)			x	
	3			RKS 102	1,90 - 2,00	A (Schlacke, Glasasche, Ziegelbruchreste, Wurzeln)			x	
	6			RKS 102	2,00 - 2,60	Mergel, schwach feinsandig, fg, Kst-Ant., Wurzeln				x
	6			RKS 102	2,60 - 2,90	Mergel, stark mittelkiesig, Kst-Ant.				x
	2			RKS 103	0,00 - 0,40	A (fS, u', h)			x	
	5			RKS 103	0,40 - 0,90	A (S, u, g, h', Sst-/Kst-Ant., Ziegelbruch)			x	
103.3				RKS 103	0,90 - 1,00	A (Beton, Bitumen, Schwarzdecke)	x			
	2			RKS 104	0,00 - 0,50	A (fS, u, ms', h, Wurzeln)			x	
	5			RKS 104	0,50 - 1,30	A (S, u*, t', g, h', Schwarzdeckenreste, Sst-/Tst-/Kst-Ant.)			x	
	7			RKS 104	1,30 - 2,40	A (S, g*)			x	
	6			RKS 104	2,40 - 3,10	Mergel, kiesig, Kst-Ant.				x
	1			RKS 105	0,00 - 0,40	A (fS, mg*, u", h, Bauschuttant., Sst-Ant.)			x	
	4			RKS 105	0,40 - 0,70	A (U, t*, fs', h, Wurzeln, Ziegelbruchreste)			x	
	6			RKS 105	0,70 - 1,20	Ton, stark schluffig, schwach feinsandig				x
	6			RKS 105	1,20 - 2,10	Mergel, fs", fg', Kst-Ant.				x
	1			RKS 106	0,00 - 0,40	A (fS, u, g, h, Kst-Schotter, durchwurzelt)			x	
	3			RKS 106	0,40 - 0,70	A (S, u*, g, h', Kst-Ant., U,h-Lagen)			x	
	7			RKS 106	0,70 - 1,70	Sand, stark kiesig, schwach schluffig, Kst-Ant.				x
	6			RKS 106	1,70 - 2,60	Mergel, stark kiesig, Kst-Ant.				x
	2			RKS 107	0,00 - 0,40	A (fS, u, ms', h)			x	
	5			RKS 107	0,40 - 0,80	A (fS, ms, u')			x	
	7			RKS 107	0,80 - 1,80	Sand, stark kiesig, schwach schluffig, Kst-Ant., Gerölle				x
	7			RKS 107	1,80 - 2,40	Sand, stark kiesig, schwach schluffig, Kst-Ant., Gerölle				x
	6			RKS 107	2,40 - 2,60	Mergel, stark kiesig, Kst-Ant.				x

Anlage 3.1

Ergebnisse chemisch-analytischer Untersuchungen auf PAK

Eurofins Umwelt West GmbH - Vorgebirgsstrasse 20 - D-50389 - Wesseling

Hinz Ingenieure GmbH
Beratende Ingenieure
Alte Dorfstraße 5
48161 Münster

Titel: **Prüfbericht zu Auftrag 01932712**Prüfberichtsnummer: **AR-19-AN-023053-01**Auftragsbezeichnung: **7235-1 Rheine, Erschl. Baugebiet "Damloup" Kaserne**Anzahl Proben: **1**Probenart: **Feststoff**Probenahmedatum: **10.05.2019**Probenehmer: **Auftraggeber**Probeneingangsdatum: **19.06.2019**Prüfzeitraum: **19.06.2019 - 26.06.2019**

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.

Alina Steinfeld
Prüfleiterin
Tel. +49 2236 897 204

Digital signiert, 28.06.2019
Alina Steinfeld
Prüfleitung



Probenbezeichnung	EP 103.3 RKS 103 0,90-1,00
Probenahmedatum/ -zeit	10.05.2019
Probennummer	019124383

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
PAK aus der Originalsubstanz						
Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	3,1
Acenaphthylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Acenaphthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	0,8
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	3,2
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	1,3
Fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	1,7
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	1,5
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	0,6
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	0,9
Benzo[b]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	0,9
Benzo[k]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	0,6
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Benzo[ghi]perylene	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg OS	14,6

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - 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.

Anlage 3.2

Ergebnisse chemisch-analytischer
Untersuchungen gemäß
LAGA TR Boden

angewendete Vergleichstabelle: LAGA TR Boden (2004) Tabelle II.1.2-2/-4 + -3/-5

Bezeichnung	Einheit	BG	Methode	MP 1	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5	MP 6	MP 7	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Probennummer				019124337	019124342	019124350	019124353	019124358	019124373	019124382							
Anzuwendende Klasse(n):				Z2	Z2	Z2	Z1.1	über Z2	Z0	Z1.2							
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz																	
Trockenmasse	Ma.-%	0,1	DIN EN 14346: 2007-03	87,9	91,0	92,9	82,1	93,0	87,5	94,6							
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657																	
Arsen (As)	mg/kg TS	0,8	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	6,0	5,4	6,0	7,8	4,9	4,0	3,8	10	15	20	15	45	45	150
Blei (Pb)	mg/kg TS	2	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	27	41	17	29	22	9	6	40	70	100	140	210	210	700
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,3	0,3	< 0,2	0,3	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,4	1	1,5	1	3	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	26	11	13	22	12	13	5	30	60	100	120	180	180	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	13	15	20	11	608	11	3	20	40	60	80	120	120	400
Nickel (Ni)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	10	8	17	18	9	14	4	15	50	70	100	150	150	500
Thallium (Tl)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,4	0,7	1	0,7	2,1	2,1	7
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,07	DIN EN ISO 12846: 2012-08	< 0,07	0,12	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	0,1	0,5	1	1	1,5	1,5	5
Zink (Zn)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	73	80	53	57	88	29	14	60	150	200	300	450	450	1500
Anionen aus der Originalsubstanz																	
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 17380: 2006-05	0,6	0,6	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5					3	3	10
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz																	
TOC	Ma.-% TS	0,1	DIN EN 13137: 2001-12	2,9*	3,0*	3,7	1,2	1,1	0,2	0,1	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5	5
EOX	mg/kg TS	1,0	DIN 38414-S17: 2017-01	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	1	1	1	3	3	10
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	DIN EN 14039: 2005-01	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	100	100	100	200	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	DIN EN 14039: 2005-01	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40				400	600	600	2000
BTX aus der Originalsubstanz																	
Summe BTX	mg/kg TS		HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	1	1	1	1	1	1	1
LHKW aus der Originalsubstanz																	
Summe LHKW (10 Parameter)	mg/kg TS		DIN ISO 22155: 2006-07	(n. b.)	(n. b.)	0,07	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	1	1	1	1	1	1	1
PCB aus der Originalsubstanz																	
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	mg/kg TS		DIN EN 15308: 2016-12	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
PAK aus der Originalsubstanz																	
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	0,28	0,36	0,78	< 0,05	0,24	< 0,05	< 0,05	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS		DIN ISO 18287: 2006-05	3,21	4,58	12,9	(n. b.)	2,88	(n. b.)	(n. b.)	3	3	3	3	3	3	30
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteluat nach DIN EN 12457-4																	
pH-Wert			DIN 38404-C5: 2009-07	7,8	7,5	8,8	8,2	9,0	8,5	10,3	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	5	DIN EN 27888: 1993-11	160	137	66	90	80	73	197	250	250	250	250	250	1500	2000
Anionen aus dem 10:1-Schütteluat nach DIN EN 12457-4																	
Chlorid (Cl)	mg/l	1,0	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	30	30	30	30	30	50	100
Sulfat (SO4)	mg/l	1,0	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	2,3	1,2	3,1	1,6	3,8	2,3	20	20	20	20	20	20	50	200
Cyanide, gesamt	µg/l	5	DIN EN ISO 14403: 2002-07	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	5	5	5	5	5	10	20
Elemente aus dem 10:1-Schütteluat nach DIN EN 12457-4																	
Arsen (As)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	5	3	< 1	6	< 1	2	14	14	14	14	14	20	60
Blei (Pb)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	4	5	2	3	< 1	< 1	< 1	40	40	40	40	40	80	200
Cadmium (Cd)	µg/l	0,3	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	3	6
Chrom (Cr)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 1	< 1	1	< 1	< 1	< 1	6	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	25	60
Kupfer (Cu)	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	20	20	20	20	20	60	100
Nickel (Ni)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 1	1	< 1	< 1	1	< 1	< 1	15	15	15	15	15	20	70
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,2	DIN EN ISO 12846: 2012-08	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink (Zn)	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	20	10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	150	150	150	150	150	200	600
Organische Summenparameter aus dem 10:1-Schütteluat nach DIN EN 12457-4																	
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	µg/l	10	DIN EN ISO 14402: 1999-12	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	20	20	20	20	20	40	100

n.b. : nicht berechenbar

* Abstufung gemäß LAGA TR Boden (Stand: 05.11.2004; Seite 2, Fußnote 1):

Aufgrund seines Humusgehaltes eignet sich „Mutterboden“ (humoses Oberbodenmaterial) nicht für die von dieser Technischen Regel erfassten Verwertungsbereiche. Mögliche Verwertungswege für „Mutterboden“ sind das Auf- oder Einbringen auf oder in eine durchwurzelbare Bodenschicht oder die Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht, wobei hier die Anforderungen des § 12 BBodSchV zu beachten sind (siehe Vollzugshilfe der LABO zu § 12 BBodSchV).

Anlage: 3.2

Eurofins Umwelt West GmbH - Vorgebirgsstrasse 20 - D-50389 - Wesseling

Hinz Ingenieure GmbH
Beratende Ingenieure
Alte Dorfstraße 5
48161 Münster

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 01932712
Prüfberichtsnummer: AR-19-AN-023052-01

Auftragsbezeichnung: 7235-1 Rheine, Erschl. Baugebiet "Damloup" Kaserne

Anzahl Proben: 7
Probenart: Feststoff
Probenahmedatum: 10.05.2019
Probenehmer: Auftraggeber

Probeneingangsdatum: 19.06.2019
Prüfzeitraum: 19.06.2019 - 28.06.2019

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.

Alina Steinfeld
Prüfleiterin
Tel. +49 2236 897 204

Digital signiert, 28.06.2019
Alina Steinfeld
Prüfleitung



Probenbezeichnung	MP 1	MP 2	MP 3
Probenahmedatum/ -zeit	10.05.2019	10.05.2019	10.05.2019
Probennummer	019124337	019124342	019124350

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

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenmenge inkl. Verpackung	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07		kg	1,0	1,0	1,5
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.-%	87,9	91,0	92,9
--------------	----	-------	-----------------------	-----	-------	------	------	------

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN ISO 17380: 2006-05	0,5	mg/kg TS	0,6	0,6	< 0,5
-----------------	----	-------	------------------------	-----	----------	-----	-----	-------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01[#]

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	6,0	5,4	6,0
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	27	41	17
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	0,3	0,3	< 0,2
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	26	11	13
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	13	15	20
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	10	8	17
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	0,12	< 0,07
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	73	80	53

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	AN	LG004	DIN EN 13137: 2001-12	0,1	Ma.-% TS	2,9	3,0	3,7
EOX	AN	LG004	DIN 38414-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	< 40	< 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	< 0,05
Toluol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

				Probenbezeichnung		MP 1	MP 2	MP 3
				Probenahmedatum/ -zeit		10.05.2019	10.05.2019	10.05.2019
				Probennummer		019124337	019124342	019124350
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,07
1,1-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	0,07

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,13
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	0,22
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,21
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,24	0,33	1,9
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,12	0,34
Fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,63	0,90	2,7
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,46	0,65	1,8
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,31	0,44	0,92
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,27	0,38	0,99
Benzo[b]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,44	0,60	1,2
Benzo[k]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,17	0,18	0,45
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,28	0,36	0,78
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,19	0,27	0,50
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,07	0,13
Benzo[ghi]perylene	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,22	0,28	0,61
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	3,21	4,58	12,9
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	3,21	4,58	12,8

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.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
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.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	MP 1	MP 2	MP 3
Probenahmedatum/ -zeit	10.05.2019	10.05.2019	10.05.2019
Probennummer	019124337	019124342	019124350

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

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

pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C5: 2009-07			7,8	7,5	8,8
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C4: 1976-12		°C	21,3	15,8	16,8
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888: 1993-11	5	µS/cm	160	137	66

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

Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Sulfat (SO ₄)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	2,3	1,2	3,1
Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005

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

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,002	0,005	0,003
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,004	0,005	0,002
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	< 0,001	< 0,001	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	< 0,001	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	0,02	0,01	< 0,01

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schüttelleuat 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
------------------------------	----	-------	---------------------------------	-------	------	---------	---------	---------

Probenbezeichnung	MP 4	MP 5	MP 6
Probenahmedatum/ -zeit	10.05.2019	10.05.2019	10.05.2019
Probennummer	019124353	019124358	019124373

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

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenmenge inkl. Verpackung	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07		kg	0,7	1,1	1,5
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	nein

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	82,1	93,0	87,5
--------------	----	-------	-----------------------	-----	-------	------	------	------

Anionen aus der Originalsubstanz

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

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01[#]

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	7,8	4,9	4,0
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	29	22	9
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	0,3	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	22	12	13
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	11	608	11
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	18	9	14
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	57	88	29

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	AN	LG004	DIN EN 13137: 2001-12	0,1	Ma.-% TS	1,2	1,1	0,2
EOX	AN	LG004	DIN 38414-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	< 40	< 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	< 0,05
Toluol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	MP 4	MP 5	MP 6
Probenahmedatum/ -zeit	10.05.2019	10.05.2019	10.05.2019
Probennummer	019124353	019124358	019124373

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

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

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	< 0,05	0,21	< 0,05
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,06	< 0,05
Fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,61	< 0,05
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,44	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,23	< 0,05
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,24	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,36	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,15	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,24	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,16	< 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	< 0,05	0,18	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	2,88	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	2,88	(n. b.) ¹⁾

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.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
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.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	MP 4	MP 5	MP 6
Probenahmedatum/ -zeit	10.05.2019	10.05.2019	10.05.2019
Probennummer	019124353	019124358	019124373

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

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

pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C5: 2009-07			8,2	9,0	8,5
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C4: 1976-12		°C	15,1	21,1	23,0
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888: 1993-11	5	µS/cm	90	80	73

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

Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Sulfat (SO ₄)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	1,6	3,8	2,3
Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005

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

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	0,006	< 0,001
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,003	< 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	< 0,001	< 0,001	< 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	< 0,001	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-Schüttelleuat 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
------------------------------	----	-------	---------------------------------	-------	------	---------	---------	---------

Probenbezeichnung	MP 7
Probenahmedatum/ -zeit	10.05.2019
Probennummer	019124382

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

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenmenge inkl. Verpackung	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07		kg	1,5
Fremdstoffe (Art)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07		g	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	94,6
--------------	----	-------	-----------------------	-----	-------	------

Anionen aus der Originalsubstanz

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

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01[#]

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	3,8
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	6
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	5
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	3
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	4
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	14

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	AN	LG004	DIN EN 13137: 2001-12	0,1	Ma.-% TS	0,1
EOX	AN	LG004	DIN 38414-S17: 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 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
Toluol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Ethylbenzol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05
m-/p-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05
o-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe BTEX	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	MP 7
Probenahmedatum/ -zeit	10.05.2019
Probennummer	019124382

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

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlormethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Trichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

PAK aus der Originalsubstanz

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

PCB aus der Originalsubstanz

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

Probenbezeichnung	MP 7
Probenahmedatum/ -zeit	10.05.2019
Probennummer	019124382

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

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

pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C5: 2009-07			10,3
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C4: 1976-12		°C	27,6
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888: 1993-11	5	µS/cm	197

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

Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0
Sulfat (SO ₄)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	20
Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	0,005	mg/l	< 0,005

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

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,002
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,0003	mg/l	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,006
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,005	mg/l	< 0,005
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,01	mg/l	< 0,01

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

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

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ 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.

Anlage 3.3

Ergebnisse chemisch-analytischer
Untersuchungen gemäß
Deponieverordnung

angewendete Vergleichstabelle: DepV, DK 0 - III (02.05.2013)

Bezeichnung	Einheit	BG	Methode	MP 5	DK 0	DK I	DK II	DK III
Probennummer				019124358				
Anzuwendende Klasse(n):				DK 0				
Probenvorbereitung								
Probenmenge inkl. Verpackung	kg		DIN 19747: 2009-07	1,1				
Fremdstoffe (Menge)	g		DIN 19747: 2009-07	0,0				
Rückstellprobe	g	100	Hausmethode	382				
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz								
Trockenmasse	Ma.-%	0,1	DIN EN 14346: 2007-03	93,0				
Organischer Anteil des Trockenrückstandes der Originalsubstanz								
Glühverlust	Ma.-% TS	0,1	DIN EN 15169: 2007-05	2,2	3	3	5	10
TOC	Ma.-% TS	0,1	DIN EN 13137: 2001-12	1,1 ^{*1}	1	1	3	6
Feststoffkriterien aus der Originalsubstanz								
Summe BTEX + Styrol + Cumol	mg/kg TS		HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	(n. b.)	6			
Summe PCB (7)	mg/kg TS		DIN EN 15308: 2016-12	(n. b.)	< 1			
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	DIN EN 14039: 2005-01	< 40				
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	DIN EN 14039: 2005-01	< 40	500			
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	mg/kg TS		DIN ISO 18287: 2006-05	2,88	30			
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	Ma.-%	0,02	LAGA KW/04: 2009-12	< 0,02	0,1	0,4	0,8	4
Eluatkriterien nach DIN EN 12457-4								
pH-Wert			DIN 38404-C5: 2009-07	9,0	5,5 - 13	5,5 - 13	5,5 - 13	4 - 13
Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	mg/l	1,0	DIN EN 1484: 1997-08	4,3	50	50	80	100
Phenolindex, wasserdampflich	mg/l	0,010	DIN EN ISO 14402: 1999-12	< 0,010	0,1	0,2	50	100
Arsen (As)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,006	0,05	0,2	0,2	2,5
Blei (Pb)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 0,001	0,05	0,2	1	5
Cadmium (Cd)	mg/l	0,0003	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 0,0003	0,004	0,05	0,1	0,5
Kupfer (Cu)	mg/l	0,005	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 0,005	0,2	1	5	10
Nickel (Ni)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	0,04	0,2	1	4
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,0002	DIN EN ISO 12846: 2012-08	< 0,0002	0,001	0,005	0,02	0,2
Zink (Zn)	mg/l	0,01	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 0,01	0,4	2	5	20
Chlorid (Cl)	mg/l	1,0	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	< 1,0	80	1500	1500	2500
Sulfat (SO4)	mg/l	1,0	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	3,8	100	2000	2000	5000
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403: 2002-07	< 0,005	0,01	0,1	0,5	1
Fluorid	mg/l	0,2	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	0,5	1	5	15	50
Barium (Ba)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,014	2	5	10	30
Chrom (Cr)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 0,001	0,05	0,3	1	7
Molybdän (Mo)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,002	0,05	0,3	1	3
Antimon (Sb)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 0,001	0,006	0,03	0,07	0,5
Selen (Se)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 0,001	0,01	0,03	0,05	0,7
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	mg/l	150	DIN EN 15216: 2008-01	< 150	400	3000	6000	10000

n.b. : nicht berechenbar

* ¹ Abstufung der DK-Einstufung (s. DepV Anhang 3):	Abweichend von den Sätzen 3 und 8 sind Überschreitungen bei den Parametern Glühverlust oder TOC mit Zustimmung der zuständigen Behörde zulässig, wenn die Überschreitungen durch elementaren Kohlenstoff verursacht werden
--	--

Anlage: 3.3

Eurofins Umwelt West GmbH - Vorgebirgsstrasse 20 - D-50389 - Wesseling

Hinz Ingenieure GmbH
Beratende Ingenieure
Alte Dorfstraße 5
48161 Münster

Titel: Extrakt aus Prüfbericht (Auftrag): AR-19-AN-023052-02 (01932712)
Prüfberichtsnummer: EX-19-AN-002029-01

Auftragsbezeichnung: 7235-1 Rheine, Erschl. Baugebiet "Damloup" Kaserne

Anzahl Proben: 1
Probenart: Feststoff
Probenahmedatum: 10.05.2019
Probenehmer: Auftraggeber
Probeneingangsdatum: 19.06.2019
Prüfzeitraum: 19.06.2019 - 17.07.2019

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.

Alina Steinfeld
Prüfleiterin
Tel. +49 2236 897 204

Digital signiert, 17.07.2019
Alina Steinfeld
Prüfleitung



Probenbezeichnung	MP 5
Probenahmedatum/ -zeit	10.05.2019
Probennummer	019124358

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	-------	---------	----	---------	--

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenmenge inkl. Verpackung	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07		kg	1,1
Fremdstoffe (Art)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07		g	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein
Rückstellprobe	AN		Hausmethode	100	g	382

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	93,0
--------------	----	-------	-----------------------	-----	-------	------

Anionen aus der Originalsubstanz

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

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01[#]

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	4,9
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	22
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	12
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	608
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	9
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	88

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

Glühverlust	AN	LG004	DIN EN 15169: 2007-05	0,1	Ma.-% TS	2,2
TOC	AN	LG004	DIN EN 13137: 2001-12	0,1	Ma.-% TS	1,1
EOX	AN	LG004	DIN 38414-S17: 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	AN	LG004	LAGA KW/04: 2009-12	0,02	Ma.-%	< 0,02
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40

Probenbezeichnung	MP 5
Probenahmedatum/ -zeit	10.05.2019
Probennummer	019124358

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

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
Toluol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Ethylbenzol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05
m-/p-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05
o-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe BTEX	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾
Isopropylbenzol (Cumol)	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Styrol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe BTEX + Styrol + Cumol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlormethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Trichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	MP 5
Probenahmedatum/ -zeit	10.05.2019
Probennummer	019124358

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
Acenaphthylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,21
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,06
Fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,61
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,44
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,23
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,24
Benzo[b]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,36
Benzo[k]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,15
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,24
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,16
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[ghi]perylene	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,18
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	2,88
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	2,88

PCB aus der Originalsubstanz

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

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

pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C5: 2009-07			9,0
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C4: 1976-12		°C	21,1
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888: 1993-11	5	µS/cm	80
Wasserlöslicher Anteil	AN	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	0,15	Ma.-%	< 0,15
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	AN	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	150	mg/l	< 150

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

Fluorid	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	0,2	mg/l	0,5
Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0
Sulfat (SO ₄)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	3,8
Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	0,005	mg/l	< 0,005
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	AN	LG004	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	0,005	mg/l	< 0,005

Probenbezeichnung	MP 5
Probenahmedatum/ -zeit	10.05.2019
Probennummer	019124358

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

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

Antimon (Sb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001
Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,006
Barium (Ba)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,014
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,0003	mg/l	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,005	mg/l	< 0,005
Molybdän (Mo)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,002
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,001
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002
Selen (Se)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,01	mg/l	< 0,01

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

Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	AN	LG004	DIN EN 1484: 1997-08	1,0	mg/l	4,3
Phenolindex, wasserdampflich	AN	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,010	mg/l	< 0,010

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ 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.

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 019124358

Probenbeschreibung MP 5

Probenvorbereitung

Probenehmer
Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:

Nein
Fremdstoffe (Menge):

0,0 g

Fremdstoffe (Art):
nein
Siebrückstand > 10mm:
nein
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.

Probenteilung / Homogenisierung durch:
Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:
382 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) ****)

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte

**) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen

***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen

****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Anlage 4

Ergebnis des Infiltrationsversuches nach Zunker

Infiltrationsversuch INF 1**am 09.05.2019**

Schurfsohle: 0,60 m u. GOK
 Bodenart bis Sohle: S,u*
 darunter: S,u*
 Wasserstand: = 2,20 m u. GOK

Versuch	Beginn [min]	Ende [min]	Zeitdauer [min]	H ₁ [mm]	H ₂ [mm]	ΔH [mm]	
1	0	4,5	4,5	200	190	10	
	4,5	14	9,5	190	180	10	
	14	31	17	180	170	10	

Schurf	Länge	L [m] =	0,20
	Breite	d [m] =	0,20
	Grundfläche	A [m²] =	0,04
Wasser	Wasserstand im Schurf	h [m] =	0,20
	Absenkung	Δh [m] =	0,010
	Mindestversickerungsmenge	q [m³] =	4,00E-04
	Dauer	Δt [min] =	17
	Mindestversickerungsrate Q = q/t	Q [m³/s] =	3,92E-07
hydraul. Gradient	Abstand Schurfsohle / GW-Spiegel	S [m] =	1,60
	hydraul. Gradient I = (S+h)/S	I [-] =	1,13
	Durchlässigkeit	k [m/s] =	8,7E-06