

Geotechnischer Vorbericht

zum
Projekt

Neubau Kita

Bogenstraße

Brachbach

AZ.: 01 22 13

1. Bericht vom 14.02.2022

Erstattet von:

Institut für Geotechnik
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG
Egerländer Straße 44
65556 Limburg
Tel.: 06431/2949-0
E-Mail: info@ifg.de



Auftraggeber:

Ortsgemeinde Brachbach
Am Bähnchen 4
57555 Brachbach





Inhaltsverzeichnis

1.0	Auftrag.....	6
2.0	Situation	7
3.0	Baugrund	9
3.1	Oberboden	10
3.2	Auffüllung	11
3.4	Felsersatz	12
4.0	Bodenmechanische Laborversuche / Bodenkennwerte Lockergesteine	13
5.0	Wasserverhältnisse	14
6.0	Schlussfolgerungen und Empfehlungen.....	15
6.1	Baugrund- und Grundwassermodell	15
6.2	Erdarbeiten.....	16
6.3	Gründungskonzept.....	18
6.3.1	Aufgelöste Gründung	18
6.3.2	Flächengründung.....	20
6.4	Bauwerksabdichtung.....	21
6.5	Weitere Vorgehensweise	22
6.6	Geotechnischer Entwurfsbericht	22
7.0	Geodynamik	23
8.0	Bodenklassen / Frostklassen / Homogenbereiche.....	24
9.0	Abfallrechtliche Untersuchungen	26
9.1	Probenzusammenstellung / Analytik	26
9.2	Untersuchungsergebnisse	27
9.3	Allgemeine Hinweise zum Probenahmeverfahren und zur Entsorgung	28
9.4	Projektbezogene Vorgehensweise.....	31
9.4.1	Entsorgung	31
9.4.2	Wiederverwertung vor Ort.....	32
9.5	Empfehlungen zur Ausschreibung und Vergabe	33
10.0	Schlussbemerkungen	34



Anlagenverzeichnis

- 1 Lageplan der Aufschlusspunkte, Maßstab 1 : 500
- 2.1 Profilschnitt der Kleinbohrungen RKS 1 und RKS 5, Widerstandskenn-
liniendiagramm der Rammsondierung DPH 2, Maßstab 1 : 50
- 2.1 Profilschnitt der Kleinbohrungen RKS 3 und RKS 4, Widerstandskenn-
liniendiagramm der Rammsondierung DPH 6, Maßstab 1 : 50
- 3.1.1 Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1
- 3.1.2 Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4
- 3.2.1 Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1
- 3.2.2 Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4
- 4 Probenahmeprotokoll nach *LAGA M 32 PN 98*
- 5 Tabellarische Gegenüberstellung der Analysenergebnisse zu den
Zuordnungswerten der *LAGA M 20 2004*
- 6 Prüfbericht Dr. Graner & Partner GmbH, Dreieich / München

Unterlagen

Mitgeltende Fremdunterlagen

- [FU 1] Lage- und Höhenplan, Vermessungsbüro Dipl.-Ing. Winfried Volk vom
20.11.2020, Maßstab 1 : 250



Rechtliche Grundlagen – Abkürzungen

<i>LAGA M 20 2003:</i>	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) M 20, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen – Technische Regeln – Allgemeiner Teil, vom 06.11.2003
<i>LAGA M 20 2004:</i>	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II, Technische Regeln für die Verwertung von mineralischen Abfällen, 1.2 Bodenmaterial (TR Boden) und Teil III, Probenahme und Analytik, vom 05.11.2004 Teil II in Verbindung mit
<i>LAGA M 20 1997:</i>	Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen (Technische Regeln), LAGA Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, Teil II, vom 06.11.1997
<i>LAGA M 32 PN 98:</i>	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) M 32, Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung / Beseitigung von Abfällen, Stand: Mai 2019
<i>Handlungshilfe M 32:</i>	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) M 32, Handlungshilfe zur Anwendung der LAGA M 32 (LAGA PN 98), Stand: 05.05.2019
<i>DepV:</i>	Verordnung über Deponien und Langzeitlager vom 27.04.2009, Stand: 30.06.2020
<i>Entscheidungshilfe:</i>	Entscheidungshilfe für die Entsorgung von gefährlichem Boden und Bauschutt auf Deponien der Klasse I und II, Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz, Stand: 12.10.2009
<i>KrWG:</i>	Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen vom 09.12.2020
<i>BBodSchG:</i>	Bundes-Bodenschutzgesetz vom 17.03.1998, Stand: 25.02.2021
<i>BBodSchV:</i>	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12.07.1999, Stand: 19.06.2020
<i>AVV:</i>	Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung-AVV) vom 10.12.2001, Stand: 30.06.2020
<i>Infoblatt 32:</i>	Verwertung von Boden und aufbereitetem mineralischem Bauabfall in der Praxis in Rheinland-Pfalz; hier: Abgrenzung zwischen bodenähnlicher Anwendung und technischem Bauwerk; Landesamtes für Umwelt Rheinland-Pfalz, Stand: November 2020



Abkürzungen

A	Auffüllung (z. B. bei Probenbezeichnung)
B(a)p	Benzo(a)pyren (Einzelparameter der Σ PAK n. EPA)
BTEX	Aromatische Kohlenwasserstoffe Benzol, Toluol, Ethylbenzol und die Xylole
DPH	Dynamic Probing Heavy, schwere Rammsondierung
EOX	Extrahierbare organisch gebundene Halogene
EPA	United States Environmental Protection Agency
EP	Einzelprobe
GOK	Geländeoberkante
LHKW	Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe
MKW	Mineralölkohlenwasserstoffe
MP	Mischprobe
PAK	Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe
PCB	Polychlorierte Biphenyle
RKS	Rammkernsondierung
TOC	Total Organic Carbon



1.0 Auftrag

Die Verbandsgemeindeverwaltung Kirchen (Sieg) erteilte mit E-Mail vom 14.01.2022 im Namen der Ortsgemeinde Brachbach den Auftrag, eine Baugrunderkundung zu der geplanten Kindertagesstätte in der Bogenstraße, Brachbach durchzuführen.

Im Geotechnischen Vorbericht sind die erkundeten Baugrund- und Grundwasserverhältnisse aufzuzeigen. Für die erkundeten Schichten ist eine Klassifizierung und Bewertung nach DIN 1055/EAU/EAB vorzunehmen.

Der zusammenfassende Vorbericht enthält allgemeine geotechnisch Angaben zur Bauwerksgründung, zu den Erdarbeiten sowie der Bauwerksabdichtung.

Weiterhin sollen die potentiell anfallenden Aushubmaterialien anhand der im Rahmen der geotechnischen Untersuchungen erfolgten Bodenaufschlüsse in situ beprobt und eine erste, orientierende abfallrechtlich Deklaration der Materialien durchgeführt werden.



2.0 Situation

Auf dem Grundstück Gemarkung Brachbach, Flur 8, Flurstück 2099 ist der Neubau einer Kindertagesstätte vorgesehen. Eine Planung hinsichtlich Lage, Abmessungen sowie Anzahl der Geschosse lag zum Zeitpunkt der Berichterstattung nicht vor.

Das Projektareal wird im Westen und Osten von bebauten Grundstücken begrenzt. Im Norden schließen bewaldeten Freiflächen an; südlich befindet sich der Friedhof. Die ungefähre Lage des Projektareals geht aus nachstehendem Luftbild hervor.





Die Situation zum Zeitpunkt der Felduntersuchungen vom 21.01.2022 zeigen nachstehende Fotos:



Foto 1: Blick auf das Projektareal in nordwestliche Richtung



Foto 2: Blick auf das Projektareal in südwestliche Richtung

Den Vermessungsarbeiten wurde als Festpunkt der Kanaldeckel „012M11038“ auf dem Lerchenweg mit einer amtlichen Höhe von 270,04 mNN zugrunde gelegt (siehe Lageplan Anlage 1).

Die Geländehöhen im Bereich der Prüfpositionen liegen zwischen 258,87 mNN (RKS 1) und 266,90 mNN (DPH 6).

Das Gelände fällt gemäß [FU 1] in nördliche Richtung um bis zu 14 m ab.

Aufgrund der Geländemorphologie ist von einer Vornutzung auszugehen, hierüber liegen keine Informationen vor.



3.0 Baugrund

Um Aufschluss über die Baugrundverhältnisse am Projektstandort zu gewinnen, wurden folgende Bodenaufschlüsse vorgenommen:

Rammkernsondierungen: RKS 1, RKS 3, RKS 4 und RKS 5

Rammsondierungen: DPH 2 und DPH 6

Die Rammsondierungen erfolgten nach DIN EN 22476-2 mit der Sonde Typ DPH. Der Spitzenquerschnitt der Sonde betrug 15 cm². Das Sondiergestänge wurde mit einer Fallgewichtskraft von 500 N in den Untergrund eingetrieben.

Die Bohrpunkte wurden vor Ort mit dem Architekturbüro Schneider abgestimmt.

Die Ansatzpunkte der Bodenaufschlüsse sind im Lageplan, Anlage 1 im Maßstab 1 : 500 eingetragen.

Die Aufzeichnungen der Bohrprofile der direkten Bodenaufschlüsse und die Widerstandskennliniendiagramme der Rammsondierungen sind im Schnitt, Anlage 2 im Maßstab 1 : 50 aufgetragen.

Aus den durchgeführten Bodenaufschlüssen, einer detaillierten Geländeaufnahme sowie den allgemeinen geologischen Kartenunterlagen ergibt sich für den Projektstandort folgendes Bild der allgemeinen Baugrundsituation:

Die Basis wird von devonischem Festgestein gebildet. Hierüber folgen die Zersatzprodukte, welche von Auffüllungen überlagert werden. Zur Geländeoberkante bildet teilweise eine Oberbodenauflage das abschließende Schichtglied.



Nachfolgend erfolgt die detaillierte Beschreibung der erkundeten Bodenschichten hinsichtlich Vorkommen, Schichtstärken, Farbe und bodenmechanischer Feldansprache.

3.1 Oberboden

Als erste Schicht wurde in den Bohrungen RKS 1, RKS 3 und RKS 5 ein aufgefüllter Oberboden in Form eines sandigen, schwach kiesigen, schwach tonigen Schluffs erkundet. Der organische Anteil wird auf 2 % bis 5 % abgeschätzt.

Der Oberboden mit erbohrten Mächtigkeiten zwischen ca. 0,2 m und ca. 0,5 m ist dunkelbraun gefärbt.

Die Liegendgrenze des Oberbodens wurde zwischen ca. 258,5 mNN und ca. 265,8 mNN festgestellt.



3.2 Auffüllung

Als nachfolgende Schicht bzw. als erste Schicht an der Aufschlussposition RKS 4 stehen heterogene Auffüllungen in Form von schwach bis stark schluffigen, sandigen, teilweise steinigen Kiesen bzw. sandigen, kiesigen, schwach tonigen Schluffen an. Anthropogene Inhaltsstoffe wurden vereinzelt in Form von Ziegel- und Schwarzdeckenresten festgestellt. Teilweise sind die Auffüllungen durchwurzelt.

Die Ergebnisse der Siebanalyse (vgl. Anlage 3.1.2) zeigen nachfolgende Anteile der unterschiedlichen Bodenarten:

Ton / Schluff:	23,5 %
Sand:	16,8 %
Kies:	59,7 %

Die braun und grau gefärbten Auffüllungsmaterialien mit erbohrten Mächtigkeiten zwischen ca. 0,9 m und ca. 2,5 m sind – auch unter Berücksichtigung der Eindringwiderstände N_{10} der Rammsondierungen – locker bzw. mitteldicht gelagert. Die bindigen Abschnitte weisen eine steife Konsistenz auf.

Die Liegendgrenze der Auffüllung wurde zwischen ca. 257,6 mNN und ca. 265,4 mNN festgestellt.



3.4 Felsersatz

Als abschließend erkundetes Schichtglied wurde ein Felsersatz, welcher bodenmechanisch als schwach schluffiger bis schluffiger, sandiger Kies anzusprechen ist, aufgeschlossen.

Die Ergebnisse der Siebanalyse (vgl. Anlage 3.2.2) zeigen nachfolgende Anteile der unterschiedlichen Bodenarten:

Ton / Schluff:	20,8 %
Sand:	22,1 %
Kies:	57,2 %

Der grau gefärbte Felsersatz mit erbohrten Mächtigkeiten zwischen ca. 0,5 m und ca. 1,4 m ist mitteldicht bzw. mitteldicht bis dicht gelagert. Dies wird auch durch die Eindringwiderstände N_{10} der Rammsondierung bestätigt.

Der Übergang zum angewitterten Fels wird aufgrund des Aufstehens der Rammkern- und Rammsonde zwischen ca. 257,0 mNN und ca. 264,2 mNN erwartet. Abschließend kann dies nur durch maschinelle Großkernbohrungen verifiziert werden.



4.0 Bodenmechanische Laborversuche / Bodenkennwerte Lockergesteine

Zur Festlegung der maßgebenden bodenmechanischen Rechenwerte wurden Laborversuche durchgeführt.

Die einzelnen Prüfdaten sind den Anlagen 3 zu entnehmen.

Es wurden im Einzelnen die folgenden Bodenkennwerte ermittelt bzw.

Bodenkennwertzuordnungen in Anlehnung an DIN 1055/EAU/EAB sowie auf Grundlage von labortechnisch abgesicherten Erfahrungswerten vorgenommen:

γ_k = Feuchtwichte (kN/m^3)

γ'_k = Feuchtwichte unter Auftrieb (kN/m^3)

φ'_k = Reibungswinkel ($^\circ$)

c'_k = Kohäsion (kN/m^2)

$E_{s,k}$ = Steifemodul

Schicht	KZ	γ_k (kN/m^3)	γ'_k (kN/m^3)	φ'_k ($^\circ$)	c'_k (kN/m^2)	$E_{s,k}$ (MN/m^2)
Oberboden	[OH]	18,0	8,0	-	-	-
Auffüllung, gemischtkörnig	A	20,0	10,0	32,5	0-2	5-20
Auffüllung, bindig	A	19,0	9,0	27,5	5-8	4-8
Felszersatz	VZ	20,5	10,5	35,0	0-2	40-50



5.0 Wasserverhältnisse

Grundwasser wurde in den Bohrungen nicht festgestellt. Der Grundwasserleiter ist erst in den tieferen Klüften des Festgesteins ausgebildet.

Aufgrund der Hanglage muss nach Perioden mit höheren Niederschlagsraten mit dem Auftreten von Schicht- und Stauwasserhorizonten gerechnet werden.

Die Fließrichtung verläuft entsprechend der allgemeinen Geländeneigung.

Das Projektareal befindet sich außerhalb eines Trinkwasserschutzgebiets.



6.0 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

6.1 Baugrund- und Grundwassermodell

Die ausgewerteten Bodenaufschlüsse sowie die bodenmechanische Bewertung infolge der Feldansprache ergeben folgendes Baugrundmodell mit Tragfähigkeitszuordnung:

Schicht	Schichtunterkante [mNN]	Tragfähigkeit
Oberboden	ca. 258,5 – 265,8	keine
Auffüllung	ca. 257,6 – 265,4	gering bis mittel
Felsersatz	ca. 257,0 – 264,2 ^{*1}	gut

^{*1} die Schichtunterkante wird aus dem Aufstehen der Rammkern- und Rammsonden abgeleitet

Schicht- und Stauwasser kann in Abhängigkeit von Niederschlagsereignissen auftreten.



6.2 Erdarbeiten

Zur Herstellung von temporären Einschnitten sind Böschungen gemäß DIN 4124 und den ergänzenden Vorgaben des IfG wie folgt anzulegen:

- Auffüllung $\leq 45^\circ$
- Felsersatz $\leq 45^\circ$

Bis zu einer freien Böschungshöhe von 5 m können die Böschungen unter Berücksichtigung der Vorgaben der DIN 4124 ohne gesonderten Standsicherheitsnachweis hergestellt werden.

Bei austretendem Schichtwasser innerhalb der Böschung ist zu erwarten, dass sich lokal Böschungsausbrüche einstellen können. In diesem Falle ist zur Stabilisierung das anstehende Material prismenförmig herauszuholen und durch Grobschottermaterial der Körnung 0/150 in einer Stärke von mindestens 50 cm am Fußpunkt zu ersetzen.

Alle temporären Böschungsflächen sind zum Schutz gegen Witterungseinflüsse dauerhaft durch eine witterungsbeständige Folie zu sichern, welche sowohl im Kopf- als auch im Fußbereich zu befestigen ist.

Für dauerhafte Böschungen sollte das Steigmaß auf 1 : 2 begrenzt werden. Unabhängig davon ist für Dauerböschungen eine zeitnahe ingenieurbologische Bepflanzung zu gewährleisten.

Stützkonstruktionen (bspw. Winkelstützwände oder Gabionen) sind frostsicher über den Felsersatz zu gründen sowie mit frostsicherem Material in einem Streifen von mindestens 1,0 m Breite zu hinterfüllen und an ein Dränagesystem anzuschließen. Auffüllungen und aufgeweichte Böden sind auszukoffern und gegen Füllbeton der Mindestgüte C 12/15 auszutauschen.



Der abschließende Aushub ist rückschreitend mit einem Tieflöffelbagger auszuführen. Ein Befahren des Bauplanums mit schwerem Arbeitsgerät ist nicht zulässig. Ansonsten besteht die Gefahr, dass durch die dynamische Fahrzeugbeanspruchung das Bodenwasser mobilisiert wird und die bindigen Anteile verbreiten.

Anschließend ist das Bauplanum mit einer Arbeitsschotterschicht aus Schotter der Körnung 0/32 mit $d \geq 0,3$ m vor Kopf abzudecken und statisch zu verdichten.

Anschüttungen im Gebäudebereich sind mit Schottermaterial der Körnung 0/32 oder - nach vorlaufender Abstimmung mit der zuständigen Behörde - aus gleichwertigem RCL-Material mit Regelsieblinie zu errichten. Alternativ können auch gemischtkörnige und bindige Liefermaterialien herangezogen werden, sofern diese hydraulisch stabilisiert werden.

Das Schüttgut ist in Lagen von $d \leq 0,3$ m einzubauen und zu verdichten. Als Verdichtungswerte gelten die Vorgaben der ZTV E-StB 17.

Je nach Zeitpunkt der Baumaßnahme kann es zu einem unterschiedlichen Schichtwasserzutritt auf der Aushubsohle kommen. Das Wasser ist am Böschungsfuß über Baudränagen kontrolliert zu fassen und über eine offene Wasserhaltung aus dem Bauareal abzuleiten.

Es obliegt der bauausführenden Firma, eine ordnungsgemäße Tagwasserhaltung zu betreiben. Hierbei handelt es sich um eine kostenfreie Nebenleistung nach VOB, Teil C, DIN 18299, Kapitel 4.



6.3 Gründungskonzept

Nachstehend werden zwei Gründungsvarianten dargestellt, welche im Rahmen der weiteren Planung hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit zu prüfen sind. Die Auffüllungen sind in beiden Varianten als Gründungshorizont nicht geeignet.

6.3.1 Aufgelöste Gründung

Als erste Variante wird eine aufgelöste Gründung über Einzel- und Streifenfundamente empfohlen. Eine bautechnisch einwandfreie Gründung ist bei einer Lastabtragung über den Felsersatz gewährleistet.

Zwischen der empfohlenen Gründungsschicht und der angenommenen Gründungsebene ergibt sich eine Differenz, sodass ein Bodenaustausch erforderlich wird.

Der Bodenaustausch ist in Füllbeton (Mindestgüte C 12/15) auszuführen, wobei sukzessiv mit dem Aushub der Austauschbeton einzubringen ist, damit die Kurzzeitstabilität der Fundamentböschungen gewährleistet bleibt.

Der Bodenaustausch ist in möglichst senkrechter Schachtung unter den Fundamentkörpern auszuführen.

In den oberen Zonen ist aufgrund einer geringeren Standfestigkeit mit einer Massenmehrung des Aushubs und Ersatzbetons von bis zu 25 % zu rechnen.



Für den Entwurf der Fundamente wird nach Eurocode 7 die Limitierung des Bemessungswertes $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstandes auf

$$\sigma_{R,d} \leq 560 \text{ kN/m}^2 \text{ (Einzelfundament)}$$

$$\sigma_{R,d} \leq 420 \text{ kN/m}^2 \text{ (Streifenfundament)}$$

empfohlen.

Dieser Wert entspricht einer zulässigen Sohlspannung im Sinne der DIN 1054:2005-01 von

$$\sigma_{zul} = 400 \text{ kN/m}^2 \text{ (Einzelfundament)}$$

$$\sigma_{zul} = 300 \text{ kN/m}^2 \text{ (Streifenfundament)}$$

Für Fundamente, welche im Einflussbereich der Böschung liegen, sind Standsicherheitsberechnungen nach DIN 4084 durchzuführen.

Der Nachweis einer ausreichenden Sicherheit gegenüber Grundbruch ist – außerhalb des Einflussbereichs der Böschung – bei angenommenen Fundamentmindestabmessungen von

$$b/t \geq 0,4 \text{ m} / 0,8 \text{ m (inkl. Bodenplatte)}$$

gewährleistet.

Eine frostsichere Gründung muss gewährleistet sein.



6.3.2 Flächengründung

Alternativ kann eine Flächengründung zur Ausführung kommen. Bei dieser Variante sind die Auffüllungen vollständig auszukoffern und im Rahmen der Geländemodellierungen unter Zugabe von Bindemittel qualifiziert einzubauen. Nach ZTV E-StB 17 ist für eine qualifizierte Bodenverbesserung (Bodengruppe TL/GÜ) eine Mindestbindemittelmenge von 3 % vorzusehen.

Die genaue Bindemittelmenge ist im Rahmen einer bodenmechanischen Eignungsprüfung zu bestimmen. Hierbei ist – nach den zwingenden Vorgaben der ZTV E-StB 17 – auch eine Druckfestigkeit von mind. 0,5 N/mm² an 28 Tagen alten Probekörpern nachzuweisen.

Für die Arbeiten gelten die allgemeinen Grundsätze des Merkblattes für Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit hydraulischen Bindemitteln, Ausgabe 2004 sowie der ZTV E-StB 17.

Bei der Flächengründung mittels Bodenplatte ist die Grundbruchsicherheit grundsätzlich ausreichend gewährleistet. Für den Entwurf der Bodenplatte ist der Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstandes entbehrlich.

Die Setzungen sowie das Bettungsmodul können erst nach Vorlage einer Planung abgeschätzt werden.



6.4 Bauwerksabdichtung

Nicht angeschüttete Bauteile

Sofern keine Anschüttungen gegen den Baukörper (über OK Bodenplatte) vorgenommen werden, kann auf die Anlage einer Dränage verzichtet werden. Anfallendes Oberflächenwasser ist mit Gegengefälle vom Bauwerk wegzuführen.

Unter der Bodenplatte ist eine filter- und kapillARBrechende Schicht der Körnung 0/32 und $k_f > 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ mit $d \geq 0,2 \text{ m}$ aufzubringen. Für die Bodenplatte gilt gemäß DIN 18533-1 ein Abdichtungskonzept nach der Situation W 1.1-E.

Die Wandsockel sind gemäß DIN 18533-1, Situation W 4-E, abzudichten.

Angeschüttete Bauteile / Unterkellerung

Sofern Bauteile über OK Bodenplatte angeschüttet werden sollen oder eine unterkellerte Bauweise geplant sein sollte, sind diese Bauteile gemäß DIN 18533-1 nach der Situation W 2.1-E bei Gebäudeteilen, welche $\leq 3 \text{ m}$ in das Erdreich einbinden, oder nach der Situation W 2.2-E bei Gebäudeteilen, welche $> 3 \text{ m}$ in das Erdreich einbinden, abzudichten.

Alternativ wird die Herstellung einer Wanne aus wasserundurchlässigem Beton empfohlen.

Alle Bauwerksdurchdringungen (bspw. Medienleitungen) sind konsequent in das Abdichtungssystem der Wanne bis GOK zu integrieren.

Sofern der Anschluss einer Dränage an die offizielle Vorflut genehmigt wird, kann für die erdangeschütteten Bauteile eine Dränage nach den Vorgaben der DIN 4095 in Verbindung mit einer Abdichtung gemäß DIN 18533-1, Situation W 1.2-E erfolgen.



6.5 Weitere Vorgehensweise

Nach Vorlage der Entwurfsplanung sind – unter Berücksichtigung der aktuellen Aufschlüsse aus diesem Bericht – ergänzende Aufschlüsse sowie bodenmechanische Laborversuche durchzuführen. Anschließend ist der Geotechnische Hauptbericht nach DIN 4020 mit einer bauwerksbezogenen Gründungsempfehlung für die einzelnen geplanten Objekte aufstellen zu lassen. Sofern bereits statische Berechnungen zur Gründung vorliegen, kann auch der Geotechnische Entwurfsbericht nach Eurocode 7 erstellt werden.

Für Gebäudeteile, welche im Einflussbereich von Böschungen liegen, sind entsprechende Standsicherheitsnachweise nach den Vorgaben der DIN 4084 zu führen.

Für die o.g. Leistungen steht das IfG gerne zur Verfügung.

6.6 Geotechnischer Entwurfsbericht

Durch die festgestellten Baugrund- und Grundwasserverhältnisse in Abstimmung mit der Planung ergibt sich eine bewertende Einstufung in die geotechnische Kategorie:

GK-2

Für die Gründungsmaßnahmen und insbesondere die Baugrubenherstellung sind detaillierte Sicherheitsnachweise nach dem Partialsicherheitskonzept Eurocode 7 und den mitgeltenden nationalen Regelwerken auszuarbeiten. Die Angemessenheit und Hinlänglichkeit der Sicherheitsnachweise ist in einem Geotechnischen Entwurfsbericht gemäß Eurocode 7 zu bestätigen.



7.0 Geodynamik

Nach DIN 4149 ist der Projektstandort Brachbach in keine ausgewiesene Erdbebenzone einzuordnen.

Somit muss kein gesonderter Nachweis für den Lastfall Erdbeben erbracht werden.



8.0 Bodenklassen / Frostklassen / Homogenbereiche

Nach DIN 18300 (Erdarbeiten) ergibt sich folgende Bodenklassifikation:

Bodenarten	Bodenklassen nach DIN 18300
Oberboden	1
Auffüllung	4 ^{*1}
Felszersatz	3 bis 6

**1 bei Schicht- und Stauwasser kann auch die Bodenklasse 2 vorkommen*

Die im Baubereich anstehenden Böden sind nach ZTV E-StB 17 hinsichtlich der Frostempfindlichkeit wie folgt einzustufen:

Bodenarten	Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTV E-StB 17
Oberboden	F 3
Auffüllung	F 3
Felszersatz	F 3

F1 - nicht frostempfindlich

F2 - gering bis mittel frostempfindlich

F3 - sehr frostempfindlich

Insbesondere bei Winterbaustellen sind die entsprechenden Zusatzmaßnahmen zur Sicherung der Planums- und Gründungsflächen zu beachten.



Sofern die Ausschreibung der Erdarbeiten nach DIN 18300:2019-09 erfolgen soll, sind die bei den Erdarbeiten anfallenden bzw. zu bearbeitenden Böden aufgrund vergleichbarer Eigenschaften zu einem Homogenbereich zusammenzufassen. Die wesentlichen geotechnischen Eigenschaften sind dann mit folgenden Merkmalen anzugeben:

Homogenbereich	I	II	III
Bezeichnung	Oberboden	Auffüllung	Felsersatz
Bodengruppe (DIN 18196)	[OH]	A	VZ
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke (DIN EN ISO 14688-1)	X: < 5 % Bo: 0 % LBo: 0 %	X: < 20 % Bo: < 10 % LBo: < 5 %	X: < 25 % Bo: < 15 % LBo: < 5 %
Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17892-4)	T: 0 - 10 % U: 45 - 65 % S: 15 - 30 % G: 0 - 15 %	T: 0 - 10 % U: 15 - 65 % S: 10 - 30 % G: 45 - 65 %	T: 0 - 10 % U: 10 - 20 % S: 15 - 30 % G: 45 - 65 %
Feuchtdichte (DIN EN ISO 17892-2; DIN 18125-2)	1,7 - 1,9 t/m ³	1,9 - 2,0 t/m ³	2,0 - 2,1 t/m ³
Undrainede Scherfestigkeit (DIN 4094-4, DIN EN ISO 17892-7; DIN EN ISO 17892-8)	-	15 - 150 kN/m ²	-
w (DIN EN ISO 17892-1)	15 - 35 %	5 - 20 %	0 - 15 %
I _p (DIN EN ISO 17892-12)	-	0 - 20 %	-
I _c (DIN EN ISO 17892-12)	-	0,2 - >1	-
I _D (DIN EN ISO 14688-2; DIN 18126)	-	15 - 60 %	45 - 85 %
Organischer Anteil (DIN 18128)	< 10 %	< 5 %	< 3 %

Hierin sind:

- ρ = Feuchtdichte (t/m³)
- $c_{u,k}$ = undrainede Scherfestigkeit (kN/m²)
- w = Wassergehalt (%)
- I_p = Plastizitätszahl (%)
- I_c = Konsistenzzahl
- I_D = bezogene Lagerungsdichte (%)

Es handelt sich vorstehend nicht um charakteristische Kenndaten im Sinne der DIN EN 1997.



9.0 Abfallrechtliche Untersuchungen

9.1 Probenzusammenstellung / Analytik

Zur orientierenden abfallrechtlichen Einstufung der in Form von Auffüllungen potentiell anfallenden Aushubmaterialien wurde die in nachstehender Tabelle 1 aufgeführte Probe zusammengesetzt.

Tabelle 1: Auffüllung Boden

Probe	Aus Aufschlüssen (RKS)	Entnahmetiefe m u GOK	Anmerkung
A 1	1/2 3/2 + 3/3 4/1 5/2 -5/4	0,40 - 1,30 0,20 - 2,40 0,00 - 1,10 0,50 - 3,00	-

Obwohl keine Hinweise darauf festgestellt wurden, sind lokale Vorkommen von Auffüllungen mit relevanten Bauschuttanteilen von > 10 Vol.-%, welche gemäß *LAGA M 20 1997 II, Kap. 1.4.2* zu untersuchen wären, nicht mit Sicherheit auszuschließen. Derartige Vorkommen können abschließend nur baubegleitend im Rahmen der Aushubmaßnahmen beurteilt werden.

Die Gewinnung der Bodenproben erfolgte im Aufschlussverfahren nach DIN 4021.

Das Probenahmeprotokoll liegt dem Bericht in der Anlage 4 bei.

Unter Berücksichtigung der organoleptischen Ansprache wurde die oben aufgeführte Probe von dem akkreditierten Vertragslabor des IfG, der Dr. Graner & Partner GmbH gemäß nachstehendem Deklarationsumfang untersucht:

Tabelle 2: Deklarationsumfang

Probe	Deklarationsumfang
A 1	<i>LAGA M 20 2004, Tabellen II 1.2-2 bis 1.2-5 Boden</i>



Es bestand kein Verdacht auf spezifische, nutzungs- oder immissionsbedingte Schadstoffbelastungen, sodass keine Notwendigkeit vorlag, den Untersuchungsumfang um ergänzende, nicht in den Tabellen der Anlage 5 enthaltene Parameter zu erweitern.

9.2 Untersuchungsergebnisse

Die Ergebnisse der durchgeführten abfallrechtlichen Deklarationsanalyse sind in den Tabellen 1a und 1b der Anlage 5 dokumentiert und den Zuordnungswerten der LAGA - Einbauklassen gegenübergestellt.

Der entsprechende Prüfbericht des Labors ist dem Bericht in der Anlage 6 beigelegt.

In nachfolgender Tabelle 3 ist die aus den Analysenergebnissen resultierende, abfallrechtliche Einstufung dargestellt:

Tabelle 3: Abfallrechtliche Einstufung

Probe	Aus Aufschlüssen (RKS)	Tiefe m u GOK *1	Abfalleinstufung Gemäß LAGA M 20 2004							Abfall-einstufende Parameter
			Z 0	Z 0*	Z 1	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2	
Auffüllung Boden										
A 1	1, 3, 4, 5	0,00 - 3,00			X					TOC (F)

F: Feststoff

E: Eluat

*1 = min. - max. gemäß Bohrungen



9.3 Allgemeine Hinweise zum Probenahmeverfahren und zur Entsorgung

Bei der Entsorgung von Materialien im Sinne einer Verwertung vor Ort oder außerhalb des Projektareals oder einer Ablagerung auf einer Deponie sind die genannten geltenden Vorschriften bzw. die zum Zeitpunkt der Baumaßnahme dann gültigen abfallrechtlichen Vorschriften zu beachten.

Probenahmeverfahren

Grundsätzlich wird seitens der Annahmestellen die abfallrechtliche Deklaration aus In-situ-Beprobungen für die fachgerechte Entsorgung akzeptiert. Im Einzelfall kann allerdings eine Deklarationsanalyse aus einer Haufwerksbeprobung gefordert werden.

Anzahl der Deklarationsanalysen

Grundsätzlich ist für die Entsorgung von je 500 m³ / 1.000 t des im Rahmen von Aushubmaßnahmen anfallenden Materials eine vollständige Deklarationsanalytik vorzulegen. In Abhängigkeit der Zulassungsbedingungen bzw. Annahmekriterien der Deponien bzw. Verwertungsstellen kann jedoch die Vorlage einer vollständigen Deklarationsanalyse für maximal 250 m³ / 500 t gefordert werden.

Zeitpunkt der Erstellung der Deklarationsanalytik

Abfallrechtliche Deklarationsanalysen, welche 6 Monate oder älter sind, werden erfahrungsgemäß von den Annahmestellen nicht akzeptiert.



Länderspezifisch abweichende Grenzwerte

Die abfallrechtliche Deklaration erfolgt nach den am Anfallort geltenden, länderrechtlichen Vorschriften. Sollte die Entsorgung nicht in dem Bundesland des Anfallorts erfolgen, kann dies aufgrund länderspezifisch unterschiedlicher Grenzwerte einzelner Parameter bzw. unterschiedlichem Parameterumfang zu Abweichungen gegenüber den dokumentierten abfallrechtlichen Einstufungen führen.

Annahmespezifisch abweichender Parameterumfang

Aufgrund betriebseigener, zulassungsbedingt vorgeschriebener Annahmekriterien der für die Andienung in Frage kommenden Deponiebetriebe / Verwertungsstellen kann es erforderlich werden, nicht in der *DepV* bzw. der *LAGA M 20, 2004 bzw. 1997* enthaltene Parameter zu analysieren. Die für die Annahmestellen jeweils vorgeschriebenen Grenzwerte sind einzuhalten.

Abweichende Grenzwerte / Annahmekriterien

Aufgrund zulassungsbedingt unterschiedlicher Annahmekriterien sowohl von Deponien als auch von nicht nach *DepV* zugelassenen Annahmestellen können hinsichtlich der Klassifikationsgrenzwerte Abweichungen bestehen.

Entsorgung: Verwertung (Wiedereinbau) / Beseitigung (Deponierung)

Gemäß *LAGA M 20 2003, Kap. 4* und *LAGA M 20 2004, Teil II, Kap. 1.2.3* darf Bodenmaterial der LAGA-Einbauklassen Z 0 bis Z 2 und Bauschuttmaterial der LAGA-Einbauklassen Z 0 bis Z 2 unter den in der *LAGA M 20 1997, Kap. 1.4.3 ff.* genannten Voraussetzungen wieder eingebaut werden.



Die Zuordnungswerte Z 2 stellen die Obergrenze für den Einbau von Material in technischen Bauwerken mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar. Bei Überschreitung der Zuordnungswerte Z 2 ist daher die Entsorgung auf einer Deponie bzw. einer nach *DepV* zugelassenen Annahmestelle zwingend erforderlich. Eine Verwertung i.S. eines Wiedereinbaus ist nicht zulässig.



9.4 Projektbezogene Vorgehensweise

9.4.1 Entsorgung

Die durchgeführte abfallrechtliche Einstufung der Probe **A 1** gilt – die Akzeptanz einer In-situ-Beprobung seitens der Verwertungsstelle vorausgesetzt – **verbindlich im Falle einer Entsorgung im Sinne einer Wiederverwertung außerhalb von Deponien.**

Auf Grundlage der diesem Bericht beiliegenden Deklarationsanalytik aus der Probe **A 1** Auffüllung (Boden) der **Einbaukonfiguration Z 1** können grundsätzlich (vgl. Kap. 9.3 Allgemeine Hinweise) je Deklarationsanalytik bis zu 500 m³ / 1.000 t der durch diese Probe repräsentierten Aushubmaterialien einer geregelten Entsorgung zugeführt werden.

Sollten im Rahmen der Baumaßnahme weitere, über die vorstehend aufgeführte Menge hinausgehende Massen zur Entsorgung anfallen - was bspw. bei einem Bodenaustausch (siehe Kap. 6.3.1 Aufgelöste Gründung) nicht auszuschließen ist -, sind diese getrennt nach Auffüllungen (Boden / Bauschutt), natürlichem Boden und ggfs. organoleptisch auffälligen Materialien usw. zu separieren, in Halden von max. 500 m³ auf dem Grundstück gesichert bereitzustellen und ergänzende Analysen auf die vollständigen Parameter gemäß *LAGA M 20, 2004 (TR Boden)* zu veranlassen, um die Entsorgungswege festlegen zu können.

Alternativ kann frühzeitig abgeklärt werden, ob die Materialien ggfs. auf Grundlage einer weiteren In-situ-Beprobung - bspw. bevorzugt mittels Baggerschürfe – entsorgt werden können, oder ob Haufwerksbeprobungen zwingend erforderlich sind.

Falls Überschreitungen der Einbauklasse Z 2 ermittelt werden sollten, sind Deklarationsanalysen auf die ergänzenden Parameter der *DepV* erforderlich.



Für den Bauablauf ist insbesondere bei Haldenbeprobungen zu berücksichtigen, dass die weitergehenden Laboruntersuchungen bis zur Vorlage der Analysenergebnisse einen Bearbeitungszeitraum von mindestens ca. 5 Arbeitstagen benötigen.

Hinweis:

Bei einigen Annahmestellen zur Verfüllung von ehemaligen Gruben des Tontagebaus, bspw. in Mogendorf im Westerwald, ist ggfs. die Entsorgung von Boden bis zu einem TOC-Gehalt von 1 Masse-% als Z 0 / Z 0*-Material möglich, wenn - wie vorliegend gegeben - alle weiteren Parameter die Zuordnungswerte Z 0 / Z 0* nicht überschreiten.

9.4.2 Wiederverwertung vor Ort

Gemäß *LAGA M 20 2003 und LAGA M 20 2004, Teil II (Boden)* ist für Bodenmaterialien der festgestellten Einbauklasse Z 1 grundsätzlich der *eingeschränkt offene Einbau in technischen Bauwerken (wasserdurchlässige Bauweise)* zulässig.

Das *Infoblatt 32 (Abgrenzung zwischen bodenähnlicher Anwendung und technischem Bauwerk)* des Landesamtes für Umwelt Rheinland-Pfalz ist zu beachten.

Für andere abfallrechtliche Einstufungen gelten entsprechend andere Einbaubedingungen; dies wäre im Falle eines geplanten Wiedereinbaus vor Ort zu prüfen.

Grundsätzlich wird die bauvorlaufende Abklärung mit der zuständigen Fachbehörde empfohlen.

Sollte eine Wiederverwertung von Aushubmaterial vorgesehen sein, ist die geotechnische Eignung vorlaufend zu prüfen.



9.5 Empfehlungen zur Ausschreibung und Vergabe

Sollten Materialien der Einbaukonfigurationen $\leq Z\ 2$ außerhalb einer Deponie nachweislich nicht verwertet werden können und **auf einer Deponie oder einer nach *DepV* genehmigten Annahmestelle** entsorgt werden müssen, ist damit zu rechnen, dass eine über die abfallrechtliche Analytik nach *LAGA M 20 2004 (TR Boden) bzw. 1997* (falls wider Erwarten Bauschutt anfallen sollte) hinausgehende Deklarationsanalytik der hierin nicht enthaltenen Parameter gemäß *DepV* gefordert wird.

Auch lokale Vorkommen höher belasteter („Hot Spots“) bzw. niedriger belasteter Materialien als vorliegend festgestellt können nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden.

Es wird daher empfohlen, trotz Vorliegens der Einbaukonfiguration Z 1, Einheitspreise für alle Einbaukonfigurationen und Deponieklassen bis einschließlich DK I auszuschreiben bzw. im Rahmen der Vergabeverhandlung abzufragen, um nachträgliche, marktunübliche Preisbildungen zu vermeiden.



10.0 Schlussbemerkungen

Der vorliegende Geotechnische Vorbericht enthält die Beschreibung der Baugrund- und Grundwassersituation am Projektstandort in der Bogenstraße, Brachbach.

Als Gründungshorizont wurde bei einer aufgelösten Gründung der Felsersatz definiert. Bei einer Flächengründung müssen die anstehenden Auffüllungen aufgrund ihrer Heterogenität sowie unterschiedlichen Tragfestigkeiten vollständig ausgetauscht werden. Für den Austausch können die anstehenden Auffüllungen herangezogen werden, sofern diese unter Zugabe von Bindemittel qualifiziert verbessert werden.

Nach Vorlage einer Entwurfsplanung ist der geotechnische Hauptbericht nach DIN 4020 sowie der Geotechnische Entwurfsbericht nach Eurocode 7 zu erstellen.

Für die weiterführenden Untersuchungen steht das IfG zur Verfügung.

Der vorliegende Bericht ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich und fortzuschreiben.

Limburg, den 14.02.2022

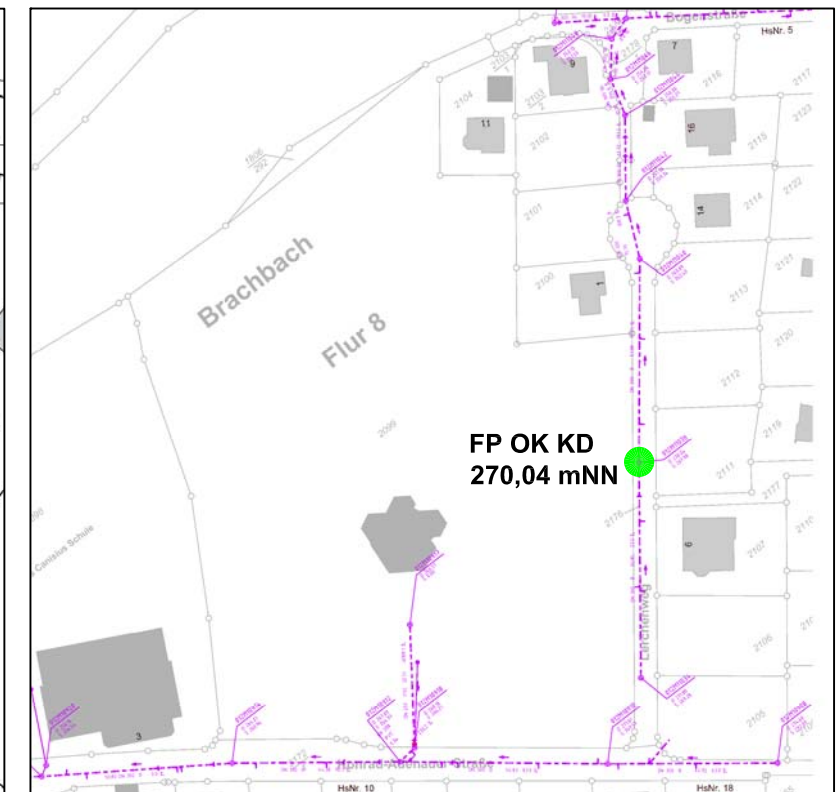
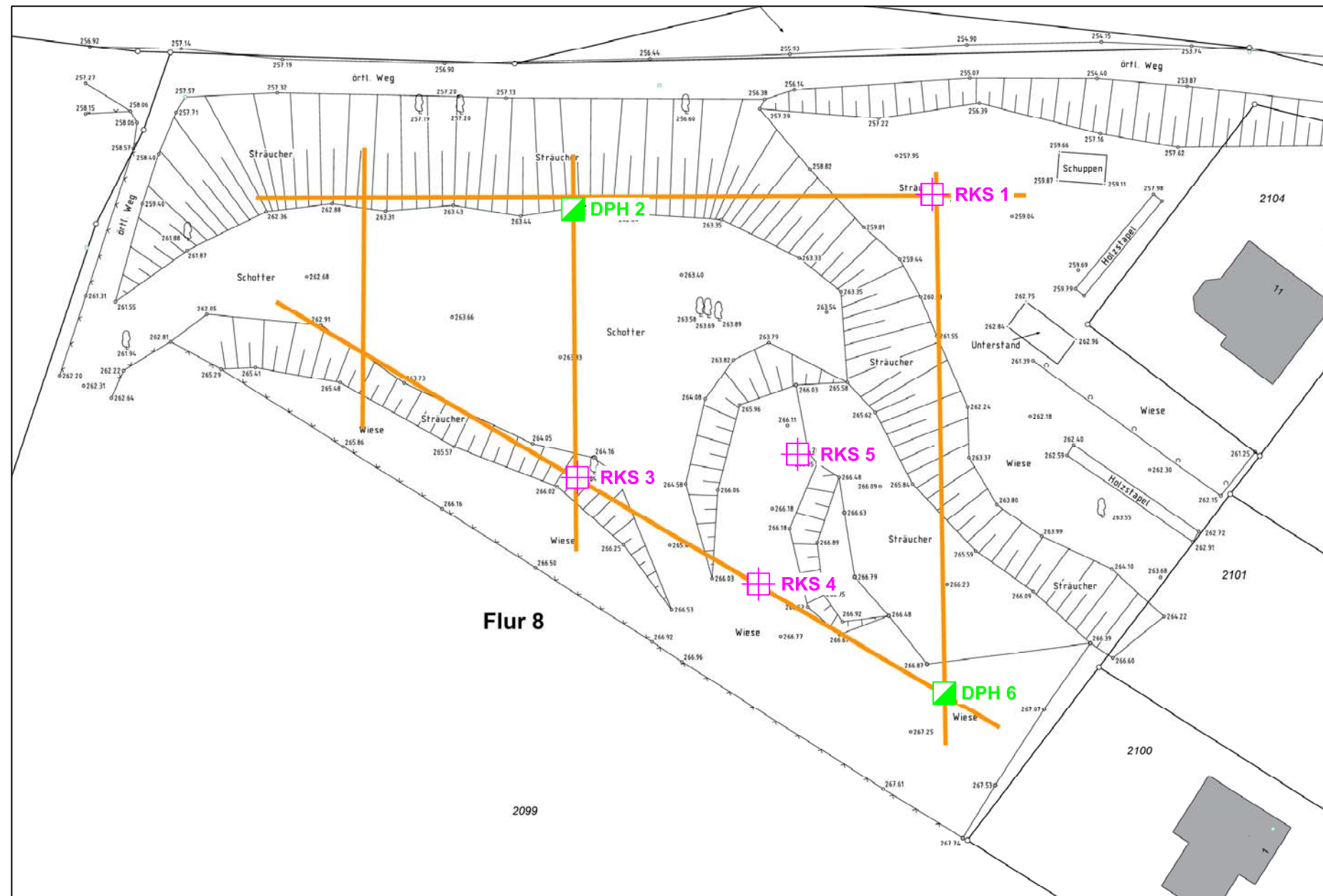
Bearbeiter Umwelt:

Michael Prox
(Dipl.-Ing. FH)

Ralph Schäffer
(Dipl.-Ing.)

Christian Zirfas
(Bachelor of Engineering)
(M.A. European Business)

Institut für Geotechnik Dr. Jochen Zirfas
GmbH & Co. KG



Lageplan des Festpunktes ohne Maßstab



- Höhenbezugspunkt
- Kleinbohrung (RKS)
- Rammsondierung (DPH)

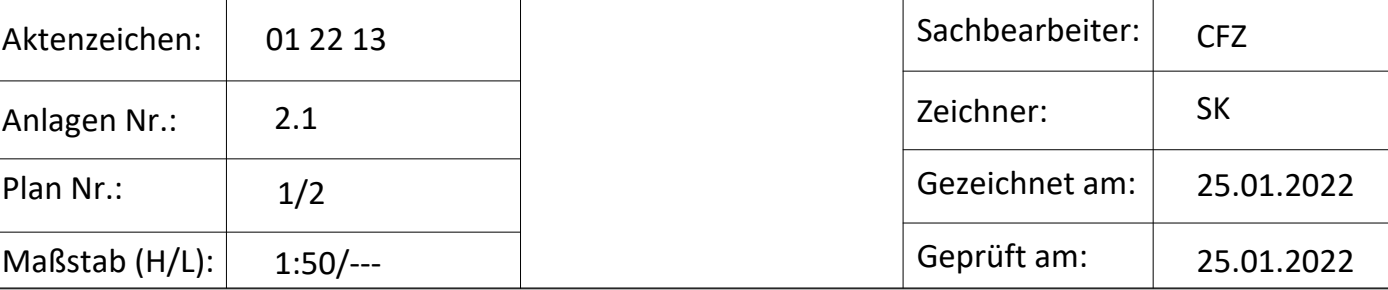
Zeichenerklärung / Legende

Projekt:
Neubau Kita, Bogenstraße
B R A C H B A C H

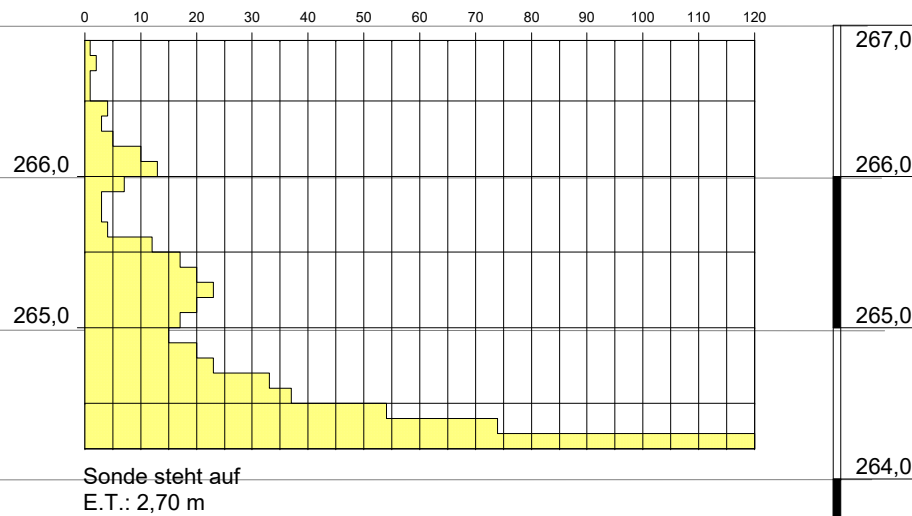
Planbezeichnung/Maßstab:
Lageplan der Aufschlusspunkte
Maßstab 1:500

Anlage: 1	Projekt-Nr.: 01 22 13	
Blattgröße: A 3	Datei: Anlage 1	
 Institut für Geotechnik Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG Egerländer Straße 44 65556 Limburg Telefon: 06431/29490 Telefax: 06431/294944	Bearbeiter: cfs	Datum:
	Gezeichnet: sk	25.01.2022
	Geändert1 :	
	Geändert2 :	
	Geändert3 :	
	Gesehen1 : cfs	25.01.2022
	Gesehen2 :	
	Gesehen3 :	
Gesehen4 :		

RKS 5
266,24 mNN

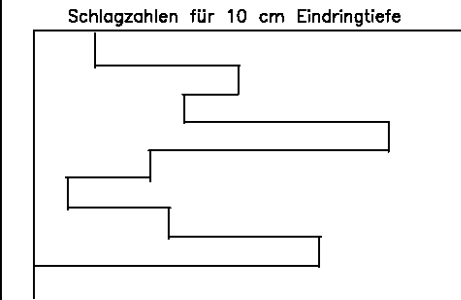


DPH 6
266,90 mNN



ET Endtiefe
M Mächtigkeit der DPH

	DPL	DPM	DPH
Spitzendurchmesser	3.57 cm	4.37 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	10.00 cm ²	15.00 cm ²	15.00 cm ²
Gestängedurchmesser	2.20 cm	3.20 cm	3.20 cm
Rammbörgewicht	10.00 kg	30.00 kg	50.00 kg
Fallhöhe	50.00 cm	50.00 cm	50.00 cm



▼ 2,35 01.07.13	Grundwasser (nach Ende der Bohrung)
▼ 2,35 01.07.13	Grundwasser (Ruhe)

Auffüllung (A)

Felszersatz (Zz)

	breiig
	weich
	steif
	halbfest
	fest
	locker
	mitteldicht
	dicht



INSTITUT FÜR GEOTECHNIK
DR. JOCHEN ZIRFAS
GMBH & CO. KG

EGERLÄNDER STRASSE 44
65556 LIMBURG
TEL: 06431/2949-0
E-MAIL: IFG@IFG.DE

Projekt: Neubau Kita, Bogenstraße
BRACHBACH

Planbezeichnung: Profilschnitt der Kleinbohrungen, Widerstandskennliniendiagramm
RKS 3, RKS 4, DPH 6

Aktenzeichen:	01 22 13		Sachbearbeiter:	CFZ
Anlagen Nr.:	2.2		Zeichner:	SK
Plan Nr.:	2/2		Gezeichnet am:	25.01.2022
Maßstab (H/L):	1:50/---		Geprüft am:	25.01.2022

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1
Neubau KITA, Bogenstraße
Brachbach

Bearbeiter: uh

Datum: 27.01.2022

Prüfungsnummer: 012213_1
Bodenart: Auffüllung
Art der Entnahme: GP
Probe entnommen am: 21.01.2022

Probenbezeichnung:	1/2
Entnahmestelle:	RKS 1
Entnahmetiefe [m]:	0,4 - 1,3
Feuchte Probe + Behälter [g]:	1450.20
Trockene Probe + Behälter [g]:	1313.80
Behälter [g]:	416.80
Porenwasser [g]:	136.40
Trockene Probe [g]:	897.00
Wassergehalt [%]:	15.21

Probenbezeichnung:	3/2 + 3/3 + 4/1 + 5/2 + 5/3
Entnahmestelle:	RKS 3 - 5
Entnahmetiefe [m]:	0,0 - 3,0
Feuchte Probe + Behälter [g]:	3452.80
Trockene Probe + Behälter [g]:	3103.50
Behälter [g]:	332.00
Porenwasser [g]:	349.30
Trockene Probe [g]:	2771.50
Wassergehalt [%]:	12.60

Institut für Geotechnik
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG
Egerländer Strasse 44
65556 Limburg/Lahn

Bearbeiter: uh

Datum: 27.01.2022

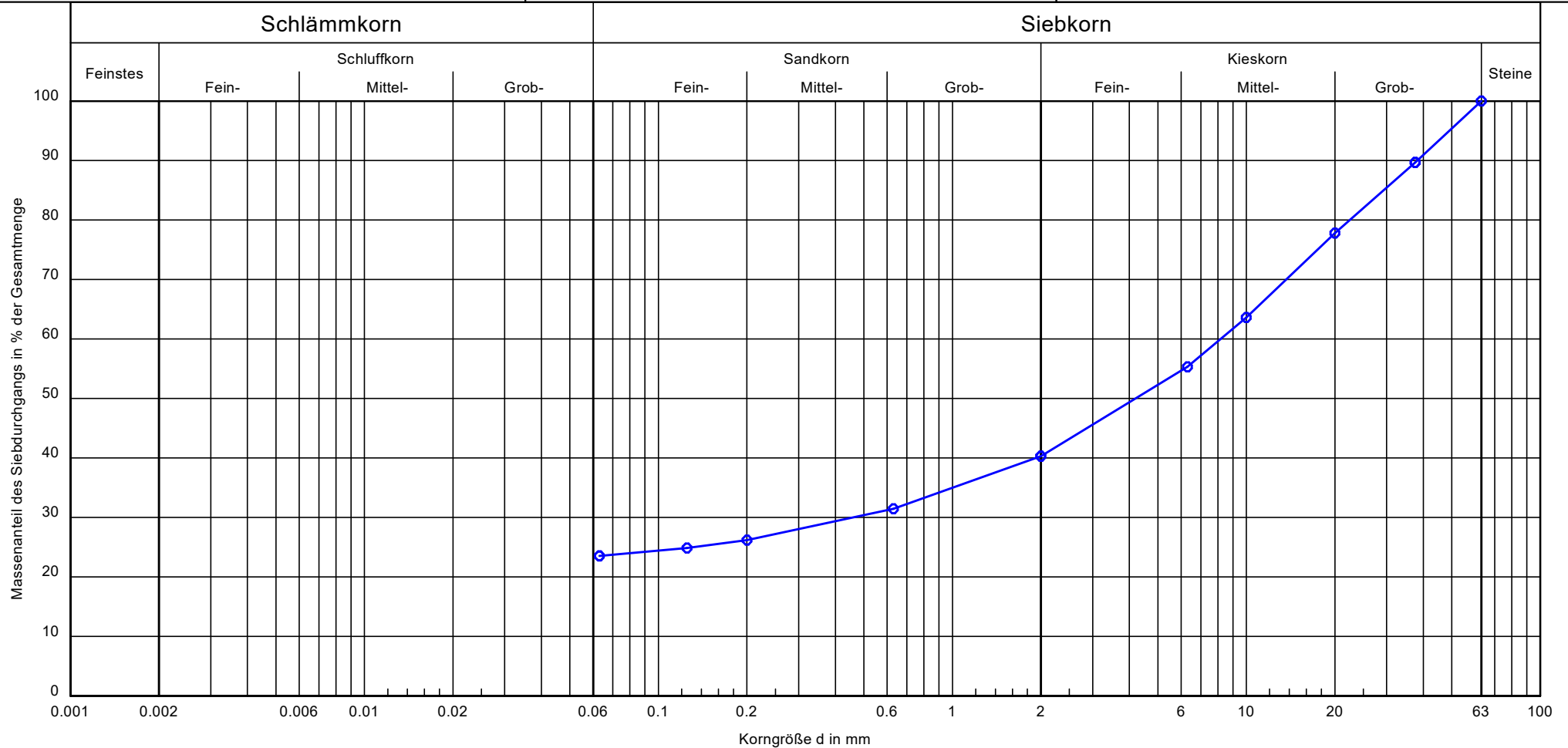
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892 - 4
Neubau KITA, Bogenstraße
Brachbach

Prüfungsnummer: 012213_1

Probe entnommen am: 21.01.2022

Art der Entnahme: GP

Arbeitsweise: Siebung und Abschlammung



Probebezeichnung:	3/2 + 3/3 + 4/1 + 5/2 + 5/3	Bemerkungen: < 0,063 mm = 23,5 %	Bericht: 01 22 13 Anlage: 3.1.2
Entnahmestelle:	RKS 3 - 5		
Tiefe:	0,0 m - 3,0 m		
Bodenart:	G, u, gs'		
k - Wert [m/s] (Hazen):	-		
U/Cc	-/-		
T/U/S/G [%]:	- /23.5/16.8/59.7		

Institut für Geotechnik
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG
Egerländer Strasse 44
65556 Limburg/Lahn

Bericht: 01 22 13
Anlage: 3.2.1

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1
Neubau KITA, Bogenstraße
Brachbach

Bearbeiter: uh

Datum: 27.01.2022

Prüfungsnummer: 012213_2
Bodenart: Felszersatz
Art der Entnahme: GP
Probe entnommen am: 21.01.2022

Probenbezeichnung:	1/3 + 3/4 + 4/2 + 4/3 + 5/5
Entnahmestelle:	RKS 1 + 3 + 4 + 5
Entnahmetiefe:	1,1 - 4,2
Feuchte Probe + Behälter [g]:	2565.20
Trockene Probe + Behälter [g]:	2418.90
Behälter [g]:	366.10
Porenwasser [g]:	146.30
Trockene Probe [g]:	2052.80
Wassergehalt [%]:	7.13

Institut für Geotechnik
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG
Egerländer Strasse 44
65556 Limburg/Lahn

Bearbeiter: uh

Datum: 27.01.2022

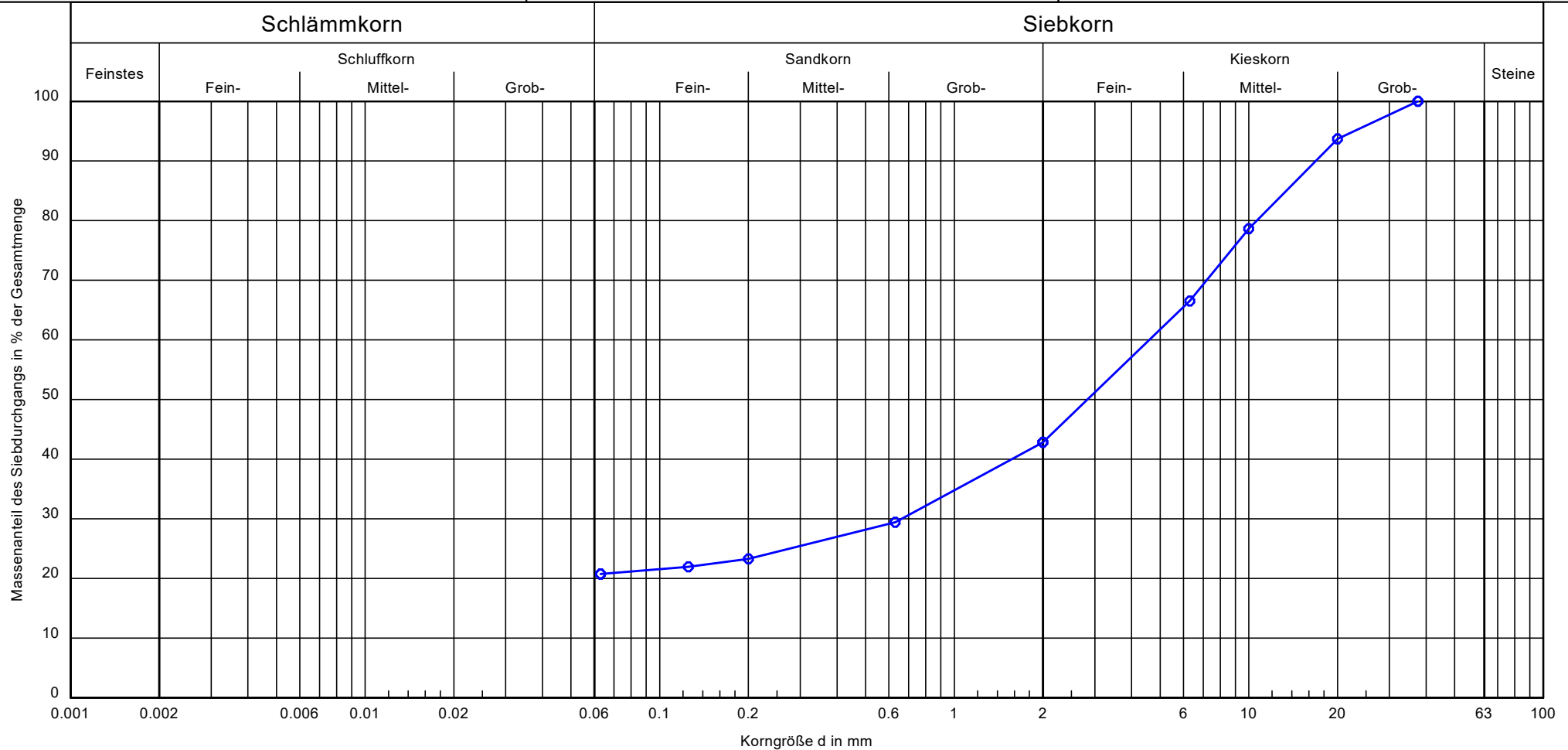
Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892 - 4
Neubau KITA, Bogenstraße
Brachbach

Prüfungsnummer: 012213_2

Probe entnommen am: 21.01.2022

Art der Entnahme: GP

Arbeitsweise: Siebung und Abschlammung



Probebezeichnung:	1/3 + 3/4 + 4/2 + 4/3 + 5/5	Bemerkungen: < 0,063 mm = 20,7 %	Bericht: 01 22 13 Anlage: 3.2.2
Entnahmestelle:	RKS 1 + 3 + 4 + 5		
Tiefe:	1,1 m - 4,2 m		
Bodenart:	G, u, ms', gs'		
k - Wert [m/s] (Hazen):	-		
U/Cc	-/-		
T/U/S/G [%]:	- /20.8/22.1/57.2		

Protokoll über die Entnahme von Feststoffproben Probenahmeprotokoll nach LAGA M32 (PN 98) und Anhang 4 der DepV										
Probenahme durch:	 Institut für Geotechnik Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG Egerländer Str. 44, 65556 Limburg Tel: 06431 / 2949-0, E-Mail: info@ifg.de	Aktenzeichen: 01 22 13								
Projektbezeichnung:	Neubau Kita, Bogenstraße, Brachbach									
Veranlasser / Auftraggeber:	Ortsgemeinde Brachbach, Am Bähnchen 4, 57555 Brachbach									
Probenbezeichnung:	A 1									
Probennehmer / Datum:	Herr Mertesacker / 21.01.2022									
Anwesende Personen:	Herr Ali (IfG)									
Herkunft des Abfalls:	Untergrund Projektareal									
Zweck der Probenahme:	Abfallrechtliche Deklarationsanalytik									
Vermutete Schadstoffe	unspezifisch									
Untersuchungsstelle / Labornr.	Dr. Graner & Partner GmbH, Im Steingrund 2, 63303 Dreieich / 2203934-001									
Abfallart	Auffüllung Boden									
Gesamtvolumen / Form der Lagerung / Lagerungsdauer:	- / eingebaut / unbekannt									
Einflüsse auf das Material:	unbekannt									
Probenahmeverfahren:	In-situ-Beprobung mittels Rammkernsondierungen									
Entnahmegeräte:	Rammkernsonde, Schaufel, Mischwanne									
Anzahl Einzelproben, Mischproben, Laborproben:	<table border="0"> <tr> <td>Einzelproben:</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>Mischproben:</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Einzelproben je Mischprobe:</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Laborproben:</td> <td>1</td> </tr> </table>		Einzelproben:	16	Mischproben:	4	Einzelproben je Mischprobe:	4	Laborproben:	1
Einzelproben:	16									
Mischproben:	4									
Einzelproben je Mischprobe:	4									
Laborproben:	1									
Probenvorbereitungsschritte	Fraktionierendes Schaufeln									
Probenbehälter:	PE-Behälter									
Probenkonservierung:	dunkel, gekühlt									
Farbe / Aussehen:	braun, grau, graubraun									
Geruch:	unauffällig									
Allgemeine Beschreibung:	Kies, schwach schluffig bis stark schluffig, sandig; vereinzelt (RKS 1) Schluff, sandig, kiesig, schwach tonig									
Fremdbestandteile / opt. Auffälligkeit:	partiell (RKS 5) vereinzelt Bauschutt- und Schwarzdeckenreste									
Bemerkungen	keine									
Lageplan / Lageskizze	Anlage im Bericht ☒ Anhang an das Probenahmeprotokoll ☐ nicht vorhanden ☐									
Limburg, den 21.01.2022	Unterschrift(en):									
	Anwesende Zeugen:	Probennehmer: i.V. 								

Geotechnischer Vorbericht
zum Projekt

Neubau Kita
Bogenstraße
Brachbach

AZ.: 01 22 13
1. Bericht

Erstattet von:

Institut für Geotechnik Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG
Egerländer Straße 44, 65556 Limburg
Tel.: 06431/2949-0, E-Mail: info@ifg.de



ANLAGE 5

**Tabellarische Gegenüberstellung
der Analyseergebnisse zu den Zuordnungswerten
der *LAGA M 20 2004***

Auffüllung Boden, partiell mitvereinzelten Bauschuttresten, Feststoff

Tabelle 1a: Analysenergebnisse des Bodenmaterials im Feststoff (mg/kg) im Vergleich mit den Zuordnungswerten der Tabellen II 1.2-2 und II.1.2-4 der LAGA M 20, 2004

Parameter	Probe	Z 0 Sand	Z 0 Lehm / Schluff	Z 0 Ton	Z 0 ^{*1}	Z 1	Z 2	> Z 2
	A 1							
	Zugeordnete Bodenart: Sand	Verwertungsmöglichkeit						
Bodenähnliche Anwendungen, Tabelle II.1.2-2			Einbau in technischen Bauwerken, Tabelle II.1.2-4					
Arsen	14	10	15	20	15 ^{*2}	45	150	Entsorgung auf einer Deponie bzw. einer nach DepV zugelassenen Annahmestelle zwingend erforderlich
Blei	18	40	70	100	140	210	700	
Cadmium	< 0,1	0,4	1	1,5	1 ^{*3}	3	10	
Chrom, ges.	24	30	60	100	120	180	600	
Kupfer	50	20	40	60	80	120	400	
Nickel	34	15	50	70	100	150	500	
Quecksilber	< 0,1	0,1	0,5	1	1,0	1,5	5	
Thallium	< 0,2	0,4	0,7	1	0,7 ^{*4}	2,1	7	
Zink	72	60	150	200	300	450	1500	
Cyanide, ges.	0,31	-	-	-	-	3	10	
Benzo(a)pyren	0,037	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3	
Σ PAK ₁₆	0,43	3	3	3	3	3 (9) ^{*3}	30	
Σ PCB ₆	n. b.	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5	
Σ BTEX	n. b.	1	1	1	1	1	1	
Σ LHKW	n. b.	1	1	1	1	1	1	
Kohlenwasserstoffe	< 50 (< 50)	100	100	100	200 (400) ^{*7}	300 (600) ^{*2}	1000 (2000) ^{*2}	
EOX	< 0,5	1	1	1	1 ^{*6}	3 ^{*1}	10	
TOC (Masse-%)	0,71	0,5 (1,0) ^{*5}	0,5 (1,0) ^{*5}	0,5 (1,0) ^{*5}	0,5 (1,0) ^{*5}	1,5	5	

n. b. nicht berechnet, da alle Einzelsubstanzen unterhalb der Bestimmungsgrenze liegen

Fußnoten nach Tabelle II.1.2-2:

- *1 maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe „Ausnahmen von der Regel“ für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2)
- *2 Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg.
- *3 Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.
- *4 Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg.
- *5 Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
- *6 Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
- *7 Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von $C_{10} - C_{22}$.
Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 ($C_{10} - C_{40}$), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

Fußnoten nach Tabelle II.1.2-4:

- *1 Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
- *2 Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von $C_{10} - C_{22}$.
Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 ($C_{10} - C_{40}$), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.
- *3 Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

Auffüllung Boden, partiell mitvereinzelten Bauschuttresten, Eluat

Tabelle 1b: Analysenergebnisse des Bodenmaterials im Eluat im Vergleich mit den Zuordnungswerten der Tabellen II 1.2-3 und II 1.2-5 LAGA M 20, 2004

Parameter	Probe	Maß- einheit	Z 0 / Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2
	A 1		Verwertungsmöglichkeit				
			Bodenähnliche Anwendungen, Tabelle II.1.2-3	Einbau in technischen Bauwerken, Tabelle II.1.2-5			
Arsen	< 2,5	µg/l	14	14	20	60* ³	Entsorgung auf einer Deponie bzw. einer nach DepV zugelassenen Annahmestelle zwingend erforderlich
Blei	< 2,5	µg/l	40	40	80	200	
Cadmium	< 0,5	µg/l	1,5	1,5	3	6	
Chrom (ges.)	< 5	µg/l	12,5	12,5	25	60	
Kupfer	< 10	µg/l	20	20	60	100	
Nickel	< 10	µg/l	15	15	20	70	
Quecksilber	< 0,05	µg/l	< 0,5	< 0,5	1	2	
Zink	< 10	µg/l	150	150	200	600	
Cyanide	< 5	µg/l	5	5	10	20	
Chlorid	3,3	mg/l	30	30	50	100* ²	
Sulfat	8,9	mg/l	20	20	50	200	
Leitfähigkeit	160	µS/cm	250	250	1500	2000	
pH-Wert	8,2		6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6 - 12	5,5 - 12	
Phenolindex	< 8	µg/l	20	20	40	100	

n. b. nicht berechnet, da alle Einzelsubstanzen unterhalb der Bestimmungsgrenze liegen

*2 bei natürlichem Boden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l.

*3 bei natürlichem Boden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l.

Geotechnischer Vorbericht
zum Projekt

Neubau Kita
Bogenstraße
Brachbach

AZ.: 01 22 13
1. Bericht

Erstattet von:

Institut für Geotechnik Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG
Egerländer Straße 44, 65556 Limburg
Tel.: 06431/2949-0, E-Mail: info@ifg.de



ANLAGE 6

Prüfbericht
Dr. Graner & Partner GmbH,
Dreieich / München

Dr. Graner & Partner GmbH, Im Steingrund 2, 63303 Dreieich

Institut für Geotechnik
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG
Egerländer Straße 44

65556 Limburg-Staffel

Niederlassung Rhein-Main

Ihre Ansprechpartner

Dr. Richard Spall
+49 (0) 6103 485698-17
r.spall@labor-graner.de

Veronika Keller
+49 (0) 6103 485698-47
v.keller@labor-graner.de

Dreieich, 03.02.2022

Prüfbericht 2203934

Auftraggeber:	Institut für Geotechnik Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG
Projektleiter:	Herr Prox
Auftragsnummer:	
Auftraggeberprojekt:	01 22 13 Neubau Kita, Bogenstraße, Brachbach
Probenahmedatum:	21.01.2022
Probenahmeort:	Brachbach
Probenahme durch:	Auftraggeber
Probengefäße:	Kunststoff-Beutel +Headspace
Eingang am:	26.01.2022
Zeitraum der Prüfung:	26.01.2022 - 03.02.2022
Prüfauftrag:	LAGA

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025: 2018-03 · D-PL-18601-01-00

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte, Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung, Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Arztgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922
IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22, BIC: GENODEFIM07
Ust-ID DE 129 4000 66

E-Mail: info@labor-graner.de
Website: www.labor-graner.de



Probenbezeichnung:	A 1			
Probenahmedatum:	21.01.2022			
Labornummer:	2203934-001			
Material:	Feststoff, Gesamtfraction			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Trockenrückstand	90	%		DIN EN 14346: 2007-03
Cyanid gesamt	0,31	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380: 2013-10
Arsen	14	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Blei	18	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Chrom	24	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Kupfer	50	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Nickel	34	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Thallium	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Zink	72	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
TOC	0,71	% TS	0,1	DIN EN 15936: 2012-11
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17: 2017-01
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039: 2005-01
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039: 2005-01
Benzol	u.d.B.	µg/kg TS	100	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Toluol	u.d.B.	µg/kg TS	100	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Ethylbenzol	u.d.B.	µg/kg TS	100	DIN EN ISO 22155: 2016-07
m-Xylol + p-Xylol	u.d.B.	µg/kg TS	100	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Styrol	u.d.B.	µg/kg TS	100	DIN EN ISO 22155: 2016-07
o-Xylol	u.d.B.	µg/kg TS	100	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Cumol	u.d.B.	µg/kg TS	100	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Summe BTEX	n.b.	µg/kg TS		berechnet
1,1-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Dichlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	500	DIN EN ISO 22155: 2016-07
trans-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	DIN EN ISO 22155: 2016-07
1,1-Dichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	200	DIN EN ISO 22155: 2016-07
cis-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	DIN EN ISO 22155: 2016-07
1,2-Dichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	500	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Trichlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	DIN EN ISO 22155: 2016-07
1,1,1-Trichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Tetrachlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Trichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	100	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Tetrachlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	100	DIN EN ISO 22155: 2016-07
Summe LHKW	n.b.	µg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	A 1			
Probenahmedatum:	21.01.2022			
Labornummer:	2203934-001			
Material:	Feststoff, Gesamtfraction			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Phenanthren	0,043	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoranthren	0,072	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Pyren	0,056	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benz(a)anthracen	0,038	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Chrysen	0,043	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	0,066	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	0,019	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(a)pyren	0,037	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Indeno(123-cd)pyren	0,031	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(ghi)perylene	0,029	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Summe PAK (nach EPA)	0,43	mg/kg TS		berechnet
Summe PAK (ohne Naphthalin)	0,43	mg/kg TS		berechnet
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
Summe PCB	n.b.	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	A 1			
Probenahmedatum:	21.01.2022			
Labornummer:	2203934-001			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4: 2003-01)				
pH-Wert	8,2			DIN EN ISO 10523: 2012-04
Elektrische Leitfähigkeit	160	µS/cm		DIN EN 27888: 1993-11
Chlorid	3,3	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
Sulfat	8,9	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403: 2012-10
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402: 1999-12

Ergänzung zu Prüfbericht 2203934

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Parameterspezifische Messunsicherheiten sowie Informationen zu deren Berechnung sind auf Anfrage verfügbar. Die aktuelle Liste der flexibel akkreditierten Prüfverfahren kann auf unserer Website eingesehen werden (<https://labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>).

Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung erlaubt.

BG:	Bestimmungsgrenze
KbE:	Koloniebildende Einheiten
n.a.:	nicht analysierbar
n.b.:	nicht berechenbar
n.n.:	nicht nachweisbar
u.d.B.:	unter der Bestimmungsgrenze
HS:	Headspace
fl./fl.-Extr.	flüssig-flüssig-Extraktion
*	Fremdvergabe

