



M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN

Dipl.-Geograph Ingo-Holger Meyer

&

Dr. rer. nat. Mark Overesch

Beratende Geowissenschaftler BDG und Sachverständige

Geotechnischer Bericht

(nach DIN EN 1997-1 - Eurocode 7)

Projekt: 6969-2024

**Erweiterung Feuerwehr Obenende,
Bethlehem rechts 3A, 26871 Papenburg**

Auftraggeber: Stadt Papenburg
Hauptkanal rechts 68-69
26871 Papenburg

Auftragnehmer: Büro für Geowissenschaften
M&O GbR
Bernard-Krone-Straße 19
48480 Spelle

Bearbeiter: Dr. rer. nat. Mark Overesch
Beratender Geowissenschaftler BDG
M.Sc. Biogeowiss. Heiner Helmer

Datum: 22. Juli 2024

Büro für Geowissenschaften M&O GbR

Büro Spelle:
Bernard-Krone-Str. 19, 48480 Spelle
Tel: 0 59 77 / 93 96 30
Fax: 0 59 77 / 93 96 36

e-mail: info@mo-bfg.de
Internet: www.mo-bfg.de

Büro Sögel:
Zum Galgenberg 7, 49751 Sögel

Die Vervielfältigung des vorliegenden Gutachtens in vollem oder gekürztem Wortlaut sowie die Verwendung zur Werbung ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung zulässig.

<u>I.</u>	<u>Geotechnischer Untersuchungsbericht.....</u>	<u>3</u>
1	Vorgang und Allgemeines	3
2	Bauvorhaben und Planung.....	3
3	Verwendete Unterlagen	3
4	Geotechnische Kategorie (GK)	3
5	Allgemeine geologische und hydrogeologische Verhältnisse	4
6	Durchführung der Untersuchungen	5
6.1	Rammkernsondierungen (RKS)	5
6.2	Leichte Rammsondierungen (DPL-10)	5
6.3	Chemische Analyse von Schotter- und Bodenproben.....	5
6.4	Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes (k_f -Wert)	6
7	Ergebnisse der Untersuchungen.....	6
7.1	Bodenschichtung.....	6
7.2	Grund- und Schichtwasserverhältnisse	8
7.3	Chemische Qualität der Boden- und Materialproben	9
7.4	Ermittelte Wasserdurchlässigkeit.....	10
<u>II.</u>	<u>Auswertung und Bewertung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse.....</u>	<u>11</u>
1	Bautechnische Beurteilung des Untergrundes	11
1.1	Bodenmechanische Kennwerte	11
1.2	Bemessungswert des Sohlwiderstandes und Bettungsmodul.....	14
<u>III.</u>	<u>Folgerungen, Empfehlungen und Hinweise</u>	<u>15</u>
1	Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung für den Hochbau	15

2	Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung für die Verkehrsflächen	16
3	Bauwasserhaltung	19
4	Eignung des Untergrundes zur dezentralen Versickerung von Niederschlagswasser	19
5	Schlusswort	20

I. Geotechnischer Untersuchungsbericht

1 Vorgang und Allgemeines

Die Stadt Papenburg plant die Erweiterung des Feuerwehrgebäudes an der Straße „Bethlehem rechts“ 3A in 26871 Papenburg samt der Errichtung von Abstellflächen und der dezentralen Versickerung von Niederschlagswasser. Die zu untersuchenden Flächen umfassen die Flurstücke 16/21, 16/23 und 7/30 der Flur 36 der Gemarkung Papenburg. Das Büro für Geowissenschaften M&O GbR (Spelle und Sögel) wurde im Rahmen der Baumaßnahme mit der Durchführung von Baugrunduntersuchungen und der Erstellung eines Geotechnischen Berichtes beauftragt. Die Lage des Bauvorhabens ist der Übersichtskarte in Anlage 1 zu entnehmen.

2 Bauvorhaben und Planung

Das Bauvorhaben umfasst die Erweiterung der bestehenden Feuerwehrrstation im Bereich der bestehenden Verkehrsflächen sowie die Neuerrichtung von Verkehrsflächen im Bereich einer benachbarten Grünfläche. Eine Unterkellerung des geplanten Bauwerkes ist nicht vorgesehen. Einzelheiten zum Umfang und zur Lage des Bauvorhabens können dem Lageplan in Anlage 2 entnommen werden.

3 Verwendete Unterlagen

- Lageplan (Entwurfsverfasser: Stadt Papenburg)
- Geologische Übersichtskarte 1:25.000 (NIBIS-Kartenserver)
- Hydrogeologische Karte 1:50.000 (NIBIS-Kartenserver)
- DIN 1054 als Ergänzung zu DIN EN 1997-1:2009 Eurocode 7, DIN EN ISO 22475-1, DIN EN ISO 22476-2, DIN 18195, DIN 18196, DIN 18300, DIN 1055, DIN 4020, DIN 4095, DIN 4123, DIN 4124

4 Geotechnische Kategorie (GK)

Nach DIN 4020 „Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke“ werden bautechnische Maßnahmen in drei geotechnische Kategorien eingestuft. Es ist ggf. notwendig, die Einstufung eines Projektes in die jeweilige geotechnische Kategorie

anzupassen, in Abhängigkeit von den Ergebnissen der durchgeführten geotechnischen Untersuchungen.

GK 1: Die geotechnische Kategorie GK 1 umfasst Baumaßnahmen mit geringem Schwierigkeitsgrad hinsichtlich Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit. Als Mindestanforderungen an die geotechnische Untersuchung des Baugrunds müssen folgende Maßnahmen getroffen werden: Einholen von Informationen über allgemeine Baugrundverhältnisse; Erkunden der Bodenarten bzw. Gesteinsarten und ihrer Schichtung, z.B. durch Schürfe, Kleinbohrungen nach DIN 4021 und Sondierungen nach DIN EN ISO 22476-2; Abschätzen der Grundwasserverhältnisse vor und während der Bauausführung; Besichtigen der ausgehobenen Baugrube.

GK 2: Die geotechnische Kategorie GK 2 umfasst Baumaßnahmen mit mittlerem Schwierigkeitsgrad im Hinblick auf das Zusammenwirken von Baugrund und Bauwerk. Es sind grundsätzlich direkte Aufschlüsse erforderlich. Ein rechnerischer Nachweis der Standsicherheit und der Gebrauchstauglichkeit ist notwendig.

GK 3: Die geotechnische Kategorie GK 3 umfasst Baumaßnahmen mit hohem Schwierigkeitsgrad bzw. Baumaßnahmen, die nicht mehr in die Geotechnischen Kategorien GK 1 und GK 2 eingeordnet werden können. Es ist zu prüfen, ob über den für die GK 2 erforderlichen Umfang hinaus weitere Untersuchungen notwendig sind, die sich aus besonderen Abmessungen, Eigenschaften und Beanspruchungen des Bauwerks oder aus besonderen Eigenschaften des Baugrunds, des Grundwassers oder der Umgebung ergeben.

Die geplante Baumaßnahme wird vorläufig in die **Geotechnische Kategorie 2** eingeordnet. Der Umfang der geplanten Untersuchungen wurde entsprechend angepasst.

5 Allgemeine geologische und hydrogeologische Verhältnisse

Laut Geologischer Karte 1:25.000 (NIBIS-Kartenserver) ist das Plangebiet im Tiefenbereich von 0 bis 2 m unter Geländeoberkante (GOK) geprägt von fluviatilen Sanden (Feinsande, mittelsandig, z.T. schwach grobsandig) aus dem Weichsel-Glazial.

In der Hydrogeologischen Karte 1:50.000 (NIBIS-Kartenserver) wird die Lage des mittleren Grundwasserspiegels im Streckenabschnitt mit >2,5 bis 5 m NHN angegeben. Aus der Geländehöhe von ca. 4,2 bis ca. 4,6 m NHN im Plangebiet resultiert ein möglicher mittlerer Grundwasserflurabstand von ca. 0 bis 0,8 m.

6 Durchführung der Untersuchungen

Die Durchführung der Baugrunduntersuchungen für das Bauvorhaben erfolgte am 22. sowie am 23.05.2024. Die Lage der Sondierungspunkte wurde entsprechend des Bauvorhabens festgelegt und ggf. den örtlichen Gegebenheiten angepasst. Als Höhenfestpunkt (HFP) für die rel. Höheneinmessung der Sondierungspunkte wurde die Oberkante eines Kanalschachtdeckels auf der benachbarten Hans-Nolte-Straße gewählt. Im Lageplan in Anlage 2 ist die Lage der einzelnen Sondierungspunkte sowie des Höhenfestpunktes dargestellt.

Bei der Vermessung handelt es sich um kein exaktes Höhenaufmaß. Das Höhenaufmaß sollte daher nicht als Grundlage für Planungen dienen.

6.1 Rammkernsondierungen (RKS)

Zur Erschließung der Bodenverhältnisse im vorgesehenen Gründungsbereich wurden sechs Rammkernsondierungen (RKS 1 bis RKS 6) nach DIN EN ISO 22475-1 bis auf eine Tiefe von 5 m unter GOK abgeteuft.

Die Bodenansprache nach DIN EN ISO 22475-1 und DIN 18196 wurde von den Unterzeichnern vorgenommen. Potentiell vorkommendes Grund- bzw. Schichtwasser wurde mittels Kabellichtlot im Bohrloch bzw. im Bohrgut ermittelt. In Anlage 3 sind die Ergebnisse der geologischen Feldaufnahme als einzelne Bohrprofile dargestellt.

6.2 Leichte Rammsondierungen (DPL-10)

Es wurden zusätzlich neben den Ansatzpunkten der Rammkernsondierungen RKS 1 bis RKS 3 sowie RKS 6 vier Rammsondierungen (DPL 1 bis DPL 6) mit der Leichten Rammsonde DPL-10 nach DIN EN ISO 22476-2 bis auf eine Tiefe von 5 m unter GOK durchgeführt. Die Rammsondierungen bieten ergänzend zu den Rammkernsondierungen Aussagen über die Scherfestigkeit und die Lagerungsdichte bzw. die Konsistenz der durchteuften Bodenschichten. Sie erlauben bei nichtbindigen Böden (z.B. Sande, Kiese) die Abschätzung der Lagerungsdichten locker, mitteldicht, dicht und sehr dicht. Bei bindigen Böden (Lehme, Tone) erlauben sie die Abschätzung der Konsistenzen breiig, weich, steif, halbfest und fest. Die Schlagzahlen pro 10 cm Eindringung gehen aus den Rammsondierprotokollen in Anlage 3 hervor.

6.3 Chemische Analyse von Schotter- und Bodenproben

Von den in den Rammkernsonden aufgeschlossenen Böden wurden exemplarisch aus dem Bohrgut Mischproben (6969-2024-MP-01 und -BP-01 bis -BP-03) erstellt und gem. Ersatzbaustoffverordnung (EBV) nach MantelV (2021) für die Materialklassen RC sowie

BM-0/BM-0* untersucht. Alle Laboranalysen erfolgten durch das Umweltanalytische Labor der AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH in Kiel. Einzelheiten zur Probenahme und zur Art des beprobten Materials ist dem Probenahmeprotokoll in Anlage 6 zu entnehmen.

6.4 Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes (k_f -Wert)

Der Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) des Bodens wurde am Standort der Rammkernsondierungen RKS 4 über einen Versickerungsversuch (VU 1) im Bohrloch mittels Feldpermeameter ermittelt. Hierzu wurde neben dem Ansatzpunkt der Rammkernsondierung eine Bohrung mit dem Edelman-Bohrer abgeteuft ($\varnothing = 7 \text{ cm}$). Die Messung erfolgte in einer Tiefe von ca. 70 bis 80 cm unter GOK mit konstantem Wasserstand über der Bohrlochsohle.

Die Eignung des untersuchten Standortes im Hinblick auf eine dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser wurde auf Grundlage des Arbeitsblattes DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser (DWA, 2005) geprüft.

7 Ergebnisse der Untersuchungen

7.1 Bodenschichtung

Im Zuge der durchgeführten Sondierungen wurden Bodenschichten erschlossen, die nachfolgend beschrieben werden. Es ist zu beachten, dass die Sondierungen eine exakte Aussage über die Baugrundsichtung nur für den jeweiligen Untersuchungspunkt bieten. Schichtenfolge und Schichtmächtigkeiten können sich zwischen den Untersuchungspunkten ändern.

An den Untersuchungspunkten RKS 1 bis RKS 3 sowie RKS 6 wurde eine jeweils ca. 0,1 m Auflage aus Rasengittersteinen vorgefunden. Diese liegen einer Bettung (überwiegend Recyclingschotter [Betonbruch, Ziegelbruch, nachrangig Natursteinschotter, sandig, lokal vereinzelt Schlacke] auf, welche bis zu einer Tiefe von ca. 0,25 m (RKS 6) bzw. ca. 0,3 m (RKS 1 bis RKS 3) unter GOK aufgeschlossen wurde. Die beschriebenen Bettungspolster werden jeweils von Füllsanden (Feinsand, schwach schluffig, [schwach] mittelsandig, in Linsen [stark] schluffig) unterlagert, deren Unterkante bis in Tiefenbereiche von ca. 1,20 (RKS 1) bis 1,35 m (RKS 2) unter GOK reicht. Darunter stehen bis zur Aufschlussendtiefe von jeweils ca. 5 m unter GOK (glazi-)fluviale, schwach schluffige Feinsande an, welche im oberflächennahen Tiefenbereich vereinzelt Holz- bzw. Pflanzenreste und zur Tiefe im geringen Maße Mittelsande enthalten.

Die Aufschlusspunkte RKS 4 und RKS 5 sind jeweils durch einen humosen Oberboden (Feinsand, humos, schwach schluffig, schwach mittelsandig) geprägt, der bis in eine Tiefe von jeweils ca. 1 m unter GOK reicht. Darunter wurde an beiden Aufschlusspunkten mäßig

bis stark zersetzte Torfe bis in Tiefen von min. 1,1 (RKS 5) bis max. 1,3 m unter GOK (RKS 4) vorgefunden. Darunter wurden bis zur Aufschlussendtiefe von jeweils ca. 3 m unter GOK (glazi-)fluviatile, schwach schluffige Feinsande vorgefunden.

Entsprechend den ermittelten Schlagzahlen der Leichten Rammsonde liegen die aufgefüllten und (glazi-)fluviatilen Sande in überwiegend mittlerer Lagerungsdichte vor.

Die aufgeschlossenen Bodenschichten werden nachfolgend gemäß DIN 18300:2015-8 in Homogenbereiche unterteilt. Homogenbereiche repräsentieren die natürliche Vielfalt der geologischen Schichten jeweils in Einheiten mit vergleichbaren geotechnischen Eigenschaften und Baugrundeignung.

Die aufgeschlossenen Bodenschichten werden nachfolgend in fünf Homogenbereiche unterteilt. In nachfolgender Tabelle 1 sind die einzelnen Homogenbereiche aufgeführt.

Tabelle 1: Einteilung in Homogenbereiche

Homogenbereich	aufgeschlossen in	Tiefenbereich [m unter GOK]		Bodenart
		Schicht- oberkante	Schicht- unterkante	
1	RKS 1 bis RKS 3, RKS 6	0,08 – 0,10	0,24 – 0,30	Schotterbett: RC-Material, wenig Natursteinschotter, vereinzelt Schlacke
2	RKS 1 bis RKS 3, RKS 6	0,24 – 0,30	1,20 – 1,35	Füllsande: Feinsand, (schwach) schluffig, (schwach) mittelsandig, in Linsen (stark) schluffig
3	RKS 4 und RKS 5	0,00	0,95 – 1,00	humoser Oberboden: Feinsand, humos, schwach schluffig, schwach mittelsandig
4	RKS 4 und RKS 5	0,95 – 1,00	1,10 – 1,30	Torf: Torf, mäßig zersetzt bis stark zersetzt
5	RKS 1 bis RKS 6	1,10 – 1,35	≥3 – ≥5 (ET)	(glazi-)fluviale Sande: Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig

7.2 Grund- und Schichtwasserverhältnisse

Der in den Bohrlöchern der Rammkernsondierungen im Untersuchungszeitraum gemessene Grundwasserspiegel (Ruhewasserstand) ist in nachfolgender Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2: Lage des Grundwasserspiegels

Messpunkt	Messdatum	Lage des Grundwasserspiegels	
		[m unter GOK]	[m rel. Höhe]
RKS 1	22.05.2024	1,16	-1,04
RKS 2		1,13	-1,03
RKS 3		1,08	-1,06
RKS 4	23.05.2024	1,10	-1,08
RKS 5		1,01	-1,13
RKS 6	22.05.2024	0,96	-1,00

Infolge der jahreszeitlichen Schwankungen des Grundwasserspiegels sind Aussagen zum maximal bzw. minimal zu erwartenden Wasserstand ausschließlich nach Langzeitmessungen in geeigneten Messstellen möglich.

Aufgrund der vorangegangenen Witterung ist zu erwarten, dass der maximale Grundwasserhöchststand (Bemessungswasserstand) noch etwa 0,8 m über den gemessenen Werten, d.h. auf etwa 0,2 bis 0,4 m unter GOK bzw. -0,2 bis -0,3 m rel. Höhe bezogen auf den gewählten Höhenfestpunkt, liegen kann.

Der mittlere Grundwasserhochstand, relevant zur Bemessung von Versickerungsanlagen, ist etwa 0,4 m über den gemessenen Werten, d.h. auf etwa 0,6 bis 0,8 m unter GOK bzw. -0,6 bis -0,7 m rel. Höhe bezogen auf den gewählten Höhenfestpunkt, anzusetzen.

7.3 Chemische Qualität der Boden- und Materialproben

Der Laborbericht der Analysen ist der Anlage 7 zu entnehmen. Anlage 8 zeigt die Bewertung der Ergebnisse nach Ersatzbaustoffverordnung (EBV) (MantelV, 2021). In Tabelle 3 sind die Bewertungen der chemischen Analysen der Boden- und Materialproben zusammengefasst. Es ist zu beachten, dass eine abfallrechtliche Bewertung der Untersuchungen i.d.R. erst anhand einer Haufwerksuntersuchung möglich ist und die EBV nicht für Oberböden und Torfe gilt. Die vorliegende Bewertung hat daher lediglich orientierenden Charakter. **Der Anteil mineralischer Fremdbestandteile lag in allen entnommenen Proben <10 Vol.-%.**

Tabelle 3: Bewertung der Materialanalyse nach ErsatzbaustoffV aus MantelV (2021)

Probe (6969-2024-)	Material	Ent- nahme- standort	Probe- nahme- tiefe [m unter GOK]	Materialklasse MANTEL V (2021) ^a		
				Feststoff	Eluat	Gesamt
MP-01	RC-Material, wenig Natursteinschotter, sandig, vereinzelt Schlacke	RKS 1 RKS 2 RKS 3 RKS 6	0,10 – 0,30 0,10 – 0,30 0,10 – 0,25 0,08 – 0,24	RC-1 (-)	RC-1 (-)	RC-1
BP-01	Auffüllung, Feinsand, (schwach) mittelsandig, lokal in Linsen (stark) schluffig	RKS 1 RKS 2 RKS 3 RKS 6	0,30 – 1,20 0,30 – 1,35 0,25 – 1,30 0,24 – 1,30	BM-0 / 0* (-)	BM-0 / 0* (-)	BM-0
BP-02	Humoser Oberboden; Feinsand, humos, schwach schluffig, schwach mittelsandig	RKS 4 RKS 5	0,00 – 1,00 0,00 – 0,95	BM-F0* (TOC)	BM-0 / 0* (-)	BM-0 / BM-F0*^b
BP-03	Torf, mäßig zersetzt	RKS 4 RKS 5	1,00 – 1,30 0,95 – 1,10	>BM-F3 (TOC)	BM-0 / 0* (-)	>BM-0 / BM-F3*^c

^a jeweils mit Parameter, der die Materialklasse bestimmt

^b bei Verwertung, bei der der TOC-Gehalt kein Ausschlusskriterium darstellt BM-0, ansonsten BM-F0*

^c bei Verwertung, bei der der TOC-Gehalt kein Ausschlusskriterium darstellt BM-0, ansonsten >BM-F3

Das wenig Natursteinschotter und vereinzelt Schlacke enthaltende RC-Material, welches an den Untersuchungspunkten RKS 1 bis RKS 3 die Pflasterdecke unterlagert und mit der Probe 6969-2024-MP-01 erfasst wurde, hält sowohl im Feststoff als auch im Eluat alle Zuordnungswerte der Materialklasse RC-1 nach EBV ein. Die Überwachungswerte gem. Anhang 4, Tab. 2.2 der EBV werden ebenfalls vollständig eingehalten. Eine wesentliche Beeinträchtigung der chemischen Qualität des mit der Probe erfassten Materials durch die enthaltene Schlacke ist auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse nicht abzuleiten. Die

die Pflasterdecke unterlagernden RC-Schotter sind somit orientierend der Materialklasse RC-1 zuzuordnen.

Alle im Feststoff und im Eluat der Probe 6969-2024-BP-01 (Füllsande unterhalb der Pflasterdecke RKS 1 bis RKS 3 und RKS 6) untersuchten Parameter liegen im Bereich der Materialklasse BM-0/BM-0*. Für die Verwertung dieser Sande ist somit orientierend die Materialklasse BM-0 vorzusehen.

Der an den Untersuchungspunkten RKS 4 und RKS 5 vorgefundene Oberboden wurde mit der Probe 6969-2024-BP-02 erfasst. Im Feststoff der Probe wurde ein TOC-Gehalt von 2,83 Gew.-% festgestellt, welcher im Bereich der Materialklasse BM-F0* liegt. Der TOC-Gehalt ist auf die natürlich im Boden vorkommende organische Substanz (Humus) zurückzuführen und stellt somit je nach Art der Verwertung ggf. kein Ausschlusskriterium dar. Alle sonstigen im Feststoff und im Eluat der Probe untersuchten Parameter liegen im Bereich der Materialklasse BM-0. Im Falle einer Verwertung, bei der der TOC-Gehalt kein Ausschlusskriterium darstellt, ist orientierend die Materialklasse BM-0 vorzusehen. Anderenfalls ist die Materialklasse BM-F0* vorzusehen.

Der an den Untersuchungspunkten RKS 4 und RKS 5 die humosen Oberböden unterlagernde Torf (Probe 6969-2024-BP-03) weist einen TOC-Gehalt von 10,5 Gew.-% im Feststoff auf, welcher keiner Materialklasse nach EBV mehr zuzuordnen ist. Alle sonstigen im Feststoff und im Eluat untersuchten Parameter liegen im Bereich der Materialklasse BM-0. Der untersuchte Torf kann daher in Absprache mit dem Verwerter und ggf. behördlicher Abstimmung in der Erdenindustrie verwertet werden.

7.4 Ermittelte Wasserdurchlässigkeit

Im Versickerungsversuch VU 1 wurde im schwach schluffigen, schwach mittelsandigen, humosen Feinsand ein Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) von $5,5 \times 10^{-6}$ m/s ermittelt (Auswertung siehe Anlage 4).

Der gemessene k_f -Wert ist nach DWA-A 138 mit dem Faktor 2 zu multiplizieren, da im Feldversuch meist keine vollständig wassergesättigten Bedingungen erreicht werden. Somit ergibt sich für den geprüften Sand ein **k_f -Wert** von rd. **$1,1 \times 10^{-5}$ m/s**.

II. Auswertung und Bewertung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse

1 Bautechnische Beurteilung des Untergrundes

1.1 Bodenmechanische Kennwerte

Generell können für die Homogenbereiche die nachfolgend in den Tabellen 4.1 und 4.2 aufgeführten bautechnischen Eigenschaften angegeben werden. Die Bewertung bzw. Einstufung beruht dabei auf Angaben der DIN 18196 sowie eigener Beurteilung.

Tabelle 4.1: Übersicht über die bautechnischen Eigenschaften der aufgeschlossenen Böden

Allgemeine Beurteilung				
Homogenbereich		1	2	3
Bodenart		Schotterbett: RC-Material, wenig Natursteinschotter, vereinzelt Schlacke	Füllsande: Feinsand, (schwach) schluffig, (schwach) mittelsandig, in Linsen (stark) schluffig	humoser Oberboden: Feinsand, humos, schwach schluffig, schwach mittelsandig
Aufschlusspunkte		RKS 1 bis RKS 3, RKS 6	RKS 1 bis RKS 3, RKS 6	RKS 4 und RKS 5
Tiefenbereich [m unter GOK]	OK	0,08 – 0,10	0,25 – 0,30	0,00
	UK	0,24 – 0,30	1,20 – 1,35	0,95 – 1,00
Lagerungsdichte		mitteldicht	mitteldicht	vorwiegend mitteldicht
Bodengruppe(n) nach DIN 18196		A [GW] – [GI]	A [SE] – [SU]	OH
Bodenklasse nach DIN 18300		3	3	3
Frostempfindlichkeitsklas se nach ZTVE-StB 2017		k.A.	F1 – F2	F1 – F2
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVE-StB 2017		V1	V1	V1
abgeschätzter Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]		1×10^{-5} bis 1×10^{-3}	5×10^{-6} bis 5×10^{-5}	1×10^{-5} bis 1×10^{-4}
Bodenkennwerte für erdstatische Berechnungen				
Wichte erdfeucht γ [kN/m³]		18,0 – 19,0	17,0 – 18,0	17,0
Wichte unter Auftrieb γ' [kN/m³]		10,0 – 11,0	9,5 – 10,5	9,5
Reibungswinkel ϕ' [°]		32,5 – 35,0	32,5	30,0
Kohäsion c' [kN/m²]		keine	keine	keine
Steifemodul E_s [MN/m²]		40 – 80	40 – 60	k.A.
Bautechnische Eignung ^{A)}				
Baugrund für Gründungen		geeignet	geeignet	ungeeignet

^{A)} Einstufung nach DIN 18196 und eigener Beurteilung

Tabelle 4.2: Übersicht über die bautechnischen Eigenschaften der aufgeschlossenen Böden

Allgemeine Beurteilung			
Homogenbereich		3	4
Bodenart		Torf: Torf, mäßig zersetzt bis stark zersetzt	glazi-)fluviatile Sande: Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig
Aufschlusspunkte		RKS 4 und RKS 5	RKS 1 bis RKS 6
Tiefenbereich [m unter GOK]	OK	0,95 – 1,00	1,10 – 1,35
	UK	1,10 – 1,30	≥3 – ≥5 (ET)
Lagerungsdichte / Zersetzungsgrad		Mäßig zersetzt bis stark zersetzt	vorwiegend mitteldicht
Bodengruppe(n) nach DIN 18196		HN – HZ	SE - SU
Bodenklasse nach DIN 18300		2 – 3	3
Frostempfindlichkeitsklas se nach ZTVE-StB 2017		k.A.	F1 – F2
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVE-StB 2017		k.A.	V1
abgeschätzter Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]		$\leq 1 \times 10^{-6}$	5×10^{-6} bis 5×10^{-5}
Bodenkennwerte für erdstatische Berechnungen			
Wichte erdfeucht γ [kN/m³]		11,0 – 13,0	17,0 – 18,0
Wichte unter Auftrieb γ' [kN/m³]		1,0 – 3,0	9,5 – 10,5
Reibungswinkel φ' [°]		15,0	32,5
Kohäsion c' [kN/m²]		2 – 5	keine
Steifemodul E_s [MN/m²]		0,5 – 3	40 – 60
Bautechnische Eignung ^{A)}			
Baugrund für Gründungen		ungeeignet	geeignet

^{A)} Einstufung nach DIN 18196 und eigener Beurteilung

1.2 Bemessungswert des Sohlwiderstandes und Bettungsmodul

Der Lastabtrag des Gebäudes erfolgt voraussichtlich über die Böden der Homogenbereiche 1, 2 und 4 sowie ggf. über eine eingebrachte Schicht aus gut verdichtungsfähigem, frostunempfindlichem, kornabgestuftem Material (z.B. Bodengruppen SE, SI, SW nach DIN 18196).

Mit dem Programm GGU-Footing wurden exemplarisch unter Verwendung der im Kapitel II.1.1 angegebenen Bodenkennwerte für die aufgeschlossenen Bodenverhältnisse Setzungsberechnungen nach DIN 1054:2010 (Eurocode 7) für Gründungen über Streifenfundamente und Sohlplatten durchgeführt. Die Berechnungen wurden unter Verwendung von den Grenzzuständen GEO-2 (Nachweis der äußeren Abmessungen) und der Bemessungssituation BS-P (permanent) ausgeführt. Die Berechnungen sind der Anlage 5 zu entnehmen.

Es kann im Rahmen der Entwurfsplanung unter Voraussetzung einer mind. mitteldichten Lagerungsdichte der Böden für **Streifenfundamente** mit einer **Einbindetiefe von 0,8 m** unter GOK (frostsichere Gründungstiefe) und einer **Breite von 0,5 m** ein **Bemessungswert des Sohlwiderstandes** von rd. $\sigma_{R,d} = 249 \text{ kN/m}^2$ angesetzt werden.

Bei den angegebenen Bemessungswerten sind Setzungen bzw. Setzungsdifferenzen in der Größenordnung von bis zu 1 cm zu erwarten. (Hinweis: Bemessungswerte des Sohlwiderstandes sind keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11).

Zur Ermittlung des Bettungsmoduls für eine Sohlplatte wurde eine max. Bodenpressung von 150 kN/m^2 angesetzt. Die Berechnung erfolgte für eine Ersatzfläche von $1,5 \text{ m} \times 10 \text{ m}$ und der hieraus folgenden rechnerischen Setzung von 1,0 cm.

Für die **Sohlplatten des Erdgeschosses und des Kellergeschosses** kann überschlägig ein **Bettungsmodul** von $k_s = 15 \text{ MN/m}^3$ in Ansatz gebracht werden.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass der Bettungsmodul keine Bodenkonstante ist, sondern von der Geometrie des Bauwerkes, den tatsächlichen Bauwerkslasten und dem am Gründungsstandort vorhandenen Baugrundaufbau abhängt. **Der Bettungsmodul sollte nach Ermittlung der tatsächlichen Bauwerkslasten nochmals geprüft werden.**

III. Folgerungen, Empfehlungen und Hinweise

1 Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung für den Hochbau

Die Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung richtet sich nach dem aus den Rammkernsondierungen und Rammsondierungen bekannten Bodenaufbau unter geotechnischen Gesichtspunkten für ein nichtunterkellertes Gebäude.

Die anstehenden Böden sind mit geeignetem Gerät bis auf Solltiefe (Einbindetiefe der Fundamente) auszuheben. Hierbei sollte potenziell anstehender humoser Oberboden sowie potenziell anstehender Torf im Gründungsbereich vollständig abgetragen und ggf. durch geeigneten Füllboden (s.u.) ersetzt werden.

Gemäß DIN 4124 darf beim Aushub von Baugruben ab einer Tiefe von 1,25 m unter GOK ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit ein zulässiger Böschungswinkel von $\beta \leq 45^\circ$ bei nichtbindigen oder weichen bindigen Böden nicht überschritten werden. Bei mind. steif konsistenten, bindigen Böden ist ein Böschungswinkel von $\beta \leq 60^\circ$ einzuhalten.

Sofern eine geböschte Baugrube aufgrund des Abstandes zum vorhandenen angrenzenden Bauwerksbestand nicht realisiert werden kann bzw. soll, kann im Zuge des Erdaushubes z.B. ein Verbau nach DIN 4124 mit Trägerbohlwänden oder mit Spundwänden ausgeführt werden. Hierbei ist die Ausfachung stets mit dem Aushub fortschreitend einzubringen.

Bei den Aushubarbeiten ist die Standsicherheit von angrenzendem Bauwerksbestand sicherzustellen. Die Vorgaben der DIN 4123 sind zu beachten.

Nach dem Auskoffern der oben beschriebenen Schichten sollte das freigelegte Planum zur Egalisierung des Untergrundes mit geeignetem Gerät auf mindestens mitteldichte Lagerung nachverdichtet werden. Hierbei ist ein Abstand zum Grundwasserspiegel von mind. 0,5 m einzuhalten (siehe Kap. III.2 Bauwasserhaltung).

Das ausgekofferte Material ist bei Bedarf bis zur Sollhöhe durch gut verdichtungsfähiges, frostunempfindliches, kornabgestuftes Material (z.B. Bodengruppen SE, SI, SW, GE, GI, GW nach DIN 18196) zu ersetzen, welches lagenweise einzubauen und in 4 - 6 Übergängen, bei einer Schüttstärke von max. je 0,4 m auf mindestens mitteldichte Lagerung zu verdichten ist. Als Verdichtungsziel sollte ein Verformungsmodul E_{v2} von $\geq 70 \text{ MN/m}^2$ bzw. eine Proctordichte D_{Pr} von $\geq 98\%$ auf dem Planum nachgewiesen werden.

Die Verdichtungsarbeiten können statisch oder dynamisch erfolgen. Hierbei ist obligatorisch ein Abstand zum Grundwasserspiegel von mind. 0,5 m einzuhalten. Eine Gefährdung von angrenzender Bebauung im Zuge der Verdichtungsarbeiten ist zu vermeiden.

Setzungen der Erweiterungsgebäude gegenüber dem Altbestand sind zu erwarten. Dementsprechend sind die Gebäude baulich voneinander zu trennen.

Fundamente sollten in frostsicherer Gründungstiefe von mind. 0,8 m unter GOK einbinden.

Der Durchlässigkeitsbeiwert der einbindenden Böden ist überwiegend mit $< 1 \times 10^{-4}$ m/s einzuschätzen. Somit ergibt sich gemäß DIN 18533-1 für erdberührte Wände und Gewerke, die in die anstehenden Böden einbinden, die Einwirkungsklasse W2-E „drückendes Wasser“. Sofern die unterste Abdichtungsebene erdberührter Gewerke einen Abstand mind. 0,5 m oberhalb des Bemessungswasserstandes (je nach Lage im Untersuchungsbereich zwischen ca. -0,2 m und -0,3 m rel Höhe zum gewählten Höhenfestpunkt) aufweist und eine funktionsfähige Dränung gem. DIN 4095 zur Anwendung kommt, kann für diese erdberührten Gewerke eine Abdichtung gemäß der Einwirkungsklasse W1.2-E „nicht drückendes Wasser“ ausgeführt werden.

Eine mögliche Betonaggressivität des auftretenden Grundwassers ist zu beachten. Eventuell ist nach ergänzender chemischer Analyse oder auf der sicheren Seite liegend eine entsprechende Expositionsklasse gemäß DIN EN-1992-1-1 für den Beton der pot. im Grundwasser einbindenden Bauwerksteile zu wählen.

2 Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung für die Verkehrsflächen

Für den Fahrbahnaufbau werden die „Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen“ (RStO 12) zu Grunde gelegt. Es wird vorläufig eine Belastungsklasse von Bk1,8 für die Verkehrsfläche angesetzt. Dies sollte jedoch noch einmal von planerischer Seite geprüft werden (s.u.). Gemäß der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) liegt das Baufeld in der Frosteinwirkungszone I.

Der anstehende Boden ist bis zur vorgesehenen Planumshöhe abzutragen. Humushaltige Böden mit einem Humusanteil von mehr als 5 M.-% sind und die aufgeschlossenen Torfe sind aufgrund zu erwartender hoher Setzungen bzw. Setzungsdifferenzen nicht für den Lastabtrag von Verkehrsflächen geeignet und sollten im Gründungsbereich der Verkehrsflächen vollständig entfernt und durch geeigneten Füllboden (s.u.) ersetzt werden.

Beim Bodenaushub ist ein Lastausbreitungswinkel von 45° zu berücksichtigen, d.h. erfolgt der Bodenaushub beispielsweise bis 1 m unter der vorgesehenen Planumshöhe der Verkehrsfläche, sollte der Bodenaushub auch mit einem seitlichen Überstand von mind. 1 m über den vorgesehenen Fahrbahnrand erfolgen.

Das freigelegte Planum sollte zur Egalisierung des Untergrundes mit geeignetem Gerät auf mindestens mitteldichte Lagerung nachverdichtet werden.

Ausgekoffertes Material ist bei Bedarf bis zur vorgesehenen Höhe des Planums durch geeignetes Material (humusfreies, verdichtungsfähiges, frostunempfindliches, kornabgestuftes Material, z.B. Bodengruppen SE, SW, SI gemäß DIN 18196) zu ersetzen, welches lagenweise einzubauen und in 4 - 6 Übergängen, bei Schüttstärken von max. je 0,4 m mit geeignetem Gerät auf mindestens mitteldichte Lagerung zu verdichten ist.

Nach durchgeführten Verdichtungsarbeiten ist ein Verdichtungsgrad von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ oder $D_{Pr} \geq 95 \%$ auf dem Planum nachzuweisen.

Auf dem so hergestellten Planum kann der Aufbau für die Verkehrsflächen entsprechend RStO 12 bei einer Bauweise mit einer Asphaltdecke beispielsweise nach Tafel 1, Zeile 5 für die Belastungsklasse Bk1,8 erfolgen (siehe Tabelle 5):

Tabelle 5: Empfohlener Aufbau entsprechend RStO 12 (Tafel 1, Zeile 5, Bk1,8) bei Bauweise mit Asphaltdecke

Einbauschicht	Geforderter Verformungsmodul E_{v2} [MN/m ²]	Einbaustärke [cm]
Asphaltdeckschicht	-	4
Asphalttragschicht	-	12
Schottertragschicht	150	30
Schicht aus frostunempfindlichem Material	80	12
Planum	45	-
Gesamtstärke frostsicherer Oberbau	-	58

Soll für die Verkehrsflächen entsprechend RStO 12 eine Bauweise mit einer Pflasterdecke und Schottertragschicht auf einer Schicht aus frostunempfindlichem Material gewählt werden, kann der Aufbau nach Tafel 3, Zeile 3, Belastungsklasse Bk1,8 erfolgen (siehe Tabelle 6):

Tabelle 6: Empfohlener Aufbau entsprechend RStO 12 (Tafel 3, Zeile 3, Bk1,8) bei Bauweise mit Pflasterdecke

Einbauschicht	Geforderter Verformungsmodul E_{v2} [MN/m ²]	Einbaustärke [cm]
Pflasterdecke	-	10
Bettung	-	4
Schottertragschicht	150	30
Schicht aus frostunempfindlichem Material	80	12
Planum	45	-
Gesamtstärke frostsicherer Oberbau	-	56

Die für die Verkehrsflächen anzusetzende Belastungsklasse nach RStO 12 und der daraus resultierende Aufbau der Verkehrsflächen ist letztlich von planerischer Seite entsprechend dem zu erwartenden Verkehr (Lasten, Beanspruchung) festzulegen. Gegebenenfalls ist der Aufbau der Verkehrsflächen entsprechend anzupassen.

Zur Überprüfung einer ausreichenden Verdichtung des eingebauten Materials, insbesondere der Schottertragschicht, sollten auf dem Planum statische Plattendruckversuche gemäß DIN 18134 durchgeführt werden.

Bei der Herstellung des Planums, der Frostschutzschicht und der Tragschichten sind zudem die „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau“ (ZTVE-StB 17) und die „Zusätzlichen technischen Vertragsbedingungen für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau“ (ZTV-SoB-StB 04) zu berücksichtigen.

3 Bauwasserhaltung

Bei den Erd- und Aushubarbeiten ist ein Abstand vom Aushubplanum zum Grundwasserspiegel von mind. 0,5 m einzuhalten. Die Erdarbeiten werden hinsichtlich des gemessenen Grundwasserstandes und des zu erwartenden Grundwasserhöchststandes zumindest im Bereich der geplanten Verkehrsflächen (RKS 4 und RKS 5) voraussichtlich unter dem Schutz einer Wasserhaltung erfolgen müssen. Hierzu kann bspw. eine offene Wasserhaltung mit Pumpensumpf vorgehalten werden.

Um den Umfang von pot. Wasserhaltungsmaßnahmen möglichst gering zu halten, wird empfohlen, die Erdarbeiten vorzugsweise zu Zeiträumen mit niedrigen Niederschlägen und niedrigen Grundwasserständen, z.B. in den Sommermonaten, durchzuführen.

4 Eignung des Untergrundes zur dezentralen Versickerung von Niederschlagswasser

Aufgrund des geringen Flurabstandes zum zu erwartenden mittleren Grundwasserhöchststand bzw. zu einer wasserstauenden Schicht (Torf) ist der untersuchte Standort für den Betrieb einer Versickerungsanlage im aktuellen Zustand der Fläche ungeeignet.

In Anlehnung an die DWA (2005) ist zwischen der Sohle einer Versickerungsanlage und dem mittleren Grundwasserhochstand, welcher im Plangebiet bei etwa 0,6 bis 0,8 m unter GOK anzusetzen ist, bzw. einer wasserstauenden Schicht, i.d.R. eine Sickerstrecke von mindestens 1,0 m einzuhalten. Diese Bedingung ist bei der Planung einer Versickerungsanlage zu berücksichtigen und wird im aktuellen Zustand der Fläche am untersuchten Standort nicht erfüllt.

Die Möglichkeit für eine Versickerung besteht z.B. in einer Aufhöhung des Geländes am geplanten Versickerungsstandort mit einem für eine Versickerung gut geeigneten Boden, ggf. ergänzt durch den Ausbau der oberflächennah anstehenden Torfe, sowie in der Ausführung von flachen Versickerungsmulden mit einer geringen Flächenbelastung (Au/As), bei der der Abstand von der Sohle der Versickerungsanlage zum mittleren Grundwasserhöchststand mind. 1,0 m beträgt. Nach Aufhöhung sollte der geplante Standort der Versickerungsanlage nochmals auf seine Wasserdurchlässigkeit überprüft werden.

Zur Bemessung von Versickerungsanlagen kann für die untersuchten humushaltigen Sande ein k_f -Wert von rd. 1×10^{-5} m/s angesetzt werden.

Es ist zu beachten, dass es bei einem Betrieb einer Versickerungsanlage oberhalb des wasserstauenden Torfes an dessen Schichtoberkante zu einer Bildung von Schichtwasser

und zu dessen lateralen Abfluss kommen kann. Es ist daher zu prüfen, ob es hierdurch zu Schäden an angrenzenden Bauwerken kommen kann.

5 Schlusswort

Sollten sich hinsichtlich der vorliegenden Bearbeitungsunterlagen und der zur Betrachtung zugrunde gelegten Angaben Änderungen ergeben oder bei der Bauausführung abweichende Boden- und Grundwasserverhältnisse angetroffen werden, ist der Gutachter sofort zu informieren.

Falls sich Fragen ergeben, die im vorliegenden Gutachten nicht oder nur abweichend erörtert wurden, ist der Gutachter zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern.

Spelle, 22. Juli 2024

Dr. rer. nat. Mark Overesch
Beratender Geowissenschaftler BDG



M.Sc. Biogeowiss. Heiner Helmer

Literatur

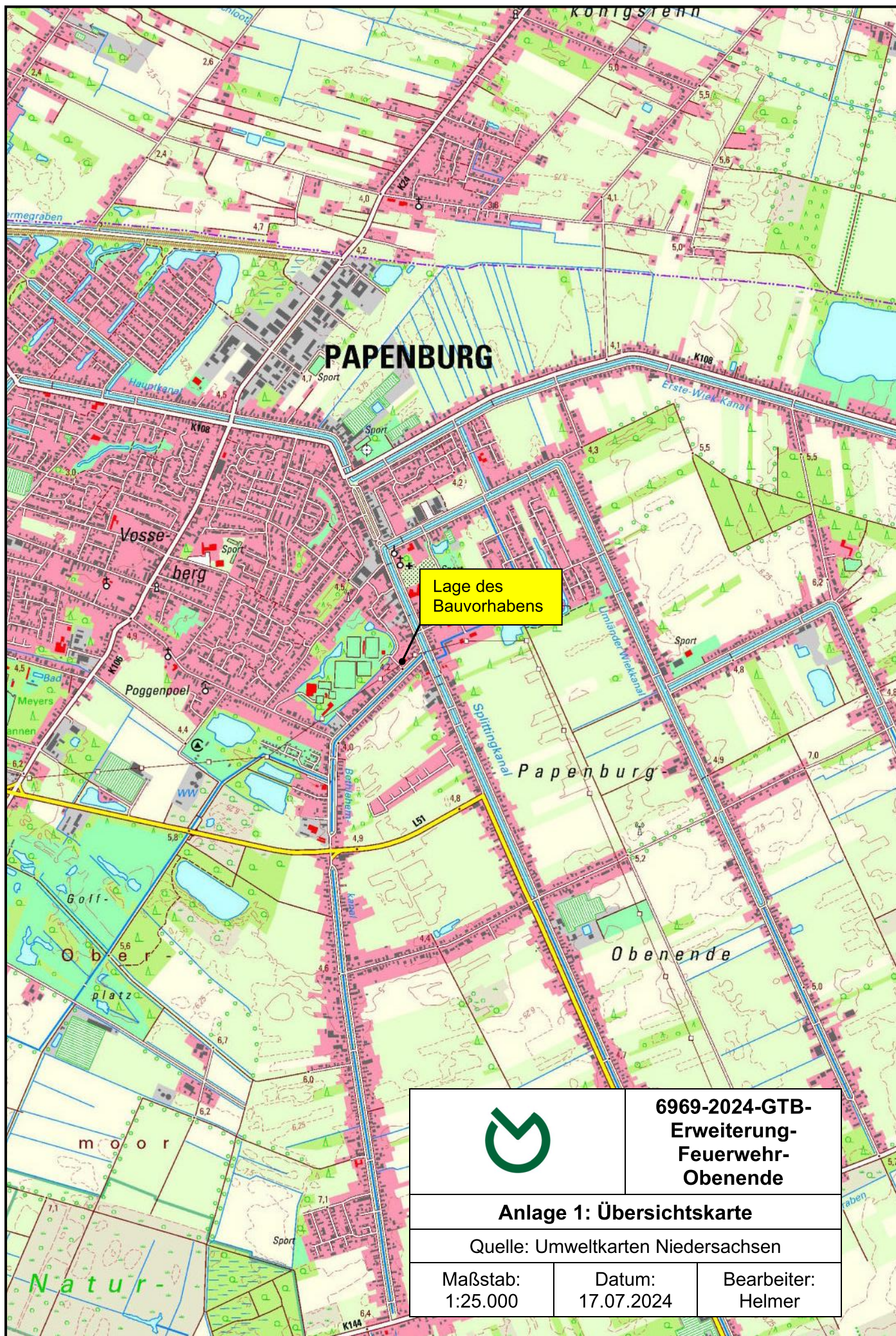
DWA (2005): Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser. Arbeitsblatt DWA-A 138. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef.

MantelV (2021): Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung vom 11.06.2021.

Anlagen


- Anlage 1: Übersichtskarte
- Anlage 2: Lageplan der Untersuchungspunkte
- Anlage 3: Bohrprofile der Rammkernsondierungen und Rammsondierdiagramme
- Anlage 4: Ergebnis der Versickerungsuntersuchung
- Anlage 5: Setzungsberechnungen
- Anlage 6: Probenahmeprotokoll
- Anlage 7: Prüfberichte der Laboranalysen, AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH
- Anlage 8: Auswertung der Laboranalysen

Anlage 1: Übersichtskarte



Anlage 2: Lageplan der Untersuchungspunkte



	6969-2024-GTB- Erweiterung- Feuerwehr- Obenende		
	Anlage 2: Lageplan		
Kartenquelle: Umweltkarten Niedersachsen			
Maßstab: unmaßstäblich	Datum: 17.07.2023	Bearbeiter: Helmer	

Anlage 3: Bohrprofile der Rammkernsondierungen und Rammsondierdiagramme

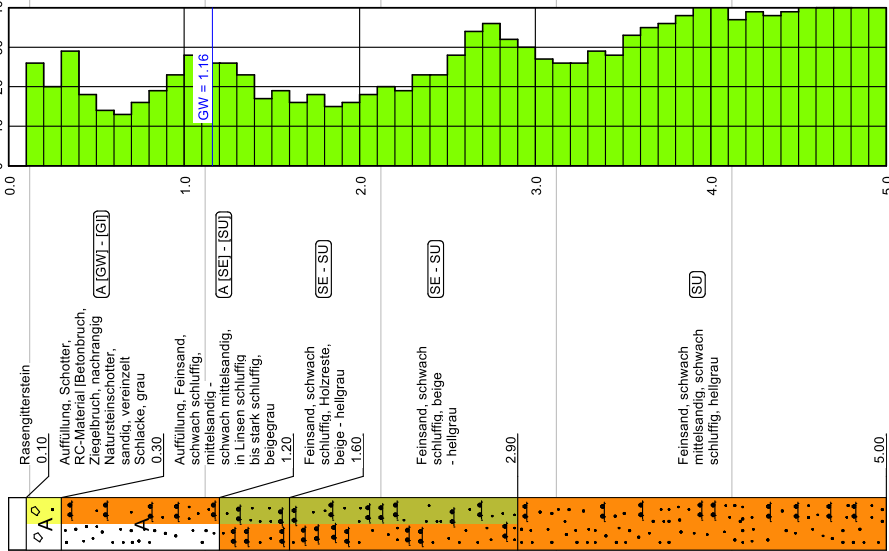
Kote [m]
1.00

Kote [m]
1.00

RKS 1
+0.12 m

DPL 1
+0.12 m

Schlagzahlen je 10 cm

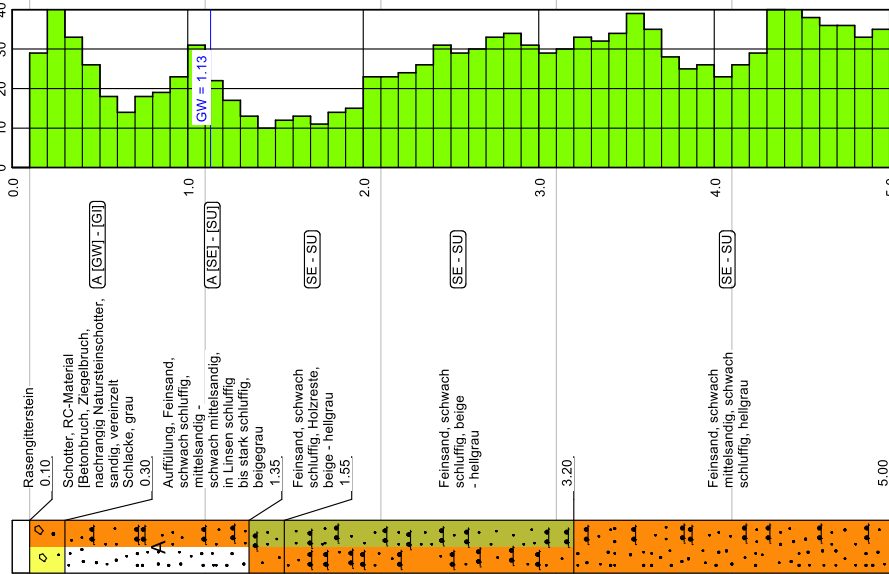


gemäß DIN EN ISO 22475-1

RKS 2
+0.10 m

DPL 2
+0.10 m

Schlagzahlen je 10 cm



gemäß DIN EN ISO 22476-2



1.16 Grundwasserspiegel und Messdatum
22.05.2024



M&O BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN
Bernard-Krone-Straße 19, 48480 Spelle, www.mo-bfgr.de

Projekt: 6969-2024-GTB-
Erweiterung-Feuerwehr-Obenende

Anlage

Bohrprofile und Rammsondierdiagramme

Maßstab: Höhe: 1:30
Datum: 06.06.2024

Bearbeiter: Wiegmann

Kote [m]
1.00

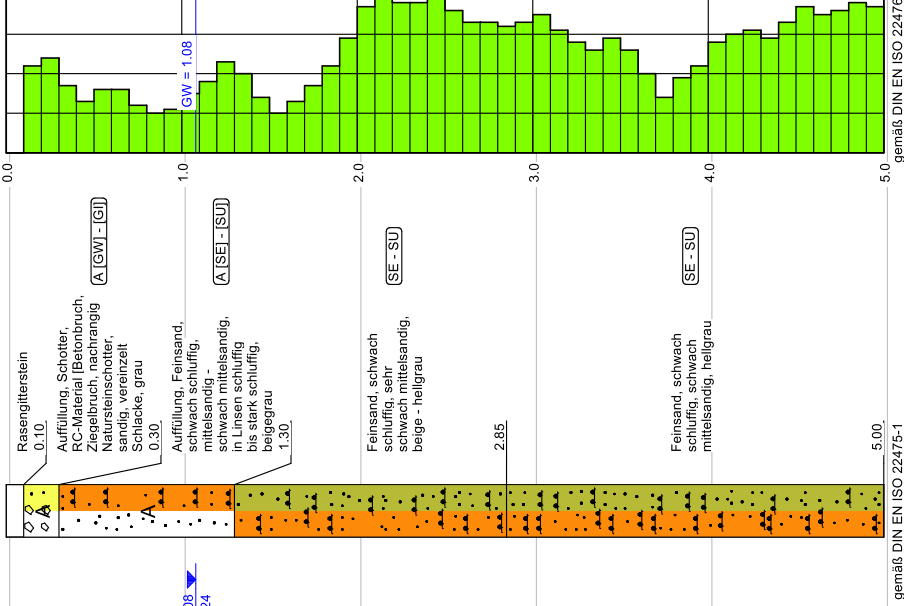
Kote [m]
1.00

RKS 3

+0.02 m

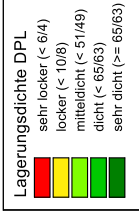
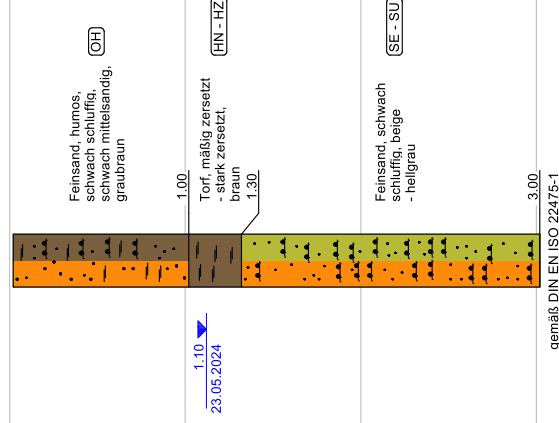
DPL 3
+0.02 m

Schlagzahlen je 10 cm



RKS 4

-0.02 m



22.05.2024 Grundwasserspiegel und Messdatum



M&O BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN
Bernard-Krone-Straße 19, 48480 Spelle, www.mo-bfgr.de

Projekt: 6969-2024-GTB-

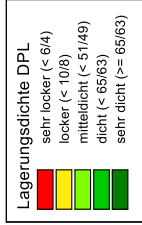
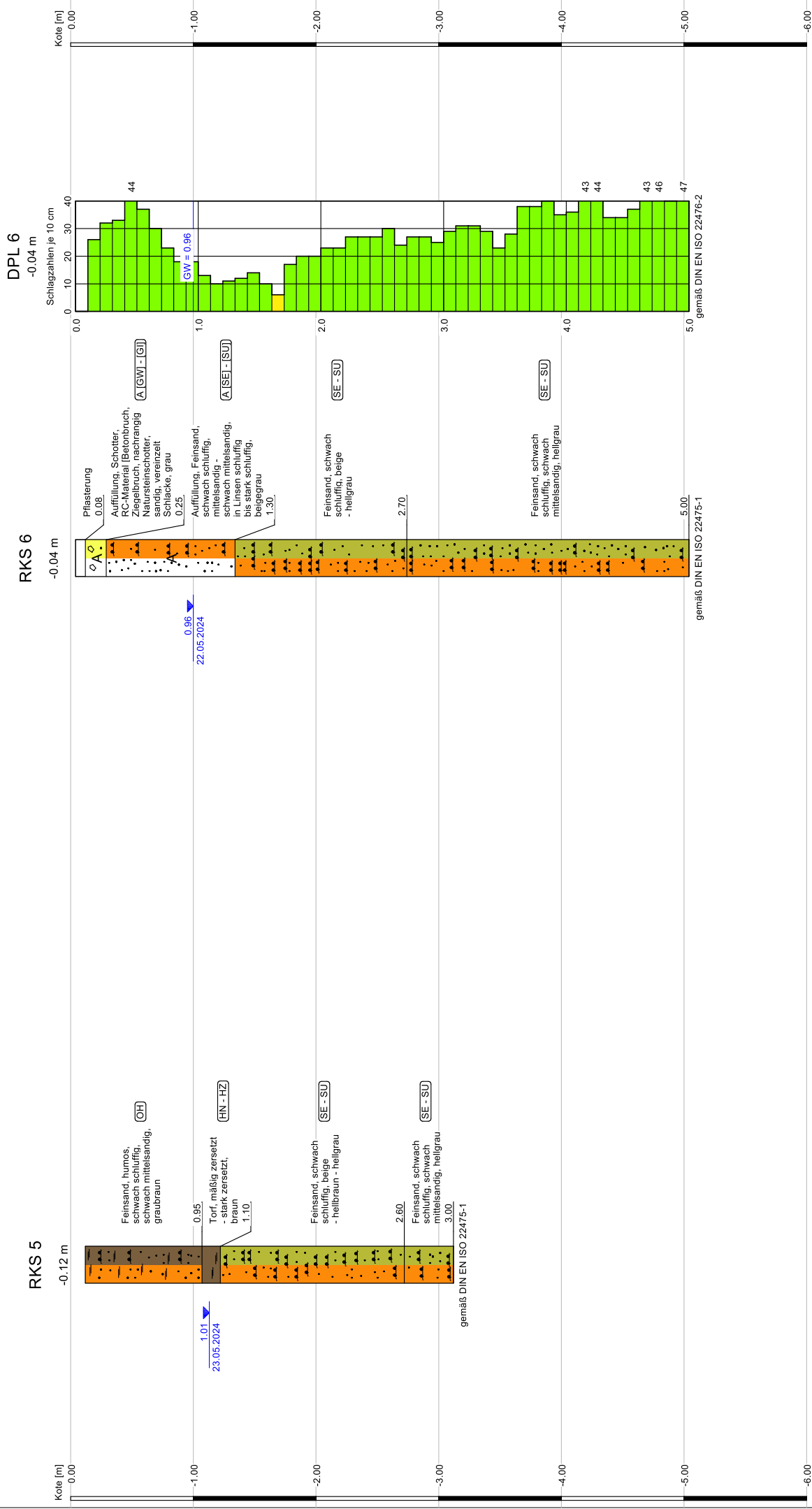
Erweiterung-Feuerwehr-Oberende

Anlage

Bohrprofile und Rammsondierdiagramm

Maßstab: Höhe: 1:30

Datum: 06.06.2024 Bearbeiter: Wiegmann



Anlage 4: Ergebnis der Versickerungsuntersuchung

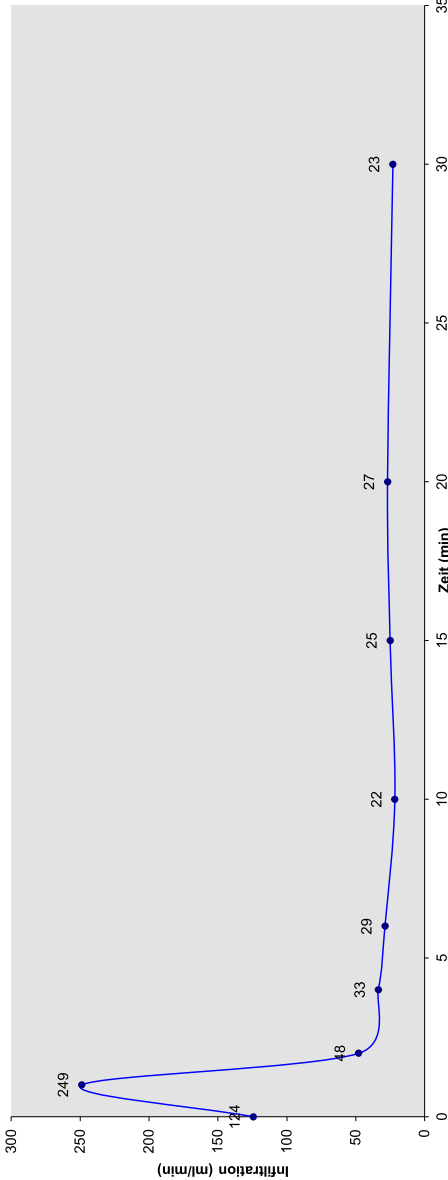
Projekt: 6969-2024 (Anlage 5)

Test: VU1 (RKS4)

Datum: 23.05.2024

Bearbeiter: Albers

	mm	min	Q/min
1	0	0	0
2	26	1	249
3	31	2	48
4	38	4	33
5	44	6	29
6	53	10	22
7	66	15	25
8	80	20	27
9	104	30	23
10			
11			
12			



Durchmesser Bohrloch

7 cm

Tiefe Bohrloch bis Wasserstand (h₀)

70 cm

Wassertemperatur

14 °C

Bohrlochtiefe (H)

80 cm

Grundwasserstand (GW) /
wasserundurchlässige Bodenschicht

101 cm

Randbedingungen / Zwischenwerte:

Infiltrationsrate "Q" 0,38 ml/sec

23,0 ml/min

Durchm.(mm): 110

Radius-Bohrloch "r"

4 cm

Wert "h₀"

70 cm

Wert "h" = H-h₀

10 cm

Wert "S" = GW-H

21 cm

Viskosität 1,2 Wasserviskosität im Bohrloch

Wasserviskosität bei 20°C

$$k = Q \cdot \frac{\ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r} \right)^2 + 1} \right]}{2\pi \cdot h'}$$

WAHR Für $S \geq 2h$:

FALSCH Für $S < 2h$:

$$k = Q \cdot \frac{3 \cdot \left(\ln \frac{h}{r} \right)}{\pi \cdot h \cdot (3h + 2S)}$$




K_r-Wert:

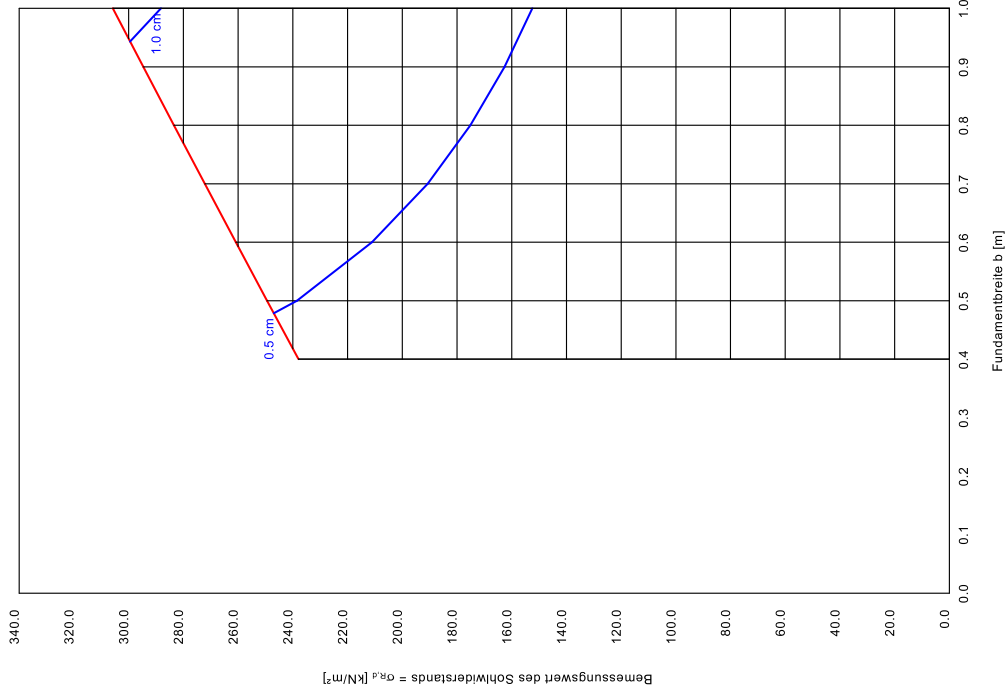
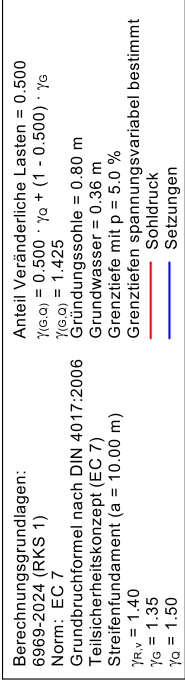
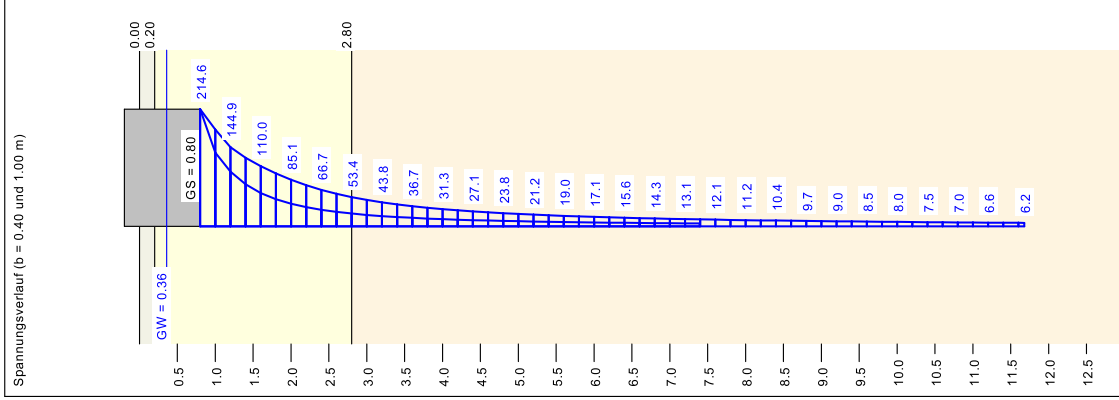
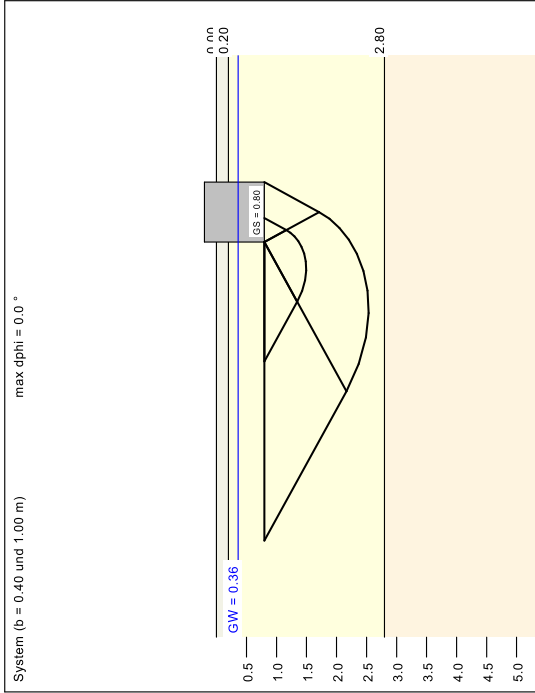
5,5 * 10⁻⁶ m/s

47,3 cm/Tag

Anlage 5: Setzungsberechnungen

6969-2024-GTB-Erweiterung-Feuerwehr-Obenende
Streifenfundamente (Einbindetiefe 0,8 m)

Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	E [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	0,20	18,5	10,5	35,0	0,0	50,0	33,7	0,33	Homogenbereich 1 (GW) - [G]I, md
	2,80	17,5	10,0	32,5	0,0	40,0	27,0	0,33	Homogenbereich 2 ([SE]I-[SU], md)
	>2,80	18,0	10,5	32,5	0,0	50,0	33,7	0,33	Homogenbereich 4 (SE - SU, md)



Anlage 6: Probenahmeprotokoll



Anlage 6: Probenahmeprotokoll Boden

Projekt:		6969-2024				Probenahmedatum:		06.06.2024	
Chemische Analyse Boden Bethlehem rechts 3A, Papenburg						Probennehmer:		Albers	
Proben- bezeich- nung	Art der Probenahme	Entnahme- standort	Probe- nahmetiefe [m unter GOK]	Bodenart	Beimen- gungen	organische Substanz	Geruch	Farbe	Untersuchte Parameter
6969-2024- MP-01	Mischprobe Bohrgut Rammkern- sondierungen	RKS 1 RKS 2 RKS 3 RKS 6	0,10 – 0,30 0,10 – 0,30 0,10 – 0,25 0,08 – 0,24	RC-Material, wenig Natursteinschotter, sandig, vereinzelt Schlacke	Schlacke	-	unauffällig	grau	MantelV (2021): RC-1 gem. Anhang 1, Tab. 1 + Überwachungswerte gem. Anhang 4, Tab. 2.2, zzgl. Fluorid, Antimon, Arsen, Blei, Molybdän und Nickel im Eluat
		RKS 1 RKS 2 RKS 3 RKS 6	0,30 – 1,20 0,30 – 1,35 0,25 – 1,30 0,24 – 1,30	Auffüllung, Feinsand, (schwach) mittelsandig, lokal in Linsen (stark) schluffig	-	-	unauffällig	beige, hellgrau	EBV vom 09.07.2021, Materialwerte für Boden BM-0* gem. Anlage 1, Tab. 3; Feinfraktion
6969-2024- BP-02	Mischprobe Bohrgut Rammkern- sondierungen	RKS 4 RKS 5	0,00 – 1,00 0,00 – 0,95	Humoser Oberboden; Feinsand, humos, schwach schluffig, schwach mittelsandig	-	Humus	unauffällig	graubraun	EBV vom 09.07.2021, Materialwerte für Boden BM-0 gem. Anlage 1, Tab. 3
6969-2024- BP-03		RKS 4 RKS 5	1,00 – 1,30 0,95 – 1,10	Torf, mäßig zersetzt	-	Torf	unauffällig	Braun	

Anlage 7: Prüfberichte der Laboranalysen,
AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH

AGROLAB Umwelt GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
Tel.: +49 431 22138-500, Fax: +49 431 22138-598
eMail: kiel@agrolab.de www.agrolab.de



AGROLAB Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

Büro für Geowissenschaften M&O GbR
Bernard-Krone-Straße 19
48480 Spelle

Datum 01.07.2024
Kundennr. 20131673

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysenr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung

2377543 6969-2024
434109 Mineralisch/Anorganisches Material
11.06.2024
keine Angabe
Auftraggeber
6969-2024-MP-01

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraction					DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	°	4,14	0,02	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	96,9	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Wassergehalt	%	°	3,10		Berechnung
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		3,02	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg		32,1	5	DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,06	0,06	DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg		154	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg		6,81	2	DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg		5,81	2	DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,066	0,066	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg		<0,1	0,1	DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg		21,7	6	DIN EN 16171 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schütteleextr.)
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		160	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schütteleextr.)
Naphthalin	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthylen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthen	mg/kg		<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoren	mg/kg		<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Phenanthren	mg/kg		0,053	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Anthracen	mg/kg		<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoranthren	mg/kg		0,19	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Pyren	mg/kg		0,35	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(a)anthracen	mg/kg		0,42	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Chrysen	mg/kg		0,31	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		0,42	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AG Kiel
HRB 26025
USt-IdNr./VAT-ID No.:
DE 363 687 673

Geschäftsführer
Dr. Paul Wimmer
Dr. Stephanie Nagorny
Dr. Torsten Zurmühl



AGROLAB Umwelt GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
Tel.: +49 431 22138-500, Fax: +49 431 22138-598
eMail: kiel@agrolab.de www.agrolab.de



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Datum 01.07.2024

Kundennr. 20131673

PRÜFBERICHT

Auftrag

2377543 6969-2024

Analysennr.

434109 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung

6969-2024-MP-01

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	0,21	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,36	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg	0,10	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	0,27	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,35	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	3,1 #5)	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	3,0 x)	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (52)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (101)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (138)	mg/kg	<0,0020 (NWG) mo)	0,01	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (118)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (153)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (180)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<0,010 #5)	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm					DIN 19529 : 2015-12
Fraktion < 32 mm	%	°	92,9	0	DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	°	7,1	0	Berechnung
Eluat (DIN 19529)		°			DIN 19529 : 2015-12
Trübung nach GF-Filtration	NTU		1	0,2	DIN EN ISO 7027 : 2000-04
Temperatur Eluat	°C		22,8	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert			8,8	2	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		141	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Fluorid (F)	mg/l		0,87	0,06	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO4)	mg/l		31	5	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Antimon (Sb)	µg/l		<2	1,5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Arsen (As)	µg/l		1	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	µg/l		<1	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	µg/l		<3	3	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	µg/l		<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Molybdän (Mo)	µg/l		<10	10	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	µg/l		<7	7	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Vanadium (V)	µg/l		35	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Acenaphthylen	µg/l		<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthen	µg/l		<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoren	µg/l		<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Phenanthren	µg/l		0,011	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Anthracen	µg/l		<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "x)" gekennzeichnet.

AG Kiel
HRB 26025
USt-IdNr./VAT-ID No.:
DE 363 687 673

Geschäftsführer
Dr. Paul Wimmer
Dr. Stephanie Nagorny
Dr. Torsten Zurmühl



Seite 2 von 4

Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-22637-01-00

AGROLAB Umwelt GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
Tel.: +49 431 22138-500, Fax: +49 431 22138-598
eMail: kiel@agrolab.de www.agrolab.de



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Datum 01.07.2024

Kundennr. 20131673

PRÜFBERICHT

Auftrag

2377543 6969-2024

Analysennr.

434109 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung

6969-2024-MP-01

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Fluoranthren	µg/l	0,020	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Pyren	µg/l	0,013	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Chrysen	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(ghi)perylene	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	0,069 #5)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050 x)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

mo) Die Messunsicherheit dieses Parameters ist aufgrund von Interferenz(en) erhöht.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<....(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<....(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 7027 : 2000-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN 38407-39 : 2011-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Eluatherstellung wurde je Ansatz eine Prüfprobe entsprechend einer Trockenmasse von 350g +/- 5g mit 700 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für mobilisierbare anorganische Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für mobilisierbare organische Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "x)" gekennzeichnet.

AG Kiel
HRB 26025
USt-IdNr./VAT-ID No.:
DE 363 687 673

Geschäftsführer
Dr. Paul Wimmer
Dr. Stephanie Nagorny
Dr. Torsten Zurmühl



Seite 3 von 4

Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-22637-01-00

AGROLAB Umwelt GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
Tel.: +49 431 22138-500, Fax: +49 431 22138-598
eMail: kiel@agrolab.de www.agrolab.de



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Datum 01.07.2024
Kundennr. 20131673

PRÜFBERICHT

Auftrag **2377543 6969-2024**
Analysenr. **434109 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **6969-2024-MP-01**

Beginn der Prüfungen: 11.06.2024
Ende der Prüfungen: 01.07.2024

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Umwelt Herr Dominic Köll, Tel. 0431/22138-582

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "N" gekennzeichnet.

AG Kiel
HRB 26025
USt-IdNr./VAT-ID No.:
DE 363 687 673

Geschäftsführer
Dr. Paul Wimmer
Dr. Stephanie Nagorny
Dr. Torsten Zurmühl



Seite 4 von 4

Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-22637-01-00

AGROLAB Umwelt GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
Tel.: +49 431 22138-500, Fax: +49 431 22138-598
eMail: kiel@agrolab.de www.agrolab.de



AGROLAB Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

Büro für Geowissenschaften M&O GbR
Bernard-Krone-Straße 19
48480 Spelle

Datum 01.07.2024
Kundennr. 20131673

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysennr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung

2377543 6969-2024
434171 Mineralisch/Anorganisches Material
11.06.2024
keine Angabe
Auftraggeber
6969-2024-BP-01

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Masse Laborprobe	kg	°	1,76	0,02	DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%		94,1	0	DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 2 mm	%		5,9	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	84,9	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Wassergehalt	%	°	15,1		Berechnung
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		0,26	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
EOX	mg/kg		<0,30	0,3	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		1,04	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg		<5,00	5	DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,06	0,06	DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg		3,76	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg		<2,00	2	DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg		<2,00	2	DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,066	0,066	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg		<0,1	0,1	DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg		<6,00	6	DIN EN 16171 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schütteleextr.)
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schütteleextr.)
Naphthalin	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthylen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoren	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Phenanthren	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Anthracen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoranthren	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Pyren	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AG Kiel
HRB 26025
USt-IdNr./VAT-ID No.:
DE 363 687 673
Geschäftsführer
Dr. Paul Wimmer
Dr. Stephanie Nagorny
Dr. Torsten Zurmühl



AGROLAB Umwelt GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
Tel.: +49 431 22138-500, Fax: +49 431 22138-598
eMail: kiel@agrolab.de www.agrolab.de



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Datum 01.07.2024

Kundennr. 20131673

PRÜFBERICHT

Auftrag

2377543 6969-2024

Analysennr.

434171 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung

6969-2024-BP-01

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Chrysen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<1,0 #5)	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<1,0 x)	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (52)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (101)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (138)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (118)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (153)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (180)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<0,010 #5)	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<0,010 x)	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm				DIN 19529 : 2015-12
Fraktion < 32 mm	%	°	100	DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	°	0,0	Berechnung
Eluat (DIN 19529)		°		DIN 19529 : 2015-12
Trübung nach GF-Filtration	NTU		23	DIN EN ISO 7027 : 2000-04
Temperatur Eluat	°C		21,8	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert			8,2	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		73,2	DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO4)	mg/l		5,4	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Arsen (As)	µg/l		4	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	µg/l		2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	µg/l		<0,3	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	µg/l		<3	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	µg/l		<5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	µg/l		<7	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	µg/l		<0,030	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l		<0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	µg/l		<30	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
1-Methylnaphthalin	µg/l		<0,010 (+)	DIN 38407-39 : 2011-09

Seite 2 von 4

AG Kiel
HRB 26025
USt-IdNr./VAT-ID No.:
DE 363 687 673

Geschäftsführer
Dr. Paul Wimmer
Dr. Stephanie Nagorny
Dr. Torsten Zurmühl



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-22637-01-00

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

AGROLAB Umwelt GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
Tel.: +49 431 22138-500, Fax: +49 431 22138-598
eMail: kiel@agrolab.de www.agrolab.de



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Datum 01.07.2024

Kundennr. 20131673

PRÜFBERICHT

Auftrag

2377543 6969-2024

Analysennr.

434171 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung

6969-2024-BP-01

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
2-Methylnaphthalin	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Naphthalin	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthylen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Phenanthren	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoranthren	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Pyren	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Chrysen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(ghi)perylene	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,050 #5)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050 x)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	0,015 #5)	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,010 x)	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (52)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (101)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (118)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (138)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (153)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (180)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,0030 #5)	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,0030 x)	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<....(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<....(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

AG Kiel
HRB 26025
USt-IdNr./VAT-ID No.:
DE 363 687 673

Geschäftsführer
Dr. Paul Wimmer
Dr. Stephanie Nagorny
Dr. Torsten Zurmühl



Seite 3 von 4

Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-22637-01-00

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "x)" gekennzeichnet.

AGROLAB Umwelt GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
Tel.: +49 431 22138-500, Fax: +49 431 22138-598
eMail: kiel@agrolab.de www.agrolab.de



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Datum 01.07.2024
Kundennr. 20131673

PRÜFBERICHT

Auftrag **2377543 6969-2024**
Analysennr. **434171 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **6969-2024-BP-01**

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstelle Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 7027 : 2000-04 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN 38407-37 : 2013-11 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-39 : 2011-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Eluatherstellung wurde je Ansatz eine Prüfprobe entsprechend einer Trockenmasse von 350g +/- 5g mit 700 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für mobilisierbare anorganische Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für mobilisierbare organische Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

Beginn der Prüfungen: 11.06.2024

Ende der Prüfungen: 14.06.2024

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Umwelt Herr Dominic Köll, Tel. 0431/22138-582

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Umwelt GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
Tel.: +49 431 22138-500, Fax: +49 431 22138-598
eMail: kiel@agrolab.de www.agrolab.de



AGROLAB Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

Büro für Geowissenschaften M&O GbR
Bernard-Krone-Straße 19
48480 Spelle

Datum 01.07.2024
Kundennr. 20131673

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysennr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung

2377543 6969-2024
434172 Mineralisch/Anorganisches Material
11.06.2024
keine Angabe
Auftraggeber
6969-2024-BP-02

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Masse Laborprobe	kg	°	1,53	0,02	DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%		90,4	0	DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 2 mm	%		9,6	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	78,2	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Wassergehalt	%	°	21,8		Berechnung
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		2,83	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
EOX	mg/kg		<0,30	0,3	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		1,76	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg		16,5	5	DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,14	0,06	DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg		8,38	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg		6,52	2	DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg		7,05	2	DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,066	0,066	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg		<0,1	0,1	DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg		28,3	6	DIN EN 16171 : 2017-01
Naphthalin	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthylen	mg/kg		<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoren	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Phenanthren	mg/kg		<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Anthracen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoranthren	mg/kg		0,093	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Pyren	mg/kg		0,080	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Chrysen	mg/kg		0,052	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		0,064	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AG Kiel
HRB 26025
USt-IdNr./VAT-ID No.:
DE 363 687 673

Geschäftsführer
Dr. Paul Wimmer
Dr. Stephanie Nagorny
Dr. Torsten Zurmühl



AGROLAB Umwelt GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
Tel.: +49 431 22138-500, Fax: +49 431 22138-598
eMail: kiel@agrolab.de www.agrolab.de



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Datum 01.07.2024

Kundennr. 20131673

PRÜFBERICHT

Auftrag

2377543 6969-2024

Analysennr.

434172 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung

6969-2024-BP-02

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,052	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<1,0 #5)	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<1,0 x)	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (52)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (101)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (138)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (118)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (153)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (180)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<0,010 #5)	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<0,010 x)	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm				DIN 19529 : 2015-12
Fraktion < 32 mm	%	° 100	0	DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	° 0,0	0	Berechnung
Eluat (DIN 19529)		°		DIN 19529 : 2015-12
Temperatur Eluat	°C	21,8	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,1	2	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	29,5	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO4)	mg/l	<5,0 (+)	5	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<... (NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<... (+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die

Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

AG Kiel
HRB 26025
USt-IdNr./VAT-ID No.:
DE 363 687 673
Geschäftsführer
Dr. Paul Wimmer
Dr. Stephanie Nagorny
Dr. Torsten Zurmühl



Seite 2 von 3

Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-22637-01-00

AGROLAB Umwelt GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
Tel.: +49 431 22138-500, Fax: +49 431 22138-598
eMail: kiel@agrolab.de www.agrolab.de



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Datum 01.07.2024
Kundennr. 20131673

PRÜFBERICHT

Auftrag **2377543 6969-2024**
Analysennr. **434172 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **6969-2024-BP-02**

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 7027-1 : 2016-11 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Eluatherstellung wurde je Ansatz eine Prüfprobe entsprechend einer Trockenmasse von 350g +/- 5g mit 700 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für mobilisierbare anorganische Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für mobilisierbare organische Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

Beginn der Prüfungen: 11.06.2024

Ende der Prüfungen: 13.06.2024

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Umwelt Herr Dominic Köll, Tel. 0431/22138-582

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AG Kiel
HRB 26025
USt-IdNr./VAT-ID No.:
DE 363 687 673

Geschäftsführer
Dr. Paul Wimmer
Dr. Stephanie Nagorny
Dr. Torsten Zurmühl



Seite 3 von 3

Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-22637-01-00

AGROLAB Umwelt GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
Tel.: +49 431 22138-500, Fax: +49 431 22138-598
eMail: kiel@agrolab.de www.agrolab.de



AGROLAB Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

Büro für Geowissenschaften M&O GbR
Bernard-Krone-Straße 19
48480 Spelle

Datum 01.07.2024
Kundennr. 20131673

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysennr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung

2377543 6969-2024
434175 Mineralisch/Anorganisches Material
11.06.2024
keine Angabe
Auftraggeber
6969-2024-BP-03

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Masse Laborprobe	kg	°	2,61	0,02	DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%		86,2	0	DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 2 mm	%		13,8	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	55,0	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Wassergehalt	%	°	45,0		Berechnung
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		10,5	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
EOX	mg/kg		<0,30	0,3	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		1,43	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg		7,23	5	DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,11	0,06	DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg		6,91	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg		3,62	2	DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg		4,49	2	DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg		0,069	0,066	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg		<0,1	0,1	DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg		12,8	6	DIN EN 16171 : 2017-01
Naphthalin	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthylen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoren	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Phenanthren	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Anthracen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoranthren	mg/kg		<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Pyren	mg/kg		<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Chrysen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AG Kiel
HRB 26025
USt-IdNr./VAT-ID No.:
DE 363 687 673
Geschäftsführer
Dr. Paul Wimmer
Dr. Stephanie Nagorny
Dr. Torsten Zurmühl

AGROLAB Umwelt GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
Tel.: +49 431 22138-500, Fax: +49 431 22138-598
eMail: kiel@agrolab.de www.agrolab.de



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Datum 01.07.2024

Kundennr. 20131673

PRÜFBERICHT

Auftrag

2377543 6969-2024

Analysennr.

434175 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung

6969-2024-BP-03

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<1,0 #5)	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<1,0 x)	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (52)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (101)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (138)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (118)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (153)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (180)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<0,010 #5)	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<0,010 x)	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm				DIN 19529 : 2015-12
Fraktion < 32 mm	%	°	100	DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	°	0,0	Berechnung
Eluat (DIN 19529)		°		DIN 19529 : 2015-12
Temperatur Eluat	°C		21,6	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert			7,6	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		65,3	DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO4)	mg/l		10	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<... (NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<... (+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die

Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

AG Kiel
HRB 26025
USt-IdNr./VAT-ID No.:
DE 363 687 673
Geschäftsführer
Dr. Paul Wimmer
Dr. Stephanie Nagorny
Dr. Torsten Zurmühl



Seite 2 von 3

Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-22637-01-00

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "x)" gekennzeichnet.

AGROLAB Umwelt GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
Tel.: +49 431 22138-500, Fax: +49 431 22138-598
eMail: kiel@agrolab.de www.agrolab.de



Datum 01.07.2024
Kundennr. 20131673

PRÜFBERICHT

Auftrag **2377543 6969-2024**
Analysenr. **434175 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **6969-2024-BP-03**

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 7027-1 : 2016-11 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Eluatherstellung wurde je Ansatz eine Prüfprobe entsprechend einer Trockenmasse von 350g +/- 5g mit 700 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für mobilisierbare anorganische Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für mobilisierbare organische Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

Beginn der Prüfungen: 11.06.2024

Ende der Prüfungen: 13.06.2024

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Umwelt Herr Dominic Köll, Tel. 0431/22138-582

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AG Kiel
HRB 26025
USt-IdNr./VAT-ID No.:
DE 363 687 673

Geschäftsführer
Dr. Paul Wimmer
Dr. Stephanie Nagorny
Dr. Torsten Zurmühl



Seite 3 von 3

Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-22637-01-00

Anlage 8: Auswertung der Laboranalysen

Auswertung Analyse RC-Material nach Ersatzbaustoffverordnung



M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN

Projekt: 6969-2024
Anlage: 8
Auftraggeber: Stadt Papenburg
Labor: AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH

Art der Probe(n): Mischproben aus Bohrgut RKS
Probenahmeort: Bethlehemn rechts 3A, 26871 Papenburg
Probenahmedatum: 23.05.2024

Prüfberichtsnummer Labor: Auftrag 2377543

Spelle, 17.07.2024

geprüftes Material:		Recyclingmaterial, Schlacke					
zur Deklaration verwendete Proben:		6969-2024-MP-01					
Parameter	Einheit	Messwert	Zuordnung ^a	Messwert	Zuordnung ^a	Messwert	Zuordnung ^a
pH-Wert		8,8	RC-1				
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	141	RC-1				
Sulfat	mg/l	31	RC-1				
PAK ₁₅ ¹	µg/l	0,069	RC-1				
PAK ₁₆	mg/kg	3,1	RC-1				
Chrom, ges.	µg/l	<3	RC-1				
Kupfer	µg/l	<5	RC-1				
Vanadium	µg/l	35	RC-1				
Arsen	mg/kg	3,02	<ÜW				
Blei	mg/kg	32,1	<ÜW				
Cadmium	mg/kg	<0,06	<ÜW				
Chrom	mg/kg	154	>ÜW				
Kupfer	mg/kg	6,81	<ÜW				
Nickel	mg/kg	5,81	<ÜW				
Quecksilber	mg/kg	<0,066	<ÜW				
Thallium	mg/kg	<0,1	<ÜW				
Zink	mg/kg	21,7	<ÜW				
MKW	mg/kg	160	<ÜW				
PCB ₆ und PCB-118	mg/kg	<0,010	<ÜW				
Materialklasse ^a		RC-1					

n.b. = Summe nicht berechenbar, da alle Werte < Bestimmungsgrenze

ÜW = Überwachungswerte für RC-Baustoffe

¹ PAK₁₅: PAK₁₆ ohne Naphthalin und Methylnaphthaline.

^a gem. MantelIV (2021)

Auswertung Analyse Bodenmaterial und Baggergut nach Ersatzbaustoffverordnung



M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN

Projekt: 6969-2024
Anlage: 8
Auftraggeber: Stadt Papenburg
Labor: AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH

Art der Probe(n): Mischproben aus Bohrgut RKS
Probenahmeort: Bethlehemn rechts 3A, 26871 Papenburg
Probenahmedatum: 23.05.2024

Prüfberichtsnummer Labor: Auftrag 2377543

Spelle, 17.07.2024

geprüftes Material:		Füllsande (Sand)		Feinsand, humos (Sand)		Torf, mäßig zersetzt (Sand)	
zur Deklaration verwendete Proben:		6969-2024-BP-01		6969-2024-BP-02		6969-2024-BP-03	
Parameter	Einheit	Messwert	Zuordnung ^a	Messwert	Zuordnung ^a	Messwert	Zuordnung ^a
Im Feststoff							
Mineralische Fremdbestandteile	Vol.-%						
Arsen	mg/kg	1,04	BM-0	1,76	BM-0	1,43	BM-0
Blei	mg/kg	<5,00	BM-0	16,5	BM-0	7,23	BM-0
Cadmium	mg/kg	<0,06	BM-0	0,14	BM-0	0,11	BM-0
Chrom, ges	mg/kg	3,76	BM-0	8,38	BM-0	6,91	BM-0
Kupfer	mg/kg	<2,00	BM-0	6,52	BM-0	3,62	BM-0
Nickel	mg/kg	<2,00	BM-0	7,05	BM-0	4,49	BM-0
Quecksilber	mg/kg	<0,066	BM-0	<0,066	BM-0	0,069	BM-0
Thallium	mg/kg	<0,1	BM-0	<0,1	BM-0	<0,1	BM-0
Zink	mg/kg	<6,00	BM-0	28,3	BM-0	12,8	BM-0
TOC	Gew.-%	0,26	BM-0	2,83	(BM-F0*) ^b	10,5	(>BM-F3) ^b
Kohlenwasserstoffe, C10-C22	mg/kg	<50	BM-0/BM-0*				
Kohlenwasserstoffe, C10-C40	mg/kg	<50	BM-0/BM-0*				
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,010	BM-0	0,052	BM-0	<0,010	BM-0
PAK ₁₆	mg/kg	<1,0	BM-0	<1,0	BM-0	<1,0	BM-0
PCB ₆ und PCB-118	mg/kg	<0,010	BM-0	<0,010	BM-0	<0,010	BM-0
EOX	mg/kg	<0,30	BM-0	<0,30	BM-0	<0,30	BM-0

n.b. = Summe nicht berechenbar, da alle Werte < Bestimmungsgrenze

^a gem. Ersatzbaustoffverordnung (2021)

^b der TOC-Gehalt stellt ggf. kein Ausschlusskriterium dar

geprüftes Material:		Füllsande		Feinsand, humos		Torf, mäßig zersetzt	
zur Deklaration verwendete Proben:		6969-2024-BP-01		6969-2024-BP-02		6969-2024-BP-03	
Parameter	Einheit	Messwert	Zuordnung ^a	Messwert	Zuordnung ^a	Messwert	Zuordnung ^a
Im Eluat							
pH-Wert		8,2	BM-0	8,1	BM-0	7,6	BM-0
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	73,2	BM-0/BM-0*	29,5	BM-0/BM-0*	65,3	BM-0/BM-0*
Sulfat	mg/l	5,4	BM-0	<5,0	BM-0	10	BM-0
Arsen	µg/l	4	BM-0/BM-0*				
Blei	µg/l	2	BM-0/BM-0*				
Cadmium	µg/l	<0,3	BM-0/BM-0*				
Chrom, ges.	µg/l	<3	BM-0/BM-0*				
Kupfer	µg/l	<5	BM-0/BM-0*				
Nickel	µg/l	<7	BM-0/BM-0*				
Quecksilber	µg/l	<0,030	BM-0/BM-0*				
Thallium	µg/l	<0,05	BM-0/BM-0*				
Zink	µg/l	<30	BM-0/BM-0*				
PAK ₁₅	µg/l	<0,050	BM-0/BM-0*				
Naphthalin und Methylnaphthaline	µg/l	0,015	BM-0/BM-0*				
PCB ₆ und PCB-118	µg/l	<0,0030	BM-0/BM-0*				
Materialklasse^a		BM-0/BM-0*		(BM-0/BM-F0*)^b		(BM-0/>BM-F3)^c	

n.b. = Summe nicht berechenbar, da alle Werte < Bestimmungsgrenze

^a gem. Ersatzbaustoffverordnung (2021)¹

^b bei einer Verwertung, bei der der TOC-Gehalt kein Ausschlusskriterium darstellt BM-0, ansonsten BM-F0*

^c bei einer Verwertung, bei der der TOC-Gehalt kein Ausschlusskriterium darstellt BM-0, ansonsten >BM-F3