

Geotechnischer Bericht

zum
Projekt

Neubau Baubetriebshof

Kreisstraße 638

Kiedrich

AZ.: 10 24 29

1. Bericht vom 15.11.2024

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:

Gemeinde Kiedrich
Marktstraße 27
65399 Kiedrich





Inhaltsverzeichnis

1.0	Auftrag.....	6
2.0	Situation	7
3.0	Baugrund	9
3.1	Oberboden	10
3.2	Schluff.....	10
3.3	Ton.....	11
4.0	Bodenmechanische Laborversuche / Bodenkennwerte Lockergesteine.....	12
5.0	Hydrogeologie	13
5.1	Wasserverhältnisse	13
5.2	Untersuchung der Durchlässigkeit	13
6.0	Schlussfolgerungen und Empfehlungen.....	15
6.1	Baugrund- und Grundwassermodell	15
6.2	Bauwerksdaten.....	16
6.3	Bauflächenvorbereitung.....	17
6.3.1	Baustelleneinrichtung	17
6.3.2	Abtrag.....	17
6.3.3	Planumsstabilisierung	18
6.3.4	Wasserhaltung.....	21
6.4	Gründungskonzept	22
6.5	Fußbodenkonstruktion.....	24
6.6	Bauwerksabdichtung.....	26
6.7	Baunebenarbeiten.....	27
6.8	Verkehrsflächen	29
6.9	Geotechnischer Entwurfsbericht	32
7.0	Geodynamik	33
8.0	Bodenklassen / Frostklassen / Homogenbereiche.....	34
9.0	Abfallrechtliche Deklaration.....	36
9.1	Probenzusammenstellung / Analytik	36



9.2	Untersuchungsergebnisse	37
9.3	Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse	38
10.0	Allgemeine Hinweise zum Probenahmeverfahren und zur Entsorgung.....	39
11.0	Schlussbemerkungen	41

Anlagenverzeichnis

1	Lageplan der Aufschlusspunkte, Maßstab 1 : 200
2	Profilschnitt der Kleinbohrungen RKS 2, RKS 3, RKS 1, Maßstab 1 : 50
3.1	Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1
3.2.1	Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1
3.2.2	Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12
4	Bestätigung der Kampfmittelfreiheit der Aufschlusspunkte, KMS
5	Auswertung Absinkversuch VVS 3
6.1	Grundbruchnachweis und Setzungsabschätzung - Einzelfundament
6.2	Grundbruchnachweis und Setzungsabschätzung - Streifenfundament
7	Probenahmeprotokoll nach <i>LAGA M 32 PN 98</i>
8	Tabellarische Gegenüberstellung der Analysenergebnisse zu den Zuordnungswerten gemäß <i>Ersatzbaustoffverordnung</i>
9	Prüfbericht Dr. Graner & Partner GmbH



Unterlagen

Mitgeltende Fremdunterlagen

- [FU 1] Freiflächenplan, Bauverwaltung Kiedrich, Plan-Nr. BA.01, ohne Datum, Maßstab 1 : 200
- [FU 2] Grundriss EG, Bauverwaltung Kiedrich, Plan-Nr. BA.02, ohne Datum, Maßstab 1 : 100
- [FU 3] Ansicht West / Ansicht Süd, Bauverwaltung Kiedrich, Plan-Nr. BA.05, ohne Datum, Maßstab 1 : 100
- [FU 4] Visu Außen, Bauverwaltung Kiedrich, Plan-Nr. BA.06, ohne Datum, ohne Maßstab

Abkürzungen

B(a)p	Benzo(a)pyren (Einzelparameter der Σ PAK n. EPA)
EBV	Ersatzbaustoffverordnung
EOX	Extrahierbare organisch gebundene Halogene
EPA	United States Environmental Protection Agency
EP	Einzelprobe
GOK	Geländeoberkante
MKW	Mineralölkohlenwasserstoffe
MP	Mischprobe
NB	Natürlicher Boden (z. B. bei Probenbezeichnung)
OK KD	Oberkante Kanaldeckel
PAK	Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe
PCB	Polychlorierte Biphenyle
RKS	Rammkernsondierung
TOC	Total Organic Carbon



Rechtliche Grundlagen

Mantelverordnung vom 09.07.2021:

Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung

- Artikel 1 – Ersatzbaustoffverordnung, Stand: 13.07.23
- Artikel 2 - Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung
- Artikel 3 - Änderung der Deponieverordnung
- Artikel 4 - Änderung der Gewerbeabfallverordnung

LAGA M 32 PN 98:

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

Handlungshilfe M32:

Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) M 32, Handlungshilfe zur Anwendung der LAGA M 32 (LAGA PN 98), Stand: 05.05.2019



1.0 Auftrag

Die Gemeinde Kiedrich erteilte mit Schreiben vom 30.10.2024 den Auftrag, eine Baugrunderkundung zu dem geplanten Baubetriebshof an der Kreisstraße 638, Kiedrich durchzuführen.

Im Geotechnischen Bericht sind die erkundeten Baugrund- und Grundwasserverhältnisse aufzuzeigen. Die erkundeten Schichten sind nach DIN 1055/EAU/EAB zu klassifizieren und zu bewerten.

Der zusammenfassende Bericht nach DIN 4020 enthält geotechnisch relevante Angaben zur Bauwerksgründung, zu den Erdarbeiten sowie der Bauwerksabdichtung.

Weiterhin sollen die potentiell anfallenden Aushubmaterialien anhand der im Rahmen der geotechnischen Untersuchungen durchgeführten Bodenaufschlüsse in situ beprobt und abfallrechtlich deklariert werden.



2.0 Situation

Die Gemeinde Kiedrich beabsichtigt den Neubau eines nicht unterkellerten Baubetriebshofs mit Abmessungen von 30 m x 15 m. Für den Neubau ist eine eingeschossige Bauweise vorgesehen.

Das Projektareal wird im Nordwesten und Nordosten von Freiflächen bzw. landwirtschaftlich genutzten Flächen begrenzt. Entlang der südwestlichen und südöstlichen Grenze verlaufen Wirtschaftswege.

Die Lage des Projektareals ist in nachstehendem Luftbild dargestellt:





Nachstehende Fotos zeigen die Situation vor Ort zum Zeitpunkt der Felduntersuchungen am 31.10.2024:



Foto 1: Blick auf das Projektareal in östliche Richtung



Foto 2: Blick auf das Projektareal in südliche Richtung

Die Höhenaufnahme der Bodenaufschlusspositionen erfolgte im Zuge der Kampfmittelprüfungen GPS-gestützt.

Die Geländehöhen im Bereich der Prüfpositionen liegen zwischen 188,62 mNN (RKS 1) und 188,90 mNN (RKS 2).

Das Gelände weist kein signifikantes Gefälle auf.



3.0 Baugrund

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

Rammkernsondierungen: RKS 1, RKS 2 und RKS 3

In der Bohrung RKS 3 wurde ein Absinkversuch zur Bestimmung der Durchlässigkeit durchgeführt.

Vorlaufend zu den Bohrarbeiten wurden die Bohrpositionen auf Kampfmittelfreiheit geprüft. Die Auswertung der Kampfmittelräumfirma ist dem Bericht in der Anlage 4 beigelegt. Es wird an dieser Stelle explizit darauf hingewiesen, dass eine systematische Untersuchung des Baufeldes auf Kriegsalasten nicht erfolgte. Es sind somit rechtzeitig die erforderlichen gewerksspezifischen Kampfmitteluntersuchungen bauherrenseitig zu veranlassen.

Die Ansatzpunkte der Bodenaufschlüsse sind im Lageplan, Anlage 1 im Maßstab 1 : 200 eingetragen.

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

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



3.1 Oberboden

Als erste Schicht wurde Oberboden in Form eines sandigen, schwach tonigen bis tonigen Schluffs erkundet.

Der dunkelbraun gefärbte Oberboden wurde in Mächtigkeiten zwischen 0,3 m und 0,5 m erbohrt.

Die Liegendgrenze wurde zwischen ca. 188,2 mNN und ca. 188,4 mNN erkundet.

3.2 Schluff

Im Liegenden stehen Schluffe mit sandigen, tonigen bis stark tonigen und teilweise schwach kiesigen Nebengemengebestandteilen an.

Der braun und hellbraun gefärbte Schluff mit erbohrten Mächtigkeiten zwischen 0,7 m und 2,5 m weist eine steife bzw. steife bis halbfeste Konsistenz auf.

Die Liegendgrenze wurde zwischen ca. 185,9 mNN und ca. 187,7 mNN erkundet.



3.3 Ton

Als abschließend erkundetes Schichtglied wurde Ton mit schluffigen bis stark schluffigen, schwach sandigen bis sandigen und teilweise schwach kiesigen bis kiesigen Nebengemengebestandteilen erbohrt.

Der braun, grau, rötlich und bunt gefärbte Ton mit erbohrten Mächtigkeiten zwischen 0,9 m von 4,4 m weist eine steife, steife bis halbfeste bzw. halbfeste Konsistenz auf.

Die Liegendgrenze wurde bis zur maximalen Bohrendteufe nicht erreicht.



4.0 Bodenmechanische Laborversuche / Bodenkennwerte Lockergesteine

Zur Festlegung der maßgebenden bodenmechanischen Rechenwerte wurden Laborversuche durchgeführt.

Die einzelnen Prüfdaten können den Anlagen 3 entnommen werden.

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 = Wichte 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	-	-	-
Schluff	TL/TM	19,5	9,5	27,5	10	10-12
Ton	TM/TA	20,0	10,0	25,0	15	15-20



5.0 Hydrogeologie

5.1 Wasserverhältnisse

Wasser in tropfbar flüssiger Form wurde in den Bohrungen nicht festgestellt.

Schicht- und Stauwasser kann in Abhängigkeit unterschiedlicher Niederschlagsereignisse ab GOK auftreten.

Das Projektareal befindet sich außerhalb eines Wasserschutzgebiets.

5.2 Untersuchung der Durchlässigkeit

Um die Durchlässigkeit der am Projektstandort anstehenden Böden zu bestimmen, wurde eine Versickerungsuntersuchung durchgeführt.

Die Versuchsposition ist im Lageplan (Anlage 1) mit RKS/VVS 3 gekennzeichnet. Bei diesem Feldversuch handelt es sich um sogenannte Permeabilitäts-Infiltrations-Test (PIV-Test) mit abnehmender Druckhöhe.

Das Einstellen eines Rohrs in das Bohrloch war nicht möglich, sodass der Versuch im Bohrloch durchgeführt wurde.

Die Auswertung erfolgt nach den entsprechenden USBR-Formeln unter Berücksichtigung des gültigen, hier zylinderförmigen Infiltrationsbereiches.

In der Versuchsposition VVS 3 wurde der Ton in einer Kote von 1,9 m unter GOK geprüft.



Die Ergebnisse der Feldversuche sind in nachstehender Tabelle und in der Anlage 5 zusammengestellt.

Versuch	Bodenart	k-Wert [m/s]	Bewertung nach DIN 18130, Teil 1	Anlage
VVS 3	T, ū, s	$1,71 \times 10^{-8}$	schwach durchlässig	5

Der am Projektstandort ermittelte Durchlässigkeitswert für den Ton liegt außerhalb der im Arbeitsblatt DWA-A 138-1 (Oktober 2024) definierten Bandbreite von $1 \times 10^{-3} \text{ m/s} < k_f < 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$.

Eine Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlags-/Dränagewasser wird daher nicht empfohlen.



6.0 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

6.1 Baugrund- und Grundwassermodell

Die ausgewerteten Bodenaufschlüsse sowie die auf Grundlage der Feldansprache durchgeführte bodenmechanische Bewertung ergeben folgendes Baugrundmodell mit Tragfähigkeitszuordnung:

Schicht	Schichtunterkante [mNN]	Tragfähigkeit
Oberboden	ca. 188,2 – 188,4	keine
Schluff	ca. 185,9 – 187,7	mittel
Ton	Nicht erreicht	mittel bis gut

Schicht- und Stauwasser kann in Abhängigkeit unterschiedlicher Niederschlagsereignisse ab GOK auftreten.



6.2 Bauwerksdaten

Bislang wurden planseits keine detaillierten Daten zur Verfügung gestellt. Es wird von folgenden Annahmen der Bauwerkskoten ausgegangen:

$$\text{OK FFB EG} \approx 188,7 \text{ mNN}$$

Diese Ansätze sind planseitig sorgfältig zu prüfen.

Bei Abweichungen hiervon sind die nachfolgenden Ausführungsempfehlungen durch das IfG abgleichen und gegebenenfalls korrigieren zu lassen.

Lastangaben lagen zum Zeitpunkt der geotechnischen Berichterstattung nicht vor.



6.3 Bauplächenvorbereitung

6.3.1 Baustelleneinrichtung

Die bestehenden Verkehrsflächen zum Projektareal sind ausreichend tragfest, um die Baustellenandienung zu gewährleisten. Es ist jedoch darauf zu achten, dass - bei gegebenenfalls auftretenden Verschlämmungen - regelmäßig eine Säuberung erfolgen muss.

Auf dem Grundstück selbst sind außerhalb von befestigten Flächen Bereitstellungsflächen und Baustraßen herzustellen. Dazu ist der Oberboden vollständig abzuschleichen. Anschließend ist ein Vlies der Stärke 300 g/m² zu verlegen und mit einer Schottertragschicht der Körnung 0/32 oder – nach vorlaufender Abstimmung mit der zuständigen Behörde – mit RCL-Material mit vergleichbarer Zertifizierung mit $d \geq 0,4$ m zu belegen.

6.3.2 Abtrag

Die Anlage von Baugruben wird aufgrund der nicht unterkellerten Bauweise nicht erforderlich. Für eventuell zu verlegende Versorgungsleitungen und Mediengräben sind die Richtvorgaben der DIN 4124 zu beachten.

Der Oberboden sowie durchwurzelte Schichten sind vollständig abzutragen.

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



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

Bei aufgeweichten Bodenverhältnissen ist auf dem Planum zuvor ein Geotextil (300 g/m^2) mit einer Überlappung der Bahnen von 0,4 m zu verlegen und die Arbeitsschotterschicht auf $d \geq 0,5$ m zu verstärken.

6.3.3 Planumsstabilisierung

Die Planumssohle liegt gemäß den Aufschlüssen in den Schluffen, welche keine ausreichende Grundtragfestigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ aufweisen. Daher werden zusätzliche Maßnahmen erforderlich.

Liefermaterial

Es werden bodenverbessernde Maßnahmen in Form einer Stabilisierungsschicht aus gebrochenem Natursteinmaterial der Körnung 0/45 oder – nach vorlaufender Abstimmung mit der zuständigen Behörde – aus gleichwertigem RCL-Material mit Regelsieblinie in einer Stärke von $d \geq 0,4$ m empfohlen. Sofern dem Einbau von RCL-Material behördlicherseits zugestimmt wird und dieses eingebaut werden sollte, muss das Material den Vorgaben für Kies- und Schottertragschichten der TL SoB-StB 20 sowie den Vorgaben der TL Gestein-StB 04/23, Anhang B, Tabelle B 1 hinsichtlich der Zusammensetzung entsprechen.

Bei schlechten Witterungsverhältnissen bzw. einem aufgeweichten Planum ist die Stabilisierungsschicht auf $d \geq 0,6$ m zu erhöhen und zuvor ein Geotextil (300 g/m^2) mit einer Überlappung der Bahnen von 0,4 m zu verlegen.

Es wird nach Herstellung des Planums empfohlen, Probefelder anzulegen, auf welchen statische Plattendruckversuche nach DIN 18134 durchzuführen sind.



Auf der Stabilisierungsschicht ist ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ mittels statischer Plattendruckversuche nachzuweisen.

Hydraulische Stabilisierung

Zum Erreichen eines Tragfestigkeitswerts von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ auf dem Planum wird eine hydraulische Bodenstabilisierung empfohlen. Für die Arbeiten gelten die allgemeinen Grundsätze des Merkblattes „Bodenbehandlung mit Bindemitteln“, Ausgabe 2021 sowie der ZTV E-StB 17.

Dies setzt allerdings voraus, dass die Erdarbeiten zur Planumsertüchtigung in einer Witterungsperiode ohne Frosteinwirkungen (Temperaturen $\geq 5^\circ \text{ C}$) realisiert werden können. Bevorzugt sind niederschlagsarme Witterungsperioden zu wählen, um auch witterungsbedingte Zusatzaufwendungen bei der hydraulischen Bodenstabilisierung auf ein Minimum zu begrenzen.

Ausgehend von den Ergebnissen der bodenmechanischen Laboruntersuchungen wird zur Planumsertüchtigung die erforderliche Bindemittelzugabemenge derzeit auf 2 % bis 4 % abgeschätzt. Dieser Wert ist im Zuge einer Eignungsprüfung genau bestimmen zu lassen. Im Zuge der Eignungsprüfung ist zwingend zu verifizieren, dass das Bindemittel für die anstehenden Böden geeignet ist und sich der Abbindeprozess einstellen wird.

Kalkulativ sollte von einer Zugabemenge des Bindemittels von durchschnittlich 3 % für Massenermittlungen ausgegangen werden. Dies entspricht einer Dosiermenge von rd. 57 kg/m^3 .

Zur Gewährleistung einer ausreichenden Grundtragfähigkeit wird im Regelfall eine Stabilisierungstiefe von 0,4 m ausreichend sein. Somit ergibt sich eine Streumenge von im Mittel 23 kg/m^2 .



In niederschlagsreichen Perioden, in welchen die Schluffe aufweichen können, wird eine zweilagige Stabilisierung erforderlich.

Das Bindemittel ist in der vorgegebenen Menge mit einem Dosierwagen aufzubringen und anschließend mit einer Hochleistungsfräse homogen unterzumischen. Aufgrund der angrenzenden Bebauungen wird ein staubarmes Verfahren empfohlen. Aufgrund der Tonanteile können ggf. mehrere Fräsdurchgänge erforderlich werden.

Die endgültigen Streumengen sind auf die örtlichen Bodenverhältnisse sowie die Witterungsverhältnisse im Ausführungszeitraum abzustimmen. Gegebenenfalls ist auch eine Wasserzugabe vorzusehen.

Das Planum muss ordnungsgemäß nach ZTV E-StB 17 mit Quer- bzw. Dachgefälle glatt abgewalzt hergestellt werden. An den Tiefpunkten sind Baudränagen gemäß DIN 4095 herzustellen und an einen geeigneten Vorfluter anzuschließen. Der Abstand zwischen den Baudränagen sollte nicht mehr als 15 m betragen. Anschließend ist das Planum kurzfristig mit einer Schotterverschleißschicht abzudecken. Hierzu ist das Material vor Kopf anzudecken. Ein unmittelbares Befahren der stabilisierten Böden mit schwerem Gerät ist im Hinblick auf den Erhalt der profilgerechten Oberfläche zu unterlassen.

Die Bauabläufe sind so zu koordinieren, dass eine Frostbeanspruchung von behandelten Flächen unterbunden wird, da ansonsten mit einem Verlust der Tragfestigkeit und Widerstandsfähigkeit gerechnet werden muss.

Auf der Oberfläche des stabilisierten Planums ist je 1.000 m² ein Tragfestigkeitswert $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.



6.3.4 Wasserhaltung

Je nach Zeitpunkt der Baumaßnahme kann es zu einem unterschiedlichen Schichtwasserzutritt auf dem Planum bzw. in Fundament- und Leitungsgräben kommen. Das Wasser ist 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.



6.4 Gründungskonzept

Es wird eine aufgelöste Gründung über Einzel- und Streifenfundamente empfohlen.
Als Gründungshorizont wird der mindestens steife Schluff definiert.

Durchwurzelte oder aufgeweichte Schichten sind gegen Füllbeton der Mindestgüte C 12/15 auszutauschen.

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

$$\sigma_{R,d} \leq 350 \text{ kN/m}^2 \text{ (Einzelfundament)}$$

$$\sigma_{R,d} \leq 280 \text{ kN/m}^2 \text{ (Streifenfundament)}$$

empfohlen.

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

$$\sigma_{zul} = 250 \text{ kN/m}^2 \text{ (Einzelfundament)}$$

$$\sigma_{zul} = 200 \text{ kN/m}^2 \text{ (Streifenfundament)}$$

Aus einer ersten überschlägigen Setzungsberechnung ergeben sich unter Ansatz der oben genannten aufnehmbaren Sohldruckbemessungsvorgaben sowie charakteristischen Einzellasten bis 400 kN und charakteristischen Linienlasten bis 160 kN/m (vgl. Anlagen 6) abgeschätzte Gesamtbeträge von:

$$s \leq 2,0 \text{ cm.}$$



Setzungsdifferenzen werden in einer Größenordnung von

$$\Delta s = 10 \text{ mm}$$

erwartet.

Der Nachweis der Gebrauchssicherheit ist unter Berücksichtigung der zulässigen Winkelverdrehung $\Delta s/l$ zu führen.

Die Primärsetzungen werden mit der Beendigung der Rohbauphase abgeklungen sein. Unter Berücksichtigung der nachgewiesenen Baugrundverhältnisse entspricht dies einem Anteil von 60 % der Gesamtsetzungen.

Der restliche Setzungsverlauf wird über einen Zeitraum von 12 bis 18 Monaten andauern.

Der Nachweis einer ausreichenden Sicherheit gegenüber Grundbruch ist bei angenommenen Fundamentmindestabmessungen von

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

gewährleistet.

Eine frostsichere Gründung muss gewährleistet sein.



6.5 Fußbodenkonstruktion

Fahrzeughalle

Ausgehend von einer Planumstragfestigkeit $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ (vgl. Kapitel 6.3.3) können mit zertifiziertem Material der Körnung 0/32 bis 0/45 und den in nachfolgender Tabelle beschriebenen Aufbaustärken die erforderlichen Zieltragfestigkeiten in Abhängigkeit der Bodenplattenbelastung (nach LOHMEYER) erreicht werden:

Max. Belastung Einzellast Q_d [kN]	Planumstrag- festigkeit E_{v2} in MN/m^2	Aufbaustärke Tragschicht in m		Zielwert Trag- festigkeit OK Tragschicht E_{v2} in MN/m^2
		STS	KTS	
≤ 40	45	0,30	0,40	≥ 100
≤ 80	45	0,35	0,45	≥ 120
≤ 100	45	0,35	0,45	≥ 120
≤ 140	45	0,45	0,55	≥ 150
≤ 200	45	0,55	0,65	≥ 180

STS = Schottertragschicht

KTS = Kiestragschicht

Anmerkung: Auf der Oberkante der Tragschicht ist prinzipiell ein Zielwert des Verdichtungsverhältnisses $E_{v2} / E_{v1} \leq 2,2$ nachzuweisen.



Für Industrieböden, deren Funktionsweise maßgeblich durch die Beschaffenheit der Tragschichtkonstruktion bestimmt wird, gelten für die Bemessung folgende Bettungsmoduln:

Bauteildicke der Bodenplatte h_B (mm)	Verformungsmodul E_{v2} der Tragschicht (MN/m ²)			
	100	120	150	180
	Bettungsmodul k_s (MN/m ³)			
200	90	110	150	190
240	75	90	125	160
280	60	80	110	135
320	55	70	95	120

Quelle: Lohmeyer/Ebeling „Betonböden für Produktions- und Lagerhallen“, 4. Auflage

Alternativ kann die Fußbodenkonstruktion auch als Verkehrsfläche gemäß den Vorgaben aus Kapitel 6.8 hergestellt werden.

Werkstatt und Sozialtrakt

Unter der Fußbodenkonstruktion sind Stabilisierungsmaßnahmen erforderlich.

Als Stabilisierung kann die Arbeitsschottererschicht Verwendung finden, welche nach den Fundamentarbeiten von Verschlämmungen zu säubern und nachzuverdichten ist.

Hierauf ist eine filter- und kapillARBrechende Schicht der Körnung 0/32 und $k_f > 1 \times 10^{-4}$ m/s mit $d \geq 0,2$ m aufzubringen.

Auf dieser Schicht ist ein Verformungswert von $E_{v2} \geq 60$ MN/m² nachzuweisen.



6.6 Bauwerksabdichtung

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, welche in die Tragschicht der Fußbodenkonstruktion (vgl. Kapitel 6.5) integriert werden kann. Für die Bodenplatte gilt gemäß DIN 18533-1 ein Abdichtungskonzept nach der Situation W 1.1-E.

Die Schicht aus Liefermaterialien in Verbindung mit der kapillARBrechenden Schicht sollte eine Stärke von mindestens 0,5 m ab der unteren Abdichtungsebene betragen, sodass der normativ geforderte Abstand zum Bemessungswasserstand gemäß DIN 18533-1 eingehalten ist.

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



6.7 Baunebenarbeiten

Die beim Baugrubenaushub anfallenden Böden können nur dann für die spätere Wiederverfüllung von Arbeitsräumen herangezogen werden, wenn sie einer hydraulischen Bodenstabilisierung unterzogen werden. Steinige Anteile sind vorlaufend zu separieren.

Die umweltrechtlichen Vorgaben für einen Wiedereinbau sind zu beachten und einzuhalten.

Während der Bereitstellung sind die Böden gegen Oberflächenwasser zu sichern. Rechtzeitig vor dem Wiedereinbau ist eine bodenmechanische Eignungsprüfung durchzuführen, um in Abhängigkeit von den dann vorliegenden Wassergehalten die Bindemittelzugabemengen zu ermitteln.

Die Aufbereitung sollte mittels Schaufelseparator erfolgen. Für die Arbeiten mit Bindemittel gelten die Vorgaben aus Kapitel 6.3.3.

Der Wiedereinbau ist in Lagen von maximal 0,2 m Schichthöhe auszuführen und es ist eine statisch stampfende Verdichtungsweise zu wählen. Es gilt ein Verdichtungswert von $D_{Pr} \geq 97 \%$ der einfachen Proctordichte.

Alternativ wird für die Verfüllung der Arbeitsräume bindigkeitsarmes Kiessand- oder Vorsiebmaterial mit einem Feinkornanteil von $< 0,063 \text{ mm} < 10 \%$ empfohlen.

Das Schüttgut ist in Lagen von maximal 0,3 m einzubauen und zu verdichten.

Als Verdichtungswert gilt eine einfache Proctordichte von $D_{Pr} \geq 100 \%$ oder ein Steifemodul von $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$.

Die Verdichtung in Arbeitsräumen darf grundsätzlich nur mit statischen oder stampfenden Verdichtungsgeräten erfolgen.



Bei den Verdichtungsarbeiten in den Arbeitsräumen ist zu beachten, dass kein unzulässig hoher Verdichtungsdruck auf die Außenwände erzeugt wird.

Zur Geländeoberkante hin ist eine wasserabweisende Sperrschicht aus bindigen Bodenmaterialien in einer Stärke von 0,5 m mit einem Verdichtungswert von $D_{Pr} \geq 95 \%$ der einfachen Proctordichte und einem Wasserdurchlässigkeitswert von $k_f \leq 10^{-8} \text{ m/s}$ aufzubringen. Sollte in diesem Bereich die Fläche beispielsweise durch einen Pflasterbelag versiegelt werden, kann auf die o.g. Sperrschicht verzichtet werden.

Die anstehenden Tone schrumpfen bei Wasserentzug, wodurch es zu Bauwerksschäden kommen kann. Daher ist bei der Gestaltung der Außenanlagen zwingend darauf zu achten, dass für die Bepflanzung mit Tiefwurzlern eine dauerhafte Bewässerung installiert wird.



6.8 Verkehrsflächen

Ausgehend von einer Grundtragfestigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ (vgl. Kap. 6.3.3) kann der Aufbau grundsätzlich nach RStO '12/24 erfolgen.

Das anstehende Grundplanum ist in die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 nach ZTV E-StB 17 einzustufen.

Entsprechend der Frostempfindlichkeit des Planums, der regionalen Lage des Standortes und der zu erwartenden Verkehrsbelastung ergibt sich der erforderliche frostsichere Straßenaufbau wie folgt:

Belastungsklasse nach RStO '12/24		Bk3,2 – Bk1,0	Bk0,3
Minstdicke des frostsicheren Straßenaufbaus [cm]		60	50
Mehr- und Minderdicken nach RStO '12/24 aufgrund der örtlichen Verhältnisse [cm]	Frosteinwirkung	<u>+0</u>	<u>+0</u>
	Kleinräumige Klimaunterschiede	<u>+0</u>	<u>+0</u>
	Wasserverhältnisse	<u>+0</u>	<u>+0</u>
	Lage der Gradienten	<u>+0</u>	<u>+0</u>
	Entwässerung der Fahrbahn	<u>+0</u>	<u>+0</u>
Stärke des frostsicheren Oberbaus [cm]		60	50

Bei einem Einsatz von frostsicherem Fremdmaterial für die Stabilisierungsschicht kann diese dem frostsicheren Aufbau angerechnet werden.

Unter Berücksichtigung der in vorstehender Tabelle ermittelten Stärke des frostsicheren Oberbaus können die Verkehrsflächen in Anlehnung an RStO '12/24 unter Ansatz der zuzuordnenden Belastungsklasse konfiguriert werden. Dies ist planseits festzulegen.



Die Frostschutz- / Tragschichten bzw. Stabilisierungsschicht sind aus gebrochenem Natursteinmaterial der Körnung 0/32 oder 0/45 oder – nach vorlaufender Abstimmung mit der zuständigen Behörde – aus gleichwertigem RCL-Material aufzubringen.

Sofern dem Einbau von RCL-Material behördlicherseits zugestimmt wird und dieses eingebaut werden sollte, muss das Material den Vorgaben für Kies- und Schottertragschichten der TL SoB-StB 20 sowie den Vorgaben der TL Gestein-StB 04/23, Anhang B, Tabelle B 1 hinsichtlich der Zusammensetzung entsprechen.

Im Falle eines Einsatzes von Rundkornmaterial mit Regelsieblinie sind die vorgenannten Tragschichtstärken um 0,1 m zu erhöhen.

Für die Herstellung bituminöser Trag- und Deckschichten gelten dann die Vorgaben der TL Asphalt StB 07 und der ZTV Asphalt StB 07.

Sofern als Deckschicht Verbundsteinpflaster gewählt wird, ist sorgfältig darauf zu achten, dass die Frostschutz- und Tragschichten mit einer Ebenflächigkeit von ± 1 cm, bezogen auf die 4-m-Richtlatte, hergestellt werden.

Weiterhin ist sorgfältig darauf zu achten, dass die Kornabstufung des Frostschutz- und Tragschichtmaterials den vorgegebenen Sieblinien entspricht, da ansonsten bei einem Defizit des Feinkornanteils Material der Pflasterbettung abwandern kann.

Die Pflasterbettung ist in einer gleichmäßigen Schichtstärke von maximal 4 cm aufzubringen und unter Wasserzugabe auf $D_{Pr} \geq 100$ % der einfachen Proctordichte nach Auflage der Pflastersteine zu verdichten. Es wird hier die Körnung 0/5 empfohlen. Die Pflasterfugen sind mit Material der Körnung 0/2 auszuschlämmen.

Das Pflaster ist nach Fertigstellung einer kontinuierlichen Wartung zu unterziehen, ggf. ist ein Nachsanden zu veranlassen. Bei Pflasterbauweisen sind zusätzlich die Vorgaben der ZTV Pflaster-StB 20 zu beachten.

Die Durchlässigkeitsbeiwerte des Untergrundes liegen unterhalb der Anforderungen des Merkblattes MVV, welches für die Planung und Ausführung wasserdurchlässiger Beläge Gültigkeit besitzt. In diesem Merkblatt wird eine Mindestdurchlässigkeit unter Laborbedingungen von $k_f = 5,4 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ gefordert.

Sofern dennoch wasserdurchlässige Belagarten vorgeschrieben werden sollten muss berücksichtigt werden, dass dies erhebliche Eingriffe in den Untergrund zur Folge haben wird, da dann unterhalb des wasserdurchlässigen Verkehrsflächenaufbaus ein Unterbau aus durchlässigem Material ausgeführt werden muss, dessen Schüttkörperbasis mindestens 2 m unter der Belagoberkante liegt (siehe Merkblatt MVV, Bild 1):

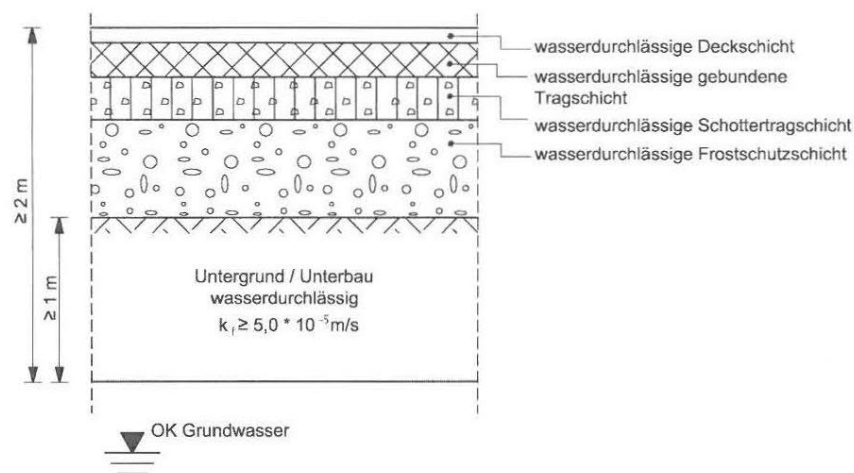


Bild 1: Schematische Darstellung einer versickerungsfähigen Befestigung

Für die in den Oberbauschichten zur Verwendung vorgesehenen Baustoffe ist sorgfältig zu prüfen, ob im Vorfeld die erforderlichen Eignungsprüfungen durchgeführt wurden und die zugehörigen Eignungs- und Gütenachweise vorliegen. Es ist sicherzustellen, dass der vorgesehene Verwendungszweck im Sinne der Anforderungen des Bauvertrages mit der festgestellten Eignung der geprüften Baustoffe übereinstimmt.

Die Vorgaben der REwS sind bei der Entwässerungsplanung des nicht gebundenen Oberbaus zu berücksichtigen.



6.9 Geotechnischer Entwurfsbericht

Nach der Auswertung der baugrundtechnischen Verhältnisse in Abstimmung mit der derzeitigen Planungssituation ergibt sich die aktuelle Einstufung in die geotechnische Kategorie:

GK-1

Da nach Eurocode 7 in Verbindung mit nationalem Anhang und DIN 1054:2010-12 einfache Verhältnisse vorliegen, sind über die vorliegenden Hinweise hinaus keine Zusatzleistungen notwendig.

Sofern sich bei der statischen Berechnung Einzellasten $> 250 \text{ kN}$ oder Linienlasten $> 100 \text{ kN/m}$ ergeben, wird eine detaillierte Setzungsberechnung nach den Vorgaben gemäß Eurocode 7 erforderlich.



7.0 Geodynamik

Nach DIN 4149 gilt für den Projektstandort Kiedrich folgende Einstufung:

- Erdbebenzone: 0
- Untergrundklasse: S
- Empfohlene Untergrundklasse: T
- Baugrundklasse: C



8.0 Bodenklassen / Frostklassen / Homogenbereiche

Nach DIN 18300 (Erdarbeiten) ergibt sich folgende Bodenklassifikation:

Bodenarten	Bodenklassen nach DIN 18300
Oberboden	1
Schluff	4 ^{*1}
Ton	4 bis 5

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

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

Bodenarten	Frostepfindlichkeitsklassen nach ZTV E-StB 17
Oberboden	-
Schluff	F 3
Ton	F 2

F1 - nicht frostepfindlich

F2 - gering bis mittel frostepfindlich

F3 - sehr frostepfindlich

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	Schluff	Ton
Bodengruppe (DIN 18196)	OH	TL/TM	TM/TA
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke (DIN EN ISO 14688-1)	X: < 5 % Bo: 0 % LBo: 0 %	X: < 5 % Bo: 0 % LBo: 0 %	X: < 5 % Bo: 0 % LBo: 0 %
Korngrößenverteilung (DIN EN ISO 17892-4)	T: 5 - 20 % U: 50 - 70 % S: 15 - 25 % G: 0 - 5 %	T: 15 - 35 % U: 45 - 65 % S: 15 - 25 % G: 0 - 15 %	T: 50 - 65 % U: 15 - 30 % S: 5 - 20 % G: 0 - 10 %
Feuchtdichte (DIN EN ISO 17892-2; DIN 18125-2)	1,8 t/m ³	1,9 - 2,0 t/m ³	2,0 t/m ³
Undränierete Scherfestigkeit (DIN 4094-4, DIN EN ISO 17892-7; DIN EN ISO 17892-8)	-	15 - 200 kN/m ²	150 - 300 kN/m ²
w (DIN EN ISO 17892-1)	15 - 45 %	10 - 30 %	10 - 25 %
I _p (DIN EN ISO 17892-12)	-	0 - 20 %	20 - 30 %
I _c (DIN EN ISO 17892-12)	-	0,2 - > 1,0	0,5 - > 1,0
I _d (DIN EN ISO 14688-2; DIN 18126)	-	-	-
Organischer Anteil (DIN 18128)	< 8 %	< 5 %	< 3 %

Hierin sind:

- ρ = Feuchtdichte (t/m³)
- $c_{u,k}$ = undränierete 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 Deklaration

9.1 Probenzusammenstellung / Analytik

Zur abfallrechtlichen Einstufung der beim Aushub anfallenden Bodenmaterialien wurde – unter Berücksichtigung der organoleptischen Ansprache – die in Kapitel 9.2 tabellarisch aufgeführten Probe zusammengesetzt und von dem akkreditierten Vertragslabor des IfG, Dr. Graner & Partner GmbH, gemäß dem in der *EBV, Anlage 1, Tabelle 3, Spalte 6* festgelegten Untersuchungsumfang untersucht.

Die Gewinnung der Bodenproben erfolgte im Aufschlussverfahren nach DIN 4021.

Die Durchführung der Probenahme sowie die Probenmenge und Vorbereitung der Einzel- und Mischproben zur Laborprobe erfolgte nach den Richtlinien der *LAGA M 32 PN 98*.

Das Probenahmeprotokoll gemäß *LAGA M 32 PN 98* liegt dem Bericht in der Anlage 7 bei.

Es bestand grundsätzlich kein weiterer Verdacht auf spezifische, nutzungs- oder immissionsbedingte Schadstoffbelastungen, sodass keine Notwendigkeit vorlag, den Untersuchungsumfang um ergänzende, nicht in den Tabellen der Anlage 7 enthaltene Parameter zu erweitern.



9.2 Untersuchungsergebnisse

Die Laborergebnisse sind in den Tabellen der Anlage 8 den in der *EBV* definierten Zuordnungswerten gegenübergestellt.

Der entsprechende Prüfbericht des Labors ist dem Bericht in der Anlage 9 beigelegt.

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

Tabelle 9.2-1: Abfallrechtliche Einstufungen – Boden Bauschuttanteil $\leq 50\%$

Probe	Aus Aufschlüssen	Tiefe m u GOK	Abfalleinstufung gemäß <i>EBV</i> , Anlage 1, Tab. 3							Abfall- einstufende Parameter
			BM-0	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	> BM-F3	
NB 1	1/2 2/2 – 2/3 3/2 – 3/3	0,4 – 1,6 0,5 – 1,9 0,3 – 1,9	X							---

F: Feststoff E: Eluat



9.3 Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse

Für die gemäß den **Vorgaben der *Ersatzbaustoffverordnung*** untersuchten Proben wurden folgende Ergebnisse ermittelt:

Probe NB 1 BM-0

Annahmespezifisch abweichender Parameterumfang

Aufgrund betriebseigener, zulassungsbedingt vorgeschriebener Annahmekriterien der für die Andienung in Frage kommenden Deponiebetriebe / Verwertungsstellen kann es erforderlich werden, weitere Parameter zu analysieren. Die für die Annahmestellen jeweils vorgeschriebenen Grenzwerte sind einzuhalten.



10.0 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 und Umfang der Deklarationsanalysen zur Verwertung / Beseitigung

Grundsätzlich wird für die Entsorgung von 250 m³ / 500 t von im Rahmen von Aushubmaßnahmen anfallenden und in situ beprobten Materialien mindestens eine vollständige Deklarationsanalytik gefordert. Bei Haufwerksuntersuchungen sind erfahrungsgemäß mindestens zwei Deklarationsanalysen je Haufwerk erforderlich. Der Untersuchungsumfang richtet sich dabei nach dem bauseits angestrebten Entsorgungsweg und umfasst den vollständigen Parameterumfang gemäß LAGA M20 2004 / LAGA M20 1997 / *EBV* / *DepV*. In Abhängigkeit der Zulassungsbedingungen bzw. Annahmekriterien der Annahmestellen kann die Vorlage einer vollständigen Deklarationsanalyse auch für die Entsorgung von 500 m³ / 1.000 t ausreichend sein.

Zeitpunkt der Erstellung der Deklarationsanalytik

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



Annahmespezifisch abweichender Parameterumfang bzw. Grenzwerte

Sollten für die Annahmestelle eigene, behördlich festgelegte Zulassungskriterien bestehen, kann die in diesem Bericht dokumentierte Deklaration sowohl hinsichtlich des Untersuchungsumfangs als auch der Klassifikationsgrenzwerte hiervon abweichen.

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.



11.0 Schlussbemerkungen

Der vorliegende Geotechnische Bericht enthält die Beschreibung der Baugrund- und Grundwassersituation zu dem geplanten Baubetriebshof an der Kreisstraße 638, Kiedrich.

Nach Einstufung in die geotechnische Kategorie GK-1 können vollständige Ausführungsempfehlungen für die weitere Planung und Bauausführung gegeben werden, sofern Einzellasten von 250 kN und Linienlasten von 100 kN/m nicht überschritten werden.

Sollten sich Planungsänderungen ergeben, ist der vorliegende Bericht vom IfG überprüfen und nach Erfordernis ergänzen zu lassen.

Gemäß Eurocode 7 in Verbindung mit nationalem Anhang und DIN 1054:2010-12 wird vorgeschrieben, die stichprobenartigen Baugrundaufschlüsse im Zuge der Baugrubenherstellung zu überprüfen sowie die Gründungssohlen abnehmen und freigeben zu lassen.

Das IfG steht hierfür nach vorlaufender Terminabsprache gerne zur Verfügung.



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

Limburg, den 15.11.2024

Ralph Schäffer
(Dipl.-Ing.)

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

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



-  Kleinbohrung (RKS)
 Versickerungsversuch (VVS)

Zeichenerklärung / Legende

Projekt:
 Neubau Baubetriebshof, Kreisstraße 638
 K I E D R I C H
Planbezeichnung/Maßstab:
 Lageplan der Aufschlusspunkt
 1:200

Anlage: 1	Projekt-Nr.: 10 24 29	
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: 07.11.2024
	Geseichnet: sba	
	Gekündert1 :	
	Gekündert2 :	
	Gekündert3 :	
	Gesehen1 : cfs	07.11.2024
	Gesehen2 :	
	Gesehen3 :	
	Gesehen4 :	

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Baubetriebshof Kiedrich

Bearbeiter: td

Datum: 04.11.2024

Prüfungsnummer: 102429_1

Bodenart: Schluff

Art der Entnahme: GP

Probe entnommen am: 31.10.2024

Probenbezeichnung:	1/2
Entnahmestelle:	RKS 1
Entnahmetiefe [m]:	0,4 - 1,6
Feuchte Probe + Behälter [g]:	287.40
Trockene Probe + Behälter [g]:	258.71
Behälter [g]:	139.11
Porenwasser [g]:	28.69
Trockene Probe [g]:	119.60
Wassergehalt [%]:	23.99

Probenbezeichnung:	2/3
Entnahmestelle:	RKS 2
Entnahmetiefe [m]:	1,3 - 1,9
Feuchte Probe + Behälter [g]:	355.57
Trockene Probe + Behälter [g]:	328.66
Behälter [g]:	139.49
Porenwasser [g]:	26.91
Trockene Probe [g]:	189.17
Wassergehalt [%]:	14.23

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Baubetriebshof Kiedrich

Bearbeiter: td

Datum: 04.11.2024

Prüfungsnummer: 102429_2

Bodenart: Ton

Art der Entnahme: GP

Probe entnommen am: 31.10.2024

Probenbezeichnung:	1/3
Entnahmestelle:	RKS 1
Entnahmetiefe [m]:	1,6 - 2,4
Feuchte Probe + Behälter [g]:	311.87
Trockene Probe + Behälter [g]:	287.32
Behälter [g]:	139.45
Porenwasser [g]:	24.55
Trockene Probe [g]:	147.87
Wassergehalt [%]:	16.60

Probenbezeichnung:	1/5
Entnahmestelle:	RKS 1
Entnahmetiefe [m]:	3,0 - 4,0
Feuchte Probe + Behälter [g]:	331.41
Trockene Probe + Behälter [g]:	301.69
Behälter [g]:	139.12
Porenwasser [g]:	29.72
Trockene Probe [g]:	162.57
Wassergehalt [%]:	18.28

Probenbezeichnung:	2/6
Entnahmestelle:	RKS 2
Entnahmetiefe [m]:	4,0 - 5,0
Feuchte Probe + Behälter [g]:	281.98
Trockene Probe + Behälter [g]:	263.62
Behälter [g]:	139.51
Porenwasser [g]:	18.36
Trockene Probe [g]:	124.11
Wassergehalt [%]:	14.79

Neubau Baubetriebshof

Kreisstraße 638

Kiedrich

Az. 10 24 29

Anlage 4

Bestätigung der Kampfmittelfreiheit der Aufschlusspunkte, KMS

Institut für Geotechnik

Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG

Egerländer Straße 44

65556 Limburg

Tel.: 06431/29490

Fax: 06431/294944



Kampfmittelsondierung Maximilian Becker
Idarer Straße 13 | D-55743 Idar-Oberstein

Institut für Geotechnik
Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG
z.Hd.: Herr Ralph Schäffer
Egerländer Straße 44
65556 Limburg-Staffel

Bestätigung der Kampfmittelfreiheit – Bohrloch (vertikal) (gem. ATV DIN 18299 Abschnitt 0.1.18 VOB/C)

Bauvorhaben/Betreff:	Baugrunderkundung / Bohrlochfeld 01
Ort:	Kiedrich, Hochfeld (Baubetriebshof)
Auftraggeber:	Institut für Geotechnik Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG Egerländer Straße 44 65556 Limburg-Staffel
Ansprechpartner:	Herr Ralph Schäffer
Untersuchungsdatum:	31.10.2024
Sondierverfahren:	Geomagnetik
Sondiermethodik:	Bohrlochsondierung
Sondiertechnik:	Vallon VX-1

Beschreibung der Arbeiten:

Die beauftragten und bauseits eingemessenen Bohransatzpunkte wurden durch ein Kleinbohrgerät (1,8To Lafettenbohrgerät auf Raupenfahrgestell) erschütterungsfrei, mittels Vollbohrschnecke, bis zum kampfmittelrelevanten Gefahrenband des Bundeslandes Hessen (5,0m unter GOK WK II) abgeteuft und danach mit 2" HDPE-Rohren verrohrt. In diese HDPE-Rohre wurde o. g. Sondiertechnik abgelassen und das Bohrloch, von unten nach oben, EDV-gestützt mittels Geomagnetik gemessen als auch aufgezeichnet.

Im Anschluss an die Sondierung wurden die Messergebnisse mit „VALLON EVA2000 2.48“ ausgewertet und auf kampfmittelrelevante Anomalien/Störpunkte interpretiert.

Die Sondierung wurde nach anerkannten Methoden der Geophysik und nach dem heutigen Stand der Technik durchgeführt.

Bohransatzpunkte:

BL (Tiefe):

BL 1 (5,0m)	BL 2 (5,0m)	BL 3 (5,0m)
----------------	----------------	----------------

Ergebnis:

Es wurden keine ferromagnetischen Messungen, die auf Kampfmittel hindeuten, an o. g. Bohransatzpunkten gemessen. Die Kampfmittelfreiheit ist in dem unmittelbaren Umfeld um den jeweiligen Bohrpunkt (Radius ca. 1,0m) erteilt!

Hinweise auf Kampfmittel liegen nicht vor. Gegen die Ausführung der Bauarbeiten bestehen keine Bedenken.

Hinweis:

Es wird darauf hingewiesen, dass trotz fachgerechter Untersuchung und Beräumung nach dem Stand der Technik und den gesetzlichen Vorgaben nicht auszuschließen ist, dass sich auf den untersuchten o. g. Flächen weiterhin Kampfmittel befinden. Bei jeglichem Verdacht des Antreffens von Kampfmitteln ist deshalb die zuständige Polizeibehörde zu benachrichtigen und die Bauarbeiten sind in diesem Bereich sofort einzustellen.

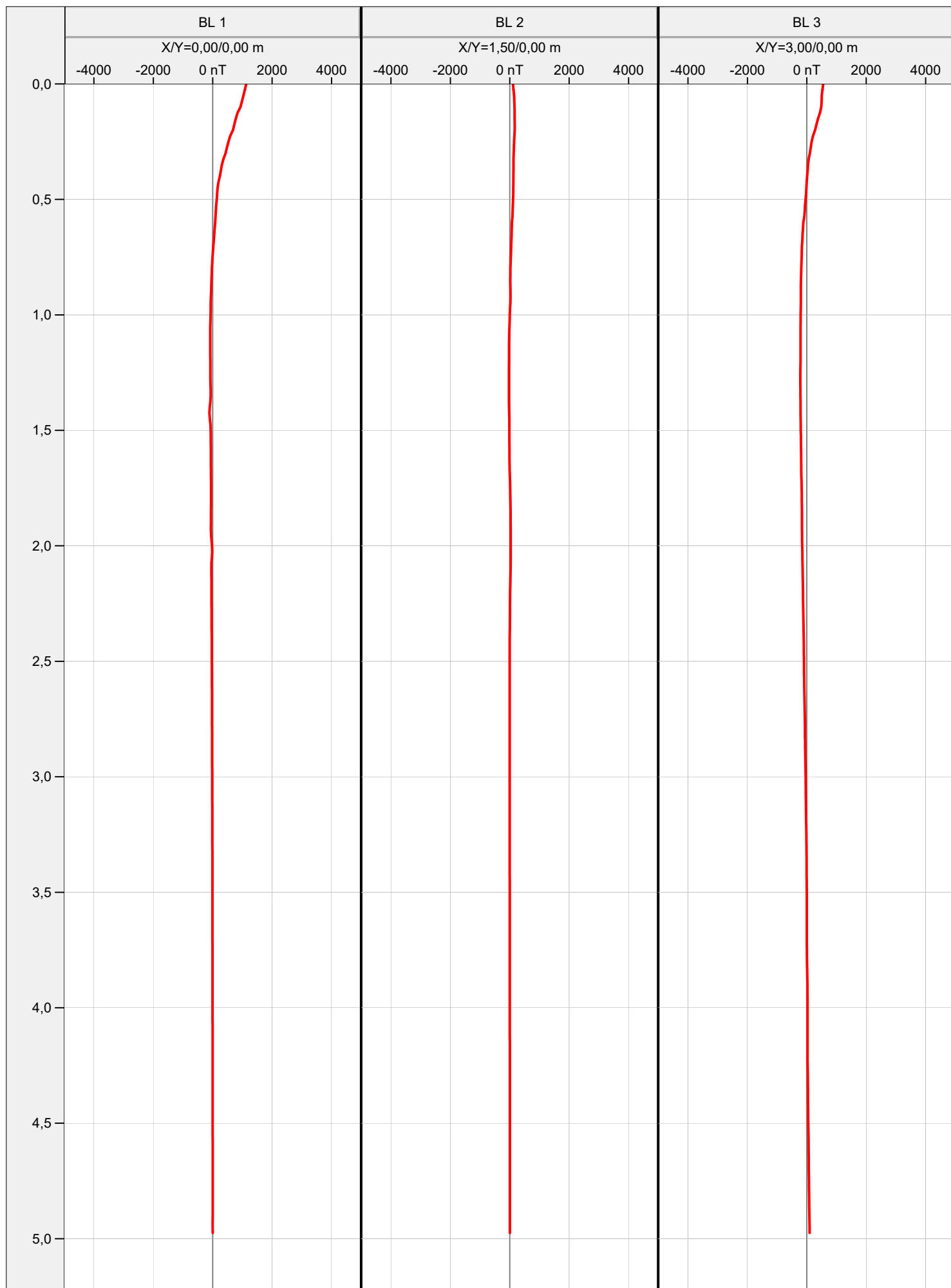
Idar-Oberstein, den 31.10.2024



Dienstleister: Kampfmittelsondierung Maximilian Becker

Bearbeiter: Maximilian Becker

Datenschicht: VSM



Kiedrich, Hochfeld (BBH)

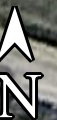
Bohrlochfeld 01

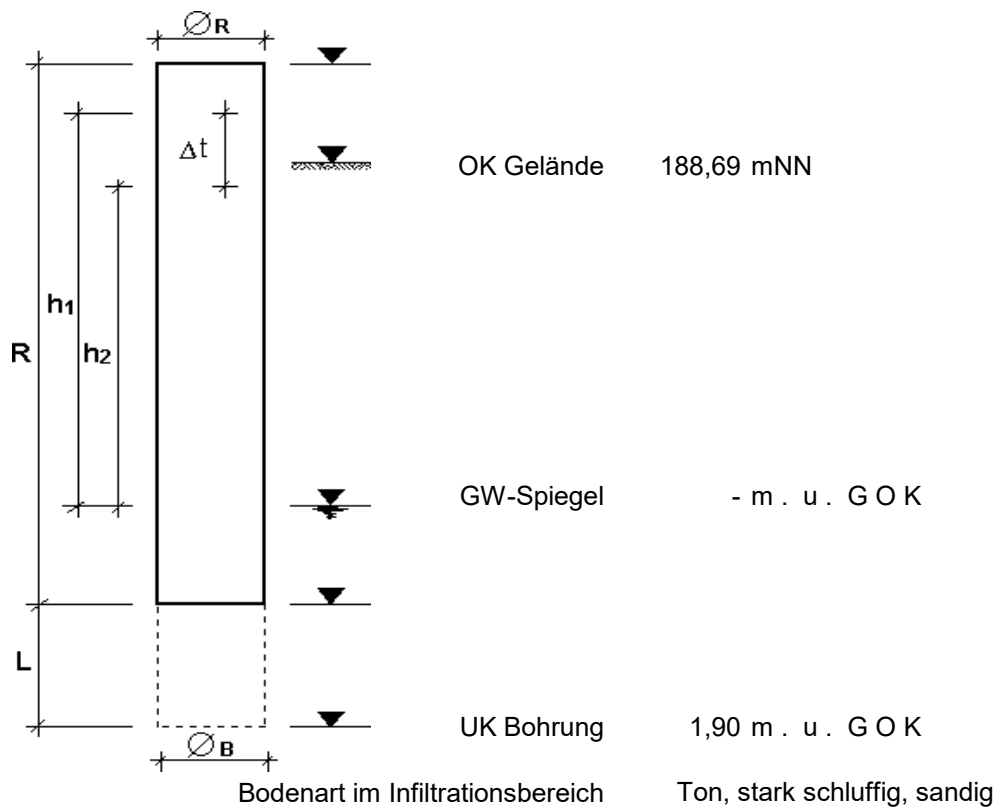
Legende

● Freigabe erteilt

Google Earth

40 m





Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes k nach USBR

$$k = \frac{\left(\frac{(\varnothing_R / 2)^2 \times \pi \times \Delta h}{\Delta t} \right) \times \ln \left(\frac{L}{(\varnothing_B / 2)} \right)}{2 \times \pi \times L \times H}$$

Hierbei ist:

h_1	[m]	Wasserstand zum Zeitpunkt t_1	
h_2	[m]	Wasserstand zum Zeitpunkt t_2	
Δt	[s]	Zeitintervall	$\Delta t = t_1 - t_2$
R	[m]	Länge der Verrohrung	
L	[m]	unverrohrte Bohrerlochstrecke	
$\varnothing_R$	[m]	Rohrinnendurchmesser	
$\varnothing_B$	[m]	Bohrlochdurchmesser	
H	[m]	mittlere Druckhöhe	$H = h_1 - (\Delta h / 2)$
Q	[m³/s]	Infiltrationsmenge	
k	[m/s]	Durchlässigkeitsbeiwert	

Es wird die Zeit Δt gemessen, in der der Wasserspiegel im aufgefüllten Bohrloch um den Betrag Δh absinkt.

$\varnothing_R$ [m]	$\varnothing_B$ [m]	R [m]	L [m]	h_1 [m]	h_2 [m]	Δt [s]	Q [m³/s]	k [m/s]	Einstufung nach DIN 18130
0,080	0,080	0,00	1,90	1,60	1,57	1800	8,38E-08	1,71E-08	schwach durchlässig

Bemerkungen:

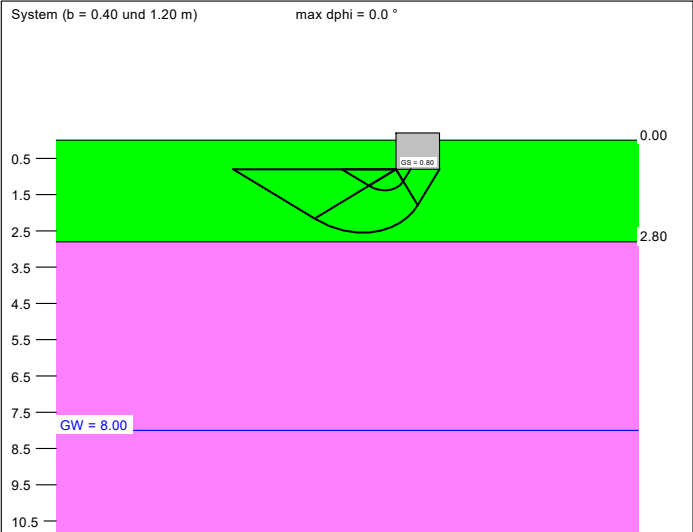
Az.:

10 24 29

Anl.:

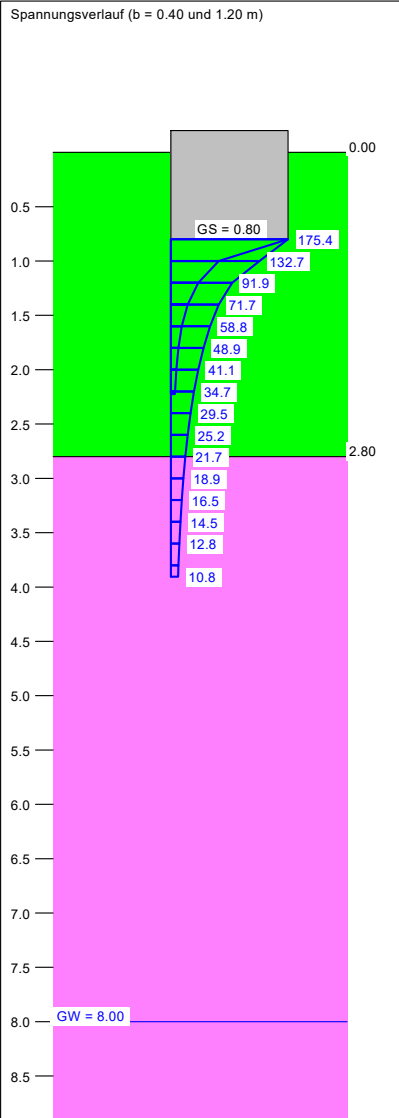
5

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	19.5	9.5	27.5	10.0	11.0	0.00	Schluff
	20.0	10.0	25.0	15.0	17.5	0.00	Ton



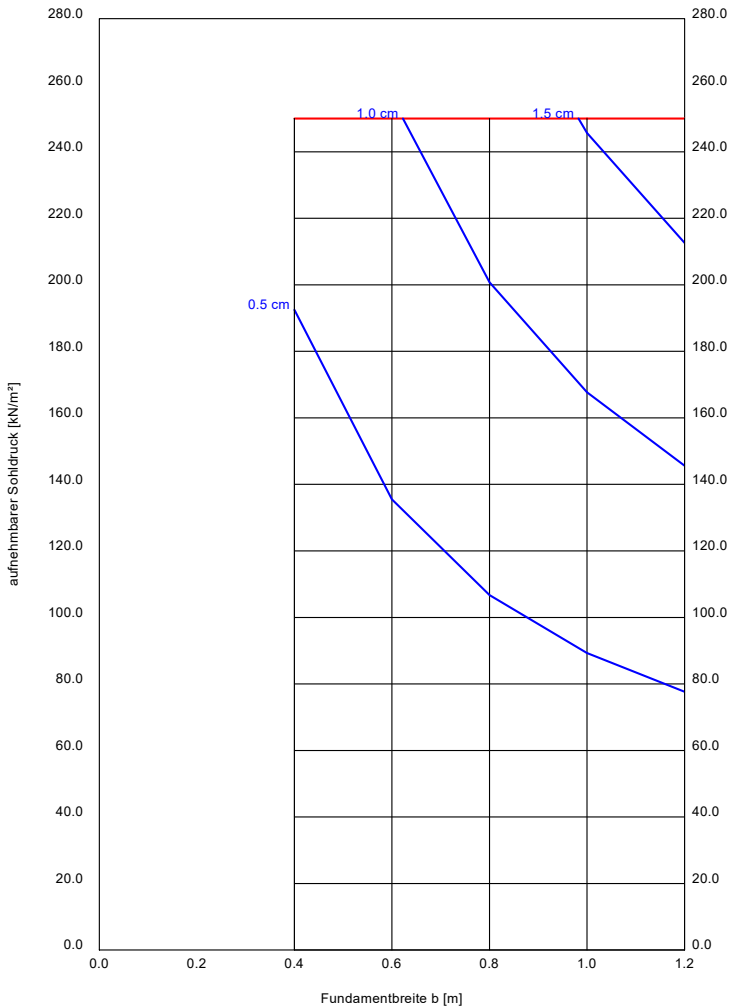
a [m]	b [m]	zul σ [kN/m²]	zul R [kN]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
0.40	0.40	250.0	40.0	0.66	27.5	10.00	19.50	15.60	2.22	1.38
0.60	0.60	250.0	90.0	0.97	27.5	10.00	19.50	15.60	2.71	1.67
0.80	0.80	250.0	160.0	1.26	27.5	10.00	19.50	15.60	3.15	1.96
1.00	1.00	250.0	250.0	1.53	27.5	10.00	19.50	15.60	3.54	2.25
1.20	1.20	250.0	360.0	1.78	27.5	10.00	19.50	15.60	3.90	2.55

zul $\sigma = \sigma_{0,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0,k} / 1.99$
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

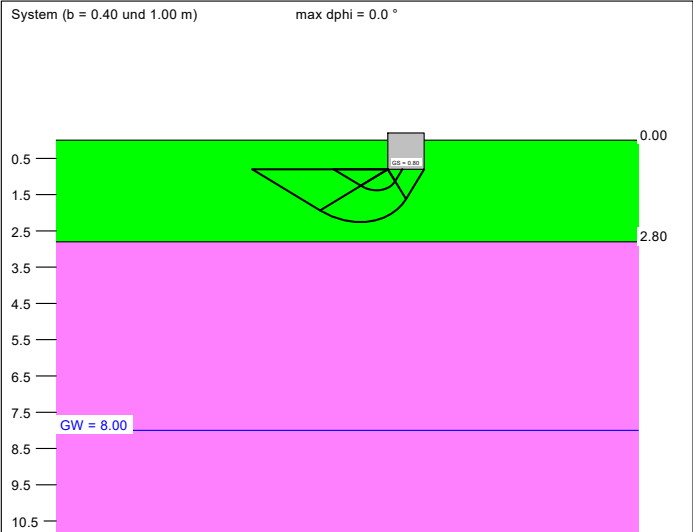


Berechnungsgrundlagen:
Az. 10 24 29 - Bautriebshof, Kiedrich
Norm: EC 7
BS: DIN 1054: BS-P
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
zul sigma auf 250.00 kN/m² begrenzt
Gründungssohle = 0.80 m
Grundwasser = 8.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenziefen spannungsvariabel bestimmt
aufnehmbarer Sohldruck
Setzungen

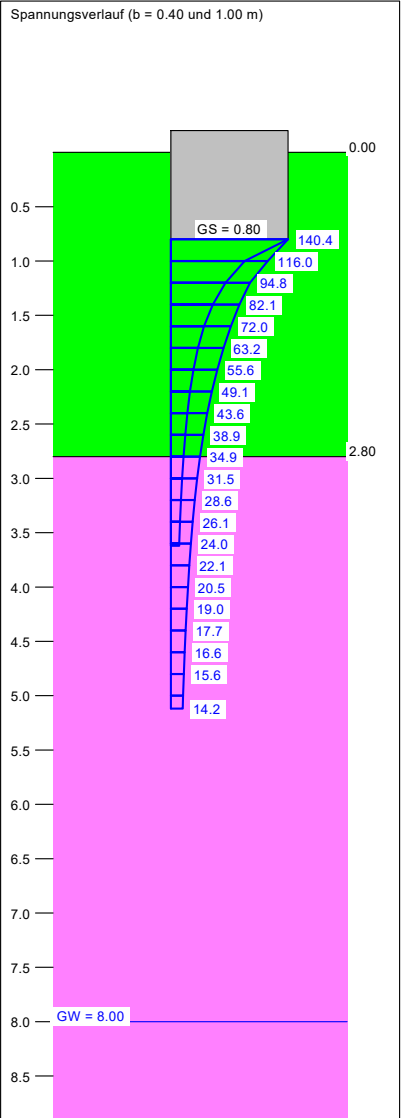


Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	19.5	9.5	27.5	10.0	11.0	0.00	Schluff
	20.0	10.0	25.0	15.0	17.5	0.00	Ton



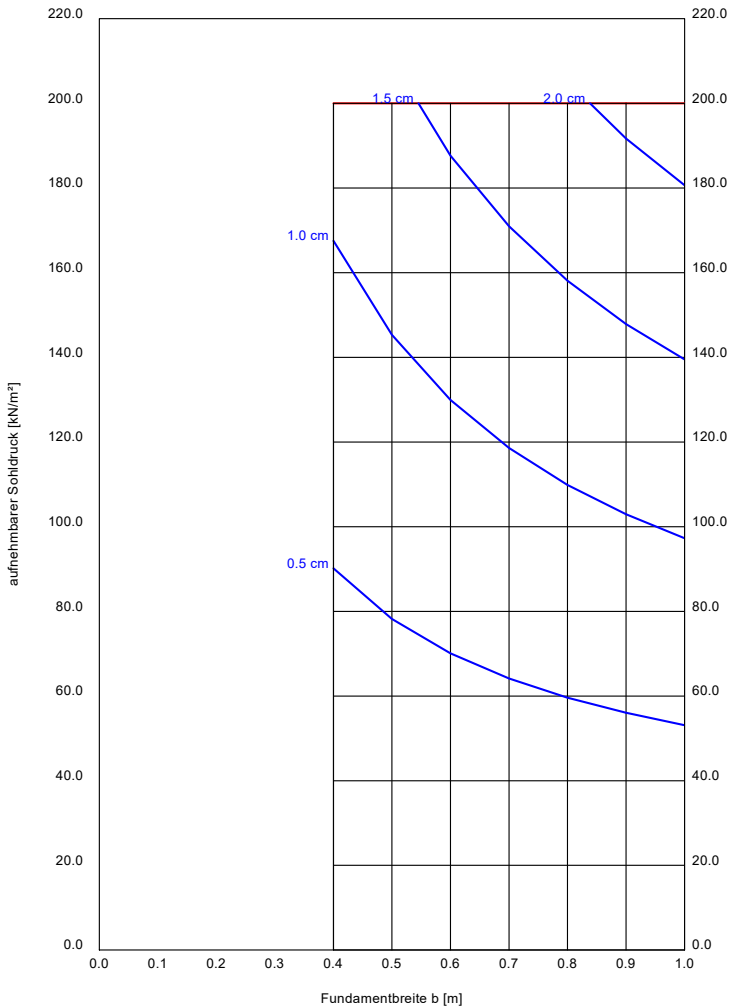
a [m]	b [m]	zul σ [kN/m²]	zul R [kN/m]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
10.00	0.40	200.0	80.0	1.21	27.5	10.00	19.50	15.60	3.62	1.38
10.00	0.50	200.0	100.0	1.42	27.5	10.00	19.50	15.60	3.94	1.53
10.00	0.60	200.0	120.0	1.61	27.5	10.00	19.50	15.60	4.22	1.67
10.00	0.70	200.0	140.0	1.78	27.5	10.00	19.50	15.60	4.47	1.82
10.00	0.80	200.0	160.0	1.94	27.5	10.00	19.50	15.60	4.70	1.96
10.00	0.90	200.0	180.0	2.10	27.5	10.00	19.50	15.60	4.92	2.11
10.00	1.00	200.0	200.0	2.24	27.5	10.00	19.50	15.60	5.12	2.25

zul $\sigma = \sigma_{01,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{01,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{01,k} / 1.99$
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Berechnungsgrundlagen:
Az. 10 24 29 - Bautriebshof, Kiedrich
Norm: EC 7
BS: DIN 1054: BS-P
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
zul sigma auf 200.00 kN/m² begrenzt
Gründungssohle = 0.80 m
Grundwasser = 8.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenziefen spannungsvariabel bestimmt
— aufnehmbarer Sohldruck
— Setzungen



Neubau Baubetriebshof

Kreistraße 638

Kiedrich

Az. 10 24 29

Anlage 7

**Probenahmeprotokoll nach
LAGA M 32 PN 98**

Institut für Geotechnik

Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG

Egerländer Straße 44

65556 Limburg

Tel.: 06431/29490

Fax: 06431/294944

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: 10 24 29								
Projektbezeichnung:	Neubau Baubetriebshof, Kreisstraße 638, Kiedrich										
Veranlasser / Auftraggeber:	ZH Performance GmbH Ziegeleiweg 12 57627 Hachenburg										
Probenbezeichnung:	NB 1										
Probenehmer / Datum:	Herr Mertesacker / 31.10.2024										
Anwesende Personen:	Herr Ott										
Herkunft des Abfalls:	Projektstandort										
Zweck der Probenahme:	Abfallrechtliche Deklarationsanalytik										
Vermutete Schadstoffe:	unspezifisch										
Untersuchungsstelle / Labornr.	Dr. Graner & Partner GmbH, München / 2462138X-001a und b										
Abfallart:	Boden										
Gesamtvolumen / Form der Lagerung / Lagerungsdauer:	unbekannt / eingebaut / unbekannt										
Einflüsse auf das Material:	unbekannt										
Probenahmeverfahren:	In-situ-Beprobung										
Entnahmegeräte:	Rammkernsonde, Schaufel, Mischwanne										
Anzahl Einzelproben, Mischproben, Laborproben:	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: right;">Einzelproben:</td> <td style="width: 50%;">40</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Mischproben:</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Einzelproben je Mischprobe:</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Laborproben:</td> <td>1</td> </tr> </table>			Einzelproben:	40	Mischproben:	10	Einzelproben je Mischprobe:	4	Laborproben:	1
Einzelproben:	40										
Mischproben:	10										
Einzelproben je Mischprobe:	4										
Laborproben:	1										
Probenvorbereitungsschritte:	Fraktionierendes Schaufeln										
Probenmenge:	10.000 g										
Probenbehälter:	PE-Behälter										
Probenkonservierung:	dunkel, gekühlt										
Farbe / Aussehen:	braun, hellbraun, graubraun										
Geruch:	unauffällig										
Allgemeine Beschreibung:	Schluff, sandig, tonig bis stark tonig, tlw. schwach kiesig / Ton, stark schluffig, sandig										
Fremdbestandteile / opt. Auffälligkeit:	---										
Bemerkungen:	---										
Lageplan / Lageskizze	Anlage im Bericht ☒ Anhang an das Probenahmeprotokoll ☐ nicht vorhanden ☐										
Limburg, den 31.10.2024	Unterschrift(en):										
	Anwesende Zeugen:	Probenehmer: i.V. 									

Neubau Baubetriebshof

Kreistraße 638

Kiedrich

Az. 10 24 29

Anlage 8

**Tabellarische Gegenüberstellung der
Analysenergebnisse zu den
Zuordnungswerten gemäß
*Ersatzbaustoffverordnung***

Institut für Geotechnik

Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG

Egerländer Straße 44

65556 Limburg

Tel.: 06431/29490

Fax: 06431/294944

Tabelle 1: Analysenergebnisse des Bodenmaterials¹ im Feststoff (mg/kg) im Vergleich zu den Zuordnungswerten gemäß Ersatzbaustoffverordnung, Anlage 1, Tabelle 3

Spalte 1	Spalte 2	Probe	Spalte 3	Spalte 4	Spalte 5	Spalte 6	Spalte 7	Spalte 8	Spalte 9	Spalte 10	EBV Spalten
Parameter	Dim.	NB 1	BM-0 BG-0 (Sand) ²	BM-0 BG-0 (Lehm / Schluff) ²	BM-0 BG-0 (Ton) ²	BM-0* BG-0* ³	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3	> BM-F3
		Lehm/Schluff									
Mineralische Fremd- bestandteile	Vol.-%	< 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 50	
Arsen	mg/kg	2,5	10	20	20	20	40	40	40	150	
Blei	mg/kg	14	40	70	100	140	140	140	140	700	
Cadmium	mg/kg	0,33	0,4	1	1,5	1 ⁶	2	2	2	10	
Chrom (gesamt)	mg/kg	23	30	60	100	120	120	120	120	600	
Kupfer	mg/kg	20	20	40	60	80	80	80	80	320	
Nickel	mg/kg	18	15	50	70	100	100	100	100	350	
Quecksilber	mg/kg	u.d.B.	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5	
Thallium	mg/kg	u.d.B.	0,5	1,0	1,0	1,0	2	2	2	7	
Zink	mg/kg	69	60	150	200	300	300	300	300	1200	
TOC	Masse- %	0,24	1 ⁷	1 ⁷	1 ⁷	1 ⁷	5	5	5	5	
Kohlenwasserstoffe ⁸	mg/kg	u.d.B. (u.d.B.)				300 (600)	300 (600)	300 (600)	300 (600)	1000 (2000)	
Benzo(a)pyren	mg/kg	u.d.B.	0,3	0,3	0,3						
PAK ₁₆ ¹⁰	mg/kg	0,045	3	3	3	6	6	6	9	30	
PCB ₆ und PCB-118	mg/kg	n.n.	0,05	0,05	0,05	0,1					
EOX ¹¹	mg/kg	u.d.B.	1	1	1	1					

u.d.B. unter der Bestimmungsgrenze

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

n.n. nicht nachweisbar

Tabelle 2: Analysenergebnisse des Bodenmaterials¹ im Eluat im Vergleich mit den Zuordnungswerten gemäß Ersatzbaustoffverordnung, Anlage 1, Tabelle 3

Spalte 1	Spalte 2	Probe	Spalte 3	Spalte 4	Spalte 5	Spalte 6	Spalte 7	Spalte 8	Spalte 9	Spalte 10	EBV Spalten
Parameter	Dim.	NB 1	BM-0 BG-0 (Sand) ²	BM-0 BG-0 (Lehm / Schluff) ²	BM-0 BG-0 (Ton) ²	BM-0* BG-0* ³	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3	> BM-F3
		Lehm/Schluff									
Mineralische Fremd- bestandteile	Vol.-%	< 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 50	
pH-Wert ⁴	µg/l	8,0					6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	5,5 – 12,0	
Elektr. Leitfähigkeit ⁴	µS/cm	210				350	350	500	500	2000	
Sulfat (mg/l)	mg/l	15	250 ⁵	250 ⁵	250 ⁵	250 ⁵	250 ⁵	450	450	1000	
Arsen	µg/l	u.d.B.				8 (13)	12	20	85	100	
Blei	µg/l	u.d.B.				23 (43)	35	90	250	470	
Cadmium	µg/l	u.d.B.				2 (4)	3,0	3,0	10	15	
Chrom (gesamt)	µg/l	u.d.B.				10 (19)	15	150	290	530	
Kupfer	µg/l	u.d.B.				20 (41)	30	110	170	320	
Nickel	µg/l	u.d.B.				20 (31)	30	30	150	280	
Quecksilber ¹²	µg/l	u.d.B.				0,1					
Thallium ¹²	µg/l	u.d.B.				0,2 (0,3)					
Zink	µg/l	u.d.B.				100 (210)	150	160	840	1600	
PAK ₁₅ ⁹	µg/l	0,01275				0,2	0,3	1,5	3,8	20	
Naphthalin und Methylnaphthaline, ges.	µg/l	0,03825				2					
PCB ₆ und PCB-118	µg/l	n.n.				0,01					

u.d.B. unter der Bestimmungsgrenze

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

n.n. nicht nachweisbar

Fußnoten nach Tabelle 3:

- 1 = Die Materialwerte gelten für Bodenmaterial und Baggergut mit bis zu 10 Volumenprozent (BM oder BG) oder bis zu 50 Volumenprozent (BM-F und BG-F) mineralischer Fremdbestandteile im Sinne von § 2 Nummer 8 der BBodSchV mit nur vernachlässigbaren Anteilen an Störstoffen im Sinne von § 2 Nummer 9 der BBodSchV. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 erfüllen die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 7 Absatz 3 der BBodSchV. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 Sand erfüllen die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 2 der BBodSchV; Bodenmaterial der Klasse BM-0* und Baggergut der Klasse BG-0* erfüllen die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 3 Nummer 1 der BBodSchV.
- 2 = Bodenarten-Hauptgruppen gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 5. Auflage, Hannover 2005 (KA 5); stark schluffige Sande, lehmig-schluffige Sande und stark lehmige Sande sowie Materialien, die nicht bodenartspezifisch zugeordnet werden können, sind entsprechend der Bodenart Lehm, Schluff zu bewerten.
- 3 = Die Eluatwerte in Spalte 6 sind mit Ausnahme des Eluatwertes für Sulfat nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der jeweilige Feststoffwert nach Spalte 3 bis 5 überschritten wird. Der Eluatwert für PAK₁₅ und Naphthalin und Methylnaphthaline, gesamt, ist maßgeblich, wenn der Feststoffwert für PAK₁₆ nach Spalte 3 bis 5 überschritten wird. Die in Klammern genannten Werte gelten jeweils bei einem TOC-Gehalt von $\geq 0,5\%$.
- 4 = Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.
- 5 = Bei Überschreitung des Wertes ist die Ursache zu prüfen. Handelt es sich um naturbedingt erhöhte Sulfatkonzentrationen, ist eine Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete möglich. Außerhalb dieser Gebiete ist über die Verwertungseignung im Einzelfall und in Abstimmung mit der Behörde zu entscheiden.
- 6 = 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.
- 7 = Bodenmaterialspezifischer Orientierungswert. Bei heterogenen Bodenverhältnissen mineralischer Böden kann der TOC-Gehalt der Masse des anfallenden Materials als maßgeblich bei Verwertung im Umfeld des anfallenden Materials und Verwendung unter gleichen Bedingungen herangezogen werden. Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse sowie die Vorgaben von § 6 Absatz 11 Satz 2 und 3 der BBodSchV zu berücksichtigen.
- 8 = Die angegebenen Werte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C₁₀ bis C₂₂. Der Gesamtgehalt bestimmt nach der DIN EN 14039, „Charakterisierung von Abfällen – Bestimmung des Gehalts an Kohlenwasserstoffen von C₁₀ bis C₄₀ mittels Gaschromatographie“, Ausgabe Januar 2005 darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.
- 9 = PAK₁₅: PAK₁₆ ohne Naphthalin und Methylnaphthaline.
- 10 = PAK₁₆: stellvertretend für die Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) werden nach der Liste der US-amerikanischen Umweltbehörde, Environmental Protection Agency (EPA), 16 ausgewählte PAK untersucht: Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Benzo[a]anthracen, Benzo[a]pyren, Benzo[b]fluoranthren, Benzo[g,h,i]perylene, Benzo[k]fluoranthren, Chrysen, Dibenzo[a,h]anthracen, Fluoranthren, Fluoren, Indeno[1,2,3-cd]pyren, Naphthalin, Phenanthren und Pyren.
- 11 = Bei Überschreitung der Werte sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen zu untersuchen.
- 12 = Bei Quecksilber und Thallium ist für die Klassifizierung in die Materialklassen BM-F0*/BG-F0*, BM-F1/BG-F1, BM-F2/BG-F2, BM-F3/BG-F3 der angegebene Gesamtgehalt maßgeblich. Der Eluatwert der Materialklasse BM-0*/BG-0* ist einzuhalten.

Neubau Baubetriebshof

Kreistraße 638

Kiedrich

Az. 10 24 29

Anlage 9

Prüfbericht Dr. Graner & Partner GmbH

Institut für Geotechnik

Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG

Egerländer Straße 44

65556 Limburg

Tel.: 06431/29490

Fax: 06431/294944

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

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

65556 Limburg-Staffel

Dreieich, 14.11.2024

Prüfbericht 2462138X

Auftraggeber:	Institut für Geotechnik Dr. Jochen Zirfas GmbH & Co. KG
Projektleiter:	Herr Zirfas
Auftragsnummer:	
Auftraggeberprojekt:	10 24 29 Neubau Baubetriebshof, Kreisstraße 638, Kiedrich
Probenahmedatum:	31.10.2024
Probenahmeort:	Kiedrich
Probenahme durch:	Auftraggeber
Probengefäße:	Kunststoffbeutel
Eingang am:	05.11.2024
Zeitraum der Prüfung:	05.11.2024 - 14.11.2024

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

Amtsgericht 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:	NB 1			
Probenahmedatum:	31.10.2024			
Labornummer:	2462138X-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Anteil < 2 mm	93,0	%		
Trockenrückstand	83	%		DIN EN 14346: 2007-03
Arsen	2,5	mg/kg TS	1	DIN EN 16170: 2017-01
Blei	14	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Cadmium	0,33	mg/kg TS	0,1	DIN EN 16170: 2017-01
Chrom	23	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Kupfer	20	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Nickel	18	mg/kg TS	0,5	DIN EN 16170: 2017-01
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,06	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Thallium	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Zink	69	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
TOC	0,24	% TS	0,1	DIN EN 15936: 2012-11
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,33	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
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	u.d.B.	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	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	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	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Summe PAK nach EBV	0,045	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	NB 1			
Probenahmedatum:	31.10.2024			
Labornummer:	2462138X-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 118	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
Summe PCB nach EBV	n.n.	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	NB 1			
Probenahmedatum:	31.10.2024			
Labornummer:	2462138X-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraction			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN 19529: 2015-12)				
pH-Wert	8,0			DIN EN ISO 10523: 2012-04
Leitfähigkeit	210	µS/cm		DIN EN 27888: 1993-11
Sulfat	15	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
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	3	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Kupfer	u.d.B.	µg/l	6	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Nickel	u.d.B.	µg/l	6	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,03	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Thallium	u.d.B.	µg/l	0,06	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Acenaphthylen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Acenaphthen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Fluoren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Phenanthren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Anthracen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Fluoranthren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Pyren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Benz(a)anthracen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Chrysen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(a)pyren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Summe PAK (15) nach EBV	0,01275	µg/l		berechnet
Naphthalin	0,024	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
2-Methylnaphthalin	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
1-Methylnaphthalin	0,010	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Summe Naphthaline nach EBV	0,03825	µg/l		berechnet

Probenbezeichnung:	NB 1			
Probenahmedatum:	31.10.2024			
Labornummer:	2462138X-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraction			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN 19529: 2015-12)				
PCB Nr. 28	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 52	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 101	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 153	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 138	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 180	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 118	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
Summe PCB nach EBV	n.n.	µg/l		berechnet

Ergänzung zu Prüfbericht 2462138X

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

