

## GEOTECHNISCHER BERICHT

**Projekt:** Sanierung der Straße 'Kleine Howe'  
in 33607 Bielefeld



### - Baugrunderkundung / Geotechnischer Bericht (Straßenbau) -

**Auftraggeber:** STADT BIELEFELD / AMT FÜR VERKEHR  
August-Bebel-Straße 92, 33719 Bielefeld

**Auftragnehmer:** KLEEGRÄFE GEOTECHNIK GMBH  
Holzstraße 212, 59556 Lippstadt

**Projekt-Nr.:** 25 02 064

**Ort / Datum:** Lippstadt / 27. Juni 2025

**Umfang:** 37 Seiten Textteil, 38 Seiten Anlagen

**Geschäftsführer**

Udo Kleegräfe  
Dipl.-Ing. (FH) Jochen Kleegräfe  
Lars Henkel

**Bankverbindung**

Sparkasse Hellweg-Lippe  
BIC: WELADED1SOS  
IBAN: DE79 4145 0075 0430 0282 90

Volksbank Beckum-Lippstadt  
BIC: GENODEM1LPS  
IBAN: DE94 4166 0124 0763 6562 00

## - INHALTSVERZEICHNIS -

<b>1.0 Projekteinleitung .....</b>	<b>3</b>
1.1 Vorgang / Planung / Aufgabenstellung.....	3
1.2 Hintergrundinformationen / Georisiken / Schutzzonen .....	4
<b>2.0 Untergrunderschließung .....</b>	<b>5</b>
2.1 Untergrundschiebung / Geologie.....	5
2.2 Grundwasser / Hydrogeologie .....	7
<b>3.0 Chemische Untersuchungen .....</b>	<b>9</b>
3.1 Abfalltechnische Beurteilung der Schwarzdecken.....	9
3.1.1 Methodik / Parameterumfang / Bewertungsgrundlagen.....	9
3.1.2 Analysenergebnisse (PAK n. EPA, Phenolindex).....	11
3.1.3 Fazit / Empfehlungen .....	12
3.2 Abfalltechnische Beurteilung der Aushubmassen .....	14
3.2.1 Methodik / Parameterumfang / Bewertungsgrundlagen.....	14
3.2.2 Hinweise zu den Einsatzmöglichkeiten von MEBs .....	15
3.2.3 Bewertung der Mischproben .....	17
3.2.4 Fazit / Empfehlungen Aushubmaterial .....	18
<b>4.0 Baugrundbewertung .....</b>	<b>19</b>
4.1 Baugrundbeurteilende Laborversuche .....	19
4.2 Bodenmechanische Kennwerte / Baugrundbeurteilung.....	21
4.3 Bodenklassen, Homogenbereiche, Bodengruppen und Frostklassen .....	22
4.4 Homogenbereiche gem. VOB Teil C.....	24
<b>5.0 Hinweisgebungen zur Baudurchführung.....</b>	<b>25</b>
5.1 Rahmenbedingungen Straßenbau .....	25
5.2 Hinweise zur Errichtung im Vollausbau (Straßenbau) .....	27
5.3 Hinweise zum Straßenneubau / vollgebundener Oberbau .....	31
<b>6.0 Schlussbemerkung .....</b>	<b>33</b>
<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>34</b>
<b>Anlagen.....</b>	<b>37</b>

## 1.0 Projekteinleitung

### 1.1 Vorgang / Planung / Aufgabenstellung

Die STADT BIELEFELD beabsichtigt die Sanierung diverser Straßen in Stadtgebiet von Bielefeld. In diesem Gutachten (Geotechnischer Bericht) wird die Sanierung der Straße 'Kleine Howe' zwischen den Straßen 'Im Krummen Timpen' und 'Markusstraße' in 33607 Bielefeld beschrieben. Die zu sanierende Trassenlänge beträgt hier ca. 400 m.

Aufgabe war die Durchführung einer ingenieurgeologischen Baugrunderkundung und Baugrundbeurteilung. Hierauf basierend erfolgen orientierende Hinweisgebungen für die geplante Straßenbaumaßnahme. Zudem werden die bei der Sanierung aufzunehmende Schwarzdeckenversiegelung sowie das potenzielle Boden-Aushubmaterial hinsichtlich ihrer Wiedereinbaueignung/-zulässigkeit chemisch untersucht und klassifiziert.

Die STADT BIELEFELD / AMT FÜR VERKEHR (August-Bebel-Straße 92, 33602 Bielefeld) beauftragte das Fachbüro KLEEGRÄFE GEOTECHNIK GMBH (Holzstraße 212, 59556 Lippstadt) auf Basis eines bestehenden Rahmenvertrags vom 26.02.2024 mit den Untersuchungen sowie der Anfertigung des Geotechnischen Berichts.

Auftraggeber: STADT BIELEFELD / AMT FÜR VERKEHR  
August-Bebel-Straße 92, 33602 Bielefeld

Auftragnehmer: KLEEGRÄFE GEOTECHNIK GMBH  
Holzstraße 212, 59556 Lippstadt

Für die Geländearbeiten sowie die Erstellung des Geotechnischen Berichts steht ein am 24.02.2025 vom AG übersandter Lageplan [U1] des Geltungsbereiches (Maßstab n.b.; Stand 24.02.2025) zur Verfügung.

Die Lage der Ansatzpunkte geht aus dem Lageplan in Anlage 1.1 und der Fotodokumentation in Anlage 6.1 hervor. Nach Abschluss der Aufschlussarbeiten sind die Sondier- und Bohransatzpunkte georeferenziert mit einem satellitengestützten Gerät der Fa. Topcon lagemäßig eingemessen und höhenmäßig einnivelliert worden (Bezug UTM32, DHHN2016 = m NHN).

Der Untersuchungsumfang ist in der nachfolgenden Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Untersuchungsumfang

Gelände (10.04.2025)	- Diamantkernbohrung (Ø 112 mm)	3 Stück
	- Rammkernsondierung (Ø 100 mm)	1 Stück
	- Einmessung in Lage und Höhe	3 Stück
	- Entnommene Einzelproben (Bodenproben + Kernproben)	9 Stück
Boden- mechanisches Labor	- Korngrößenanalyse (nach DIN EN ISO 17892-4) [1]	1 Stück
	- Wassergehaltbestimmung (nach DIN EN ISO 17892-1) [2]	1 Stück
Chemisches Labor	- Analyse gem. Ersatzbaustoffverordnung Anl. 1, Tab. 3 [3]	1 Stück
	- Analyse des Parameters PAK	6 Stück
	- Analyse des Parameters Phenolindex	6 Stück

## 1.2 Hintergrundinformationen / Georisiken / Schutzzonen

Lage: Der hier relevante Trassenabschnitt befindet sich an der Straße 'Kleine Howe' (Wohnstraße) in der Innenstadt von Bielefeld. Der Trassenrandbereich wird von Wohnbebauung geprägt. An dem Untersuchungstag lagen die untersuchten Straßen mit einer Schwarzdecke versiegelt vor [4].

Vorfluter: In unmittelbarer Nähe, parallel zu der Straße 'Kleine Howe', verläuft der 'Lonnerbach' mit nördlicher Entwässerungsrichtung [4] [5].

Vornutzung: Über eine multitemporale Luftbilddauswertung über das Portal TIM-online [4] kann eine Nutzung als Fahrtrasse mindestens seit dem Jahr 1974 belegt werden. Informationen über anderweitige bzw. vorherige Nutzungsarten liegen dem IB KLEEGRÄFE nicht vor. Es existieren keine Hinweise/Verdachtsmomente auf Bodenbelastungen.

Erdbebenzone/Gefährdungspotenziale: Das Online-Fachinformationssystem 'Gefährdungspotenziale des Untergrundes in NRW' [6] [7] gibt für die von der Maßnahme betroffenen 500 x 500 m-Planquadrate 'verkarstungsfähiges Gestein' als Gefährdungspotenzial an. Für die Bereiche Bergbau, Methanausgasung, Auslaugung, Gasaustritte und Erdbeben liegen keine besonderen Gefährdungspotenziale vor. Bei Vorgenanntem handelt es sich nicht um grundstücksbezogene Informationen, sondern lediglich um flächenbezogene Auskünfte für die betreffenden Planquadrate.

Schutzzonen: Das gegenständliche Untersuchungsgebiet liegt außerhalb von Naturschutz-, FFH-, und Natura2000-Gebieten, sowie außerhalb von festgesetzten Trinkwasserschutzgebieten und Heilquellenschutzgebieten. [5] [8].

Frostzone: Das Gebiet befindet sich in der Frosteinwirkungszone I [9]

Überschwemmungsgebiete: Das Arbeitsgebiet ist außerhalb festgesetzter Überschwemmungsgebiete gelegen und wird auf Grundlage von rechnerischen Hochwassermodellen in Abhängigkeit der Seltenheit eines Hochwasserereignisses auch nicht von Hochwasser beeinflusst [5] [8] [10].

Ver- und Entsorgungsleitungen: Alle Ver- und Entsorgungsleitungen im Trassenbereich sind im weiteren Verlauf der Arbeiten zu schützen.

Vorbemerkung: Kenntnisse über das Vorhandensein nicht zur Wirkung gekommener Kampfmittel und/oder archäologischer Artefakte/Bodendenkmäler liegen dem AN nicht vor und die diesbezügliche Ermittlung ist nicht Bestandteil der Beauftragung. Ebenfalls nicht Bestandteil der Beauftragung ist die Einholung von Auskünften aus dem Altlastenkataster und/oder die Durchführung einer orientierenden Altlastenuntersuchung/Gefährdungsabschätzung.

## **2.0 Untergrunderschließung**

### **2.1 Untergrundsichtung / Geologie**

Es wurden insgesamt eine Bohrung (BS) mit vorherigem Kernen der Schwarzdecke sowie zwei Diamant-Kernbohrungen (K) auf der Straße 'Kleine Howe' in 33607 Bielefeld niedergebracht. Die Ansatzpunkte sowie die Erkundungstiefen wurden durch den Auftraggeber festgelegt. Die Geländearbeiten erfolgten am 10.04.2025.

Die Bodenansprache erfolgte durch einen fachkundigen Geologen nach der DIN EN ISO 14688-1 [11]. Die Bohrungen wurden gemäß DIN 4023 [12] zu Schichtprofilen entwickelt und ohne Höhen zueinander in Beziehung gestellt (Anlage 2.1).

Die Materialansprache und -einteilung (Steine-Kies-Sand-Schluff-Ton) im Gelände erfolgt nach der im Bohrgut vorhandenen Korngröße. Bedingt durch den verwendeten Sondendurchmesser (100 mm) konnte Material in Steinkorngröße nur eingeschränkt und Material in Blockkorngröße nicht direkt beprobt werden. Innerhalb der Auffüllungen sowie Geogenböden muss daher mit dem untergeordneten Vorhandensein von Material in Stein- und Blockkorngröße gerechnet werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Beschreibung der Bodenverhältnisse im Untersuchungsbereich auf den Bohrungen beruht. Abweichende Bodenverhältnisse zwischen den Bohransätzen können aufgrund der punktuellen Untergrundaufschlüsse nicht ausgeschlossen werden. Die Ergebnisse der Aufschlüsse sind in der Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2: Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse

Bohrung	K 1	K 2	BS 3
Ansatz	+110,51	+107,85	+103,91
ADS	-0,01	-0,03	-0,035
ATS	0,01-0,04	0,03-0,06	0,035-0,06
Füll-Kies / Schotter	-	-	<u>0,06-0,25</u>
Füll-Sand	-	-	0,25-0,48
Fluviatilehm	-	-	ab 0,48
Grundwasser	Kein Grundwasser erbohrt!		
Endteufe	0,04	0,06	0,65

Legende: ADS = Asphaltdeckschicht; ATS = Asphalttragschicht; unterstrichen = steinige Anteile;

lila = PAK-Geruch; angespritzt

Geologie: Geogene Lockergesteine wurden in Form von fluviatilen stark sandigen Lehmen angetroffen. Außerdem wird der erschlossene Profilverbereich von anthropogenen Auffüllungsmaterialien in Form von Kiesen und Füll-Sanden sowie Versiegelungen geprägt.

Bodenbelastungen: Grundsätzlich wurde das geförderte Bohrgut auch einer umweltgeologischen Bodenansprache unterzogen und auf auffällige bzw. schadstoffbehaftete Inhaltsstoffe kontrolliert. Hinzuweisen sei darauf, dass sich diese Aussagen ausschließlich auf die bisherigen Bodenproben beziehen und Bohrungen punktuelle Aufschlüsse darstellen.

Innerhalb der angetroffenen Füll-Böden sowie Geogenboden konnten bei der Boden-/Materialansprache keine Auffälligkeiten festgestellt werden.

## 2.2 Grundwasser / Hydrogeologie

Es handelt sich bei den angetroffenen Feuchteverhältnissen um eine zeitliche Momentaufnahme. Langfristige Messdaten liegen dem AN nicht vor. Die Geländearbeiten erfolgten in einer, im Vergleich zum vieljährigen Mittel gesehenen, niederschlagsmäßig 'trocken' Jahresperiode im April 2025 [13]. Die angetroffenen Feuchte-/Nässeverhältnisse stellen daher weder relative Hoch- noch Maximalstände dar. In dauerhaft niederschlagsintensiven Perioden wird mit einem mäßigen bis deutlichen Anstiegspotenzial bzw. mit geringeren Grundwasser-Flurabständen sowie höheren Bodenfeuchten gerechnet.

Untergrundnässe: An dem Untersuchungstag konnte in der Bohrung BS 3 kein Grundwasser direkt gelotet werden.

Grundwasserkörper: Gemäß Auskunft des Online-Portals 'Elwas-Web' [5] zum Grundwasserkörper handelt es sich im Untersuchungsgebiet um den Grundwasserkörper 'Westlippische Trias-Gebiete / 2'.

G. g. Grundwasserkörper ist ein Poren-/ Kluft-Grundwasserleiter, welcher durch die lithologischen Einheiten Schluffstein, Buntsandstein, Kalkstein sowie Mergelstein charakterisiert wird. Die Durchlässigkeiten sind sehr gering bis mäßig. Entsprechend dem heterogenen Aufbau schwanken die Ergiebigkeit stark. Die Grundwasserflurabstände sind infolge tiefer Zerteilung meist hoch.

Stauanässepotenzial: Füll-Kiese sowie Füll-Sande führen in Abhängigkeit des Grades der Verlehmung kein nennenswertes bis allenfalls ein geringes Stauanässepotential (Nichtstauer bzw. Grundwasserleiter).

Auf den Fluviatillehmen ist das Stauanässepotential als deutlich zu charakterisieren. Nach Offenlegung ist bei Niederschlagsereignissen mit Stauwasser sowie einer Konsistenzverringerng von stark verlehmt/bindigen Böden zu rechnen. Es ist in diesem Zusammenhang auf die Nässesensibilität und -anfälligkeit der stark verlehmt/bindigen Böden hinzuweisen, welche bei einer Wassergehaltszunahme (= Feuchteerhöhung) eine Baugrundgüteverschlechterung infolge einer Konsistenzabnahme (Aufweichungen) aufzeigen. Die Konsistenz ist eine veränderliche Baugrundgröße.

Bemessungswasserstand: Hinsichtlich der Festlegung des für die Faktoren 'Auftrieb' und 'drückende Wasserverhältnisse' ausschlaggebenden Bemessungswasserstandes sei darauf hingewiesen, dass die dafür gemäß DIN 18533 [14] bzw. Merkblatt BWK-M8 [15] notwendigen Daten, insbesondere was den Punkt 'langjährige Beobachtungsergebnisse aus der Umgebung' anbelangt, keine ausreichende Datengrundlage besteht.

Auftragsgemäß wurde lediglich eine Bohrung bis maximal 0,65 m u. GOK auf der Straße 'Kleine Howe' niedergebracht. Aufgrund nicht ausreichender Datengrundlage und der geringen Bohr-Aufschlusstiefe wird bzgl. der Grundwasserstanddaten eine Rücksprache mit der zuständigen Behörde empfohlen.

Der Bemessungswasserstand für das Grundwasser und für den Faktor Stauwasser wird zunächst in Höhe der Unterkante des zukünftigen RStO-Aufbaus angesetzt. Der für den möglichen Einbau von Ersatzbaustoffen relevante 'höchste zu erwartende Grundwasserstand (zeHGW)' wird aufgrund unzureichender Datengrundlage zunächst mit dem Grundwasser-Bemessungswasserstand gleichgesetzt (Unterkante RStO-Aufbau).

Die Angaben eines 'höchsten Hochwasserstandes' (HHW) und/oder eines 'mittleren höchsten Grundwasserstandes' (MHGW) für versickerungstechnische Fragestellungen sind in der Maßnahme nicht erforderlich.

<u>Zusammenfassung der Bemessungswasserstände:</u>	
Bemessungswasserstand 'Stauwasser':	Unterkante RStO-Aufbau
höchster zu erwartender Grundwasserstand (zeHGW):	Unterkante RStO-Aufbau (Rücksprache mit Behörde)
Bemessungswasserstand 'Grundwasser':	Unterkante RStO-Aufbau
mittlerer höchster Grundwasserstand (MHGW):	nicht erforderlich
höchster Hochwasserstand (HHW):	nicht erforderlich

Die die Wasserdurchlässigkeit bestimmenden  $k_f$ -Werte ('Durchlässigkeitsbeiwerte') können für die relevanten Bodenschichten wie folgt abgeschätzt werden:

<u>Bodenart</u>	<u><math>k_f</math>-Wert in m/s</u>
<u>- Füll-Kies / Schotter:</u>	
Kies, steinig, sandig, schw. schluffig .....	$10^{-3} - 10^{-5}$
<u>- Füll-Sand:</u>	
Sand, schluffig, schwach kiesig .....	$10^{-4} - 10^{-5}$
<u>- Fluvial-Lehm:</u>	
Schluff, stark sandig, schw. tonig .....	$10^{-7} - <10^{-8}$

Bewertung der Gesteinsdurchlässigkeit nach DIN 18130 [18]:

• stark durchlässig:	$> 10^{-4}$	m/s
• durchlässig:	$10^{-5} - 10^{-6}$	m/s
• gering durchlässig:	$10^{-7} - 10^{-8}$	m/s
• sehr gering durchlässig:	$< 10^{-8}$	m/s

### 3.0 Chemische Untersuchungen

#### 3.1 Abfalltechnische Beurteilung der Schwarzdecken

##### 3.1.1 Methodik / Parameterumfang / Bewertungsgrundlagen

Die vorhandene Versiegelung im Fahrbahnbereich besteht aus zweilagigen Schwarzdecken, die funktionspezifisch eine Gliederung in Deck- und Tragschicht aufweisen.

Die gewonnenen Schwarzdeckenkerne werden ausschließlich hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung bewertet. Materialspezifische Auffälligkeiten (z. B. lokales Vorhandensein von Bitu-Kies, Profilabschnitte mit hohen Porositäten, etc.) werden nicht bewertet.

Bodenbelastungen: Das Bohrgut wurde nach Bohrbeendigung auf umweltgeologisch auffällige Inhaltsstoffe kontrolliert.

Die Schwarzdeckenkerne Kern 2 und Kern 3, sowie die erste Schicht (ADS) des Kernes 1 wiesen einen leicht positiven Schnelltest (Lackansprühverfahren), sowie einen PAK-Geruch auf, was auf erhöhte PAK-Gehalte hindeutet. An der Asphalttragschicht des Kernes 1 konnte keine organoleptischen Auffälligkeiten erkannt werden.

Grundsätzlich sei angemerkt, dass vorgenanntes halbquantitatives Verfahren (Lackansprühverfahren) nicht dazu bestimmt ist, (rechtssicher) eine entsorgungstechnisch relevante Klassifizierung der untersuchten Schwarzdecken zu liefern. Die Unterscheidung in 'kohlenteeerhaltige Bitumengemische' (AVV-Nr. 170301\*) und 'Bitumengemische' (AVV-Nr. 170302) [16] kann und soll dieses Verfahren nicht ermöglichen.

Methodik / Probenauswahl / Parameterumfang: Es wurde die örtlich im Rahmen der Maßnahme zu lösende Schwarzdecke auf ihren möglichen PAK-Schadstoffgehalt ('Teergehalt') und ihre Phenolindex-Konzentration hin untersucht. Ziel der Untersuchung ist die Ermittlung der Wiedereinbaueignung. Hinzuweisen sei darauf, dass im Falle einer Wiederverwertungs-Eignung betreffendes Material selbstverständlich – bei Einhaltung der betreffenden Bedingungen – an anderen Orten eingebaut werden kann.

Die entnommenen Schwarzdeckenkerne wurden schichtweise untersucht, um eine möglichst horizontierte und flächendeckende Aussage zu erhalten. In der nachfolgenden Tabelle 3 werden

die analysierten Kernproben inkl. Tiefenlage der Proben und der untersuchte Parameterumfang aufgeführt.

Tabelle 3: analysierte Kernproben und Untersuchungsumfang

Kernprobe	Profilbereich (m u. GOK)	Gesamtstärke	Parameterumfang
Kern 1	0,00-0,01	d = 1,00 cm	<b>jeweils PAK n. EPA, Phenolindex</b>
	0,01-0,04	d = 3,00 cm	
Kern 2	0,00-0,01	d = 1,00 cm	
	0,01-0,06	d = 5,00 cm	
Kern 3	0,00-0,035	d = 3,50 cm	
	0,035-0,06	d = 2,50 cm	

Legende: PAK = polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe

Qualifizierte Laboranalytik: Die chemischen Analysen der Proben führte die HORN & Co. ANALYTICS GMBH (Otto-Hahn-Straße 2, 57482 Wenden) durch, welche die entsprechenden Zulassungen besitzt. Die detaillierten Analysenergebnisse sind der Anlage 5.1 zu entnehmen.

Bewertungsgrundlagen: Die Bewertung erfolgt nach dem LANUV-Arbeitsblatt 47 [17] und der RuVA-StB-Richtlinie [18]. Das g. g. Arbeitsblatt fasst die bestehenden Regelungen (u. a. RuVA-StB 01, etc.) zusammen und enthält "Hinweise für die Erkennung von Schadstoffen in Straßenausbaustoffen, Anforderungen an den ordnungsgemäßen Umgang sowie an die Entsorgung und den Wiedereinbau von Straßenaufbruch".

### 3.1.2 Analyseergebnisse (PAK n. EPA, Phenolindex)

In der nachfolgenden Tabelle 4 werden die Analyseergebnisse der untersuchten Kernproben aufgeführt und entsprechend LANUV-Arbeitsblatt [17] und RuVA-StB-Richtlinie [18] bewertet.

Tabelle 4: Beurteilung nach LANUV-Arbeitsblatt [17] / RuVA-StB-Richtlinie [18]

Kern Schicht		Kern 1/1		Kern 2/1		Kern 3/1	
		0,00-0,01	0,01-0,04	0,00-0,01	0,01-0,06	0,00-0,035	0,035-0,06
PAK n. EPA [mg/kg]		228	8,3	4.690	5.010	5.970	7.500
Phenolindex [mg/L]		<0,01	<0,01	0,03	0,02	0,03	0,03
LANUV	Zuordnung	'teer-/ pechhaltig'	'teerfrei'	'teer-/pechhaltig'			
	Verwendung	**	*	**			
RuVA	Asphaltart	'Ausbaustoff mit teer-/ pechtypischen Bestandteilen'	'Ausbau- asphalt'	'Ausbaustoff mit teer-/ pechtypischen Bestandteilen'			
	Verw.-Klasse	B	A	B			
	Verwertungs- verfahren	'Kaltmischver- fahren' mit/ohne Bindemittel	'Heißmisch- verfahren'	'Kaltmischverfahren' mit/ohne Bindemittel			
AVV	Abfall- Schlüssel-Nr.	17 03 02 ( 'Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01 fallen' )		170301* ( 'kohlenteerhaltige Bitumengemische' ) 'gefährlicher Abfall': Arbeitsschutzmaßnahmen erforderlich TRGS 551			

Legende: LANUV (Verwendung)

- \* bevorzugt: Wiederverwertung in Mischgut  
alternativ: Verwertung in Recyclingbaustoffen oder als Monofraktion  
(nach ergänzenden chemischen Analysen)
- \*\* bevorzugt: thermische Behandlung zur Schadstoffzerstörung;  
alternativ: Verwertung / Beseitigung auf Deponien /  
nicht empfohlen: Kalteinbindung von teerhaltigem Straßenaufbruch

Die untere Schicht des Kerns 1 (0,01-0,04) weist einen PAK-Gehalt von < 25 mg/kg sowie eine Phenolindex-Konzentrationen unterhalb der labortechnisch angesetzten Bestimmungsgrenze auf. Das Material dieser Schwarzdeckenkerne ist als 'teerfreier Straßenaufbruch' bzw. als 'Ausbauasphalt' zu bezeichnen (RuVA-Verwertungsklasse A) und ist grundsätzlich wiedereinbaueeignet.

Die restlichen Schichten der untersuchten Schwarzdeckenkerne zeigten hingegen eine erhöhte PAK-Konzentration von >> 25 mg/kg sowie eine geringfügig erhöhte Phenolindex-

Konzentrationen von 0,02 bis 0,03 mg/L. Lediglich die oberste Schicht des Kernes 1 zeigte eine Phenolindex-Konzentration unterhalb der labortechnisch angesetzten Bestimmungsgrenze. Das Material der Kernproben ist jeweils als 'teer-pechhaltigen' Straßenaufbruch zu bezeichnen (RuVA-Verwertungsklasse B). Ausbaustoffe gemäß Verwertungsklasse B können nur im Kaltmischverfahren ohne bzw. mit Bindemittel aufbereitet und ggf. wiederverwendet werden (vorbehaltlich der durchzuführenden Eluierungsprüfung).

Das untersuchte Schwarzdeckenmaterial der Kerne 'Kern 2/1 (0,00-0,06)', sowie 'Kern 3/1 (0,00-0,06)' überschreitet den Grenzwert von 1.000 mg/kg für gefährliche Abfälle. Die Kernproben sind somit als gefährlicher Abfall zu bezeichnen und müssen gemäß die AVV-Nr. 170301\* [16] für 'kohlenteehaltige Bitumengemische' behandelt werden. Beim Ausbau ist daher vorsorglich auf Arbeitsschutzmaßnahmen (siehe z.B. TRGS 551) zu achten.

Das Material der Kernproben 1/1 (0,00-0,04) kann gemäß AVV-Nr. 170302 [16] behandelt werden.

### **3.1.3 Fazit / Empfehlungen**

Die bei der Ansprache im Gelände festgestellten Auffälligkeiten der Schwarzdecken an den Ansatzpunkten K 1 (Asphaltdeckschicht), K 2 und BS 3 sowie die Unauffälligkeit der unteren Schicht der Schwarzdecke an dem Ansatzpunkt K 1 konnten kontrollanalytisch bestätigt werden.

Es ist zunächst festzuhalten, dass bei Vorlage organoleptischer Auffälligkeiten (Teergeruch, offensichtliche Anspritzung mit Haftmitteln, etc.) stets mit stark erhöhten und überwiegend 'gefährlichen' PAK-Gehalten gerechnet werden muss, die das Arbeiten unter Einhaltung von Arbeitsschutzmaßnahmen erforderlich machen. Die Arbeiten sollten unter (anfänglicher) gutachterlicher Begleitung erfolgen, um auf Auffälligkeiten innerhalb der Schwarzdecken und ggf. des unterlagernden Schotters entsprechend reagieren zu können. Beim Ausbau ist in erster Linie zu prüfen, ob die obere Schicht (0,00-0,01 m) des Kernes 1 bautechnisch trennbar ist. Die Fräsarbeiten müssen hier mit besonderer Sorgfalt durchgeführt werden. Zudem ist zu überprüfen, ob die Trennungsgrenze zwischen Kern 1 und Kern 2 im Hinblick auf das Abfräsen eindeutig erkennbar ist.

Zum aktuellen Kenntnisstand wird empfohlen, das Schwarzdeckenmaterial samt ggf. anhaftender Teile der Schotterung entsprechend den Angaben in der Tabelle 4 gemäß LANUV [17] bzw. RuVA-StB [18] auszuschreiben. Zwischen den verschiedenartigen Einstufungen sollten kalkulatorisch die Trassenhalbierenden zwischen den Aufschlüssen angesetzt und die 'ungünstigere' Einstufung mit einem Sicherheitsaufschlag von ca. 20 % versehen werden.

Entsprechend wird empfohlen, die aufzunehmende Schwarzdecke samt ggf. anhaftender Teile der Schotterung zu ca. 100 % als 'teer-/pechhaltigen Straßenaufbruch' (RuVA-StB-Verwertungsklassen B/C) und als 'gefährlichen Abfall' (AVV-Nr. 170301\* [16]; Beachtung Arbeitsschutzmaßnahmen nach TRGS 551 [19]) auszuschreiben.

Es wird vorsorglich darauf hingewiesen, dass bei einer potenziellen Deponierung anfallender Schwarzdecken-Aushubmassen aufgrund der sehr hohen PAK-Gehalte von deutlich > 500 mg/kg mit vergleichsweise ungünstigen Einstufungen zu rechnen ist (u. U.  $\geq$  DK 2). Hier sind die standortspezifischen Annahmekriterien maßgeblich. Zudem werden vermutlich ergänzende/vollständige Deklarationsanalysen notwendig.

### 3.2 Abfalltechnische Beurteilung der Aushubmassen

#### 3.2.1 Methodik / Parameterumfang / Bewertungsgrundlagen

Es ist bei der Maßnahme mit anfallenden Überschuss-/Aushubböden zu rechnen. Daher erfolgt eine umweltrelevante Untersuchung des potenziell aufzunehmenden Aushubs. Ziel ist die Kenntnissnahme des konkreten Schadstoffpotenzials sowie die Beurteilung einer Wiedereinbau-eignung/-zulässigkeit und die Aufzeigung eines geeigneten Entsorgungsweges.

Methodik / Parameterumfang: Die Auffüllungen im Untersuchungsbereich wurden zu einer Mischprobe zusammengefasst. Die Mischprobe wurde auf den Parameterumfang gemäß Ersatzbaustoffverordnung (Matrix 'Bodenmaterial' nach Anlage 1, Tabelle 3) untersucht [3].

Bei der untersuchten Probe handelt es sich um eine aus Bohrungseinzelproben zusammengestellte Mischprobe. Die in der Mischprobe enthaltenen Einzelproben sind der Tabelle 5 sowie die Details zur Probenahme (Bodenart, Entnahmetiefe, etc.) der Anlage 2.1 (Schichtendarstellung) zu entnehmen.

Das zusammenfassende Probenahmeprotokoll (z. B. zur Vorlage bei der Deponie) liegt KLEEGRÄFE-intern vor und kann bei Bedarf nachgereicht werden.

Tabelle 5: Analysenparameter / Mischprobenbenennung (Einzelprobenauswahl)

Feststoffanalysen (Boden)		
Mischprobe	enthaltene Einzelproben	Parameterumfang
MP Auffüllung:	3/2 + 3/3	<b>EBV</b> (Matrix: Bodenmaterial, Anlage 1, Tabelle 3)

Die chemischen Analysen führte das die notwendigen Zulassungen besitzende Chemielabor HORN & CO. ANALYTICS GMBH, Otto-Hahn-Straße 2 in 57482 Wenden, durch. Der Labor-Analysenbericht ist als Kopie der Anlage 5.2 zu entnehmen.

Anmerkung Parameterumfang Ersatzbaustoffverordnung (EBV): Die Analyse der Mischprobe erfolgte auf die Parameter der **Ersatzbaustoffverordnung (EBV)** für die Matrix 'Bodenmaterial' gemäß Anlage 1, Tabelle 3 [3]. Hintergrund ist hier die am 01.08.2023 in Kraft getretene Mantelverordnung, welche die länderspezifischen Regelungen (u. a. LAGA<sub>Boden</sub>) abgelöst hat. Die Mantelverordnung umfasst die Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, die Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung sowie Änderungen der Deponie- und Gewerbeabfallverordnung.

Bewertungsgrundlagen: Die Boden-Bewertung erfolgt hinsichtlich einer Wiedereinbau-beurteilung/-zulässigkeit nach, der EBV [3] und ergänzend nach DepV [20].

**Gegebenenfalls vorliegende bodenmechanische Anforderungen sind beim Wiedereinbau gesondert zu beachten. Die Anwendung der EBV ist auf die Herstellung von ´technischen Bauwerken´ beschränkt. Anwendungsfälle, die in den Zuständigkeitsbereich der Bundes-Bodenschutzverordnung fallen (z. B. Geländeaufhöhung, Wiedernutzbarmachung, Rekultivierung oder Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht auf technischen Bauwerken), werden nachfolgend ausdrücklich nicht betrachtet.**

### 3.2.2 Hinweise zu den Einsatzmöglichkeiten von MEBs

Die Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen (MEBs) in technischen Bauwerken sind der Anlage 2 der Ersatzbaustoffverordnung zu entnehmen. Für Bodenmaterial sind z. B. die Tabellen 5 (BM-0\*/BM-F0\*) bis 8 (BM-F3) relevant.

Der Einbau hat oberhalb der in Anlage 2 vorgesehenen Grundwasserdeckschicht bzw. der sog. „Grundwasserfreien Sickerstrecke“ zu erfolgen.

Dabei beschreibt die „Grundwasserfreie Sickerstrecke“ den Abstand zwischen der Unterkante des unteren Einbauhorizontes des mineralischen Ersatzbaustoffs und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand.

Die Bodenart im Bereich der „Grundwasserfreien Sickerstrecke“ muss dabei den Hauptgruppen der Bodenarten Sand, Lehm, Schluff oder Ton entsprechen, damit eine Funktion als Grundwasserdeckschicht vorliegt. Der Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen ist grundsätzlich unzulässig, wenn die Grundwasserdeckschicht aus Böden mit den Gruppensymbolen GE, GW, GI, GU und GT besteht. Die Grundwasserdeckschicht kann natürlich vorliegen oder hergestellt werden. Die Herstellung einer künstlichen Deckschicht bedarf der behördlichen Zustimmung.

In den Einbautabellen werden die Konfigurationen der „Grundwasserfreien Sickerstrecke“ unterschieden in „ungünstig“ (0,1 - 1 m + 0,5 m Sicherheitsabstand; s. Abb. 1) und „günstig - Sand“ bzw. „günstig - Lehm, Schluff, Ton“ (> 1 m + 0,5 m Sicherheitsabstand; s. Abb. 2).

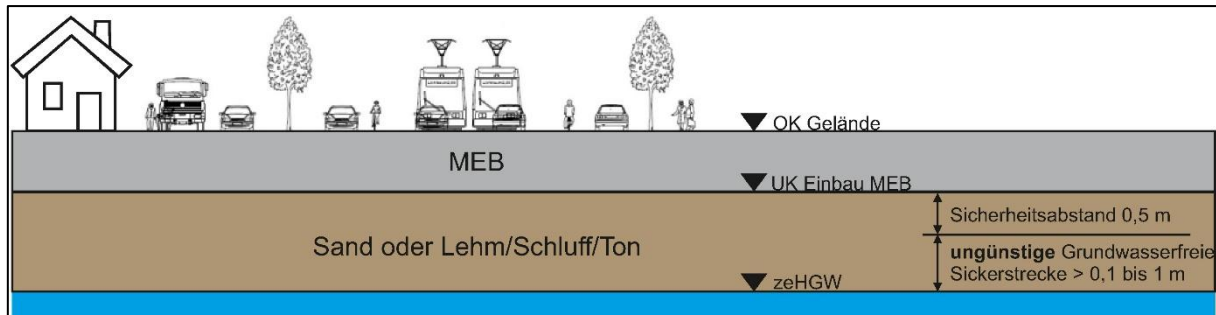


Abbildung 1: Konfiguration der Grundwasserdeckschichten - ungünstig

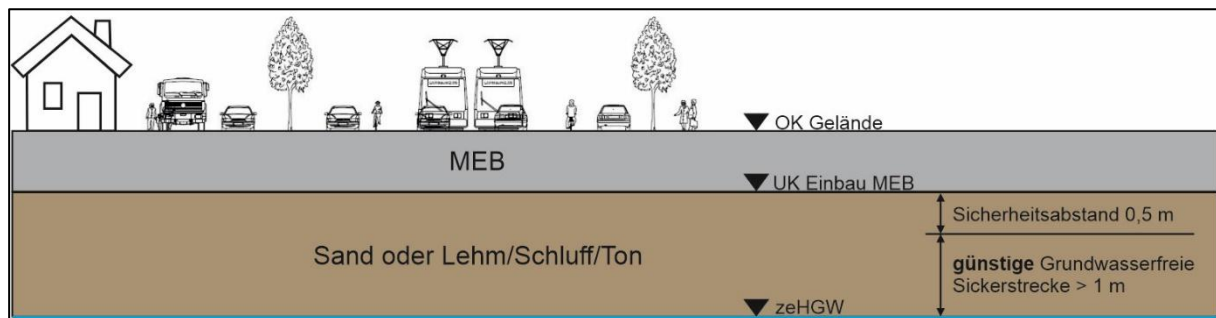


Abbildung 2: Konfiguration der Grundwasserdeckschichten - günstig

Hinweis: In Wasser- sowie Heilquellenschutzgebieten der Zone I ist der Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen unzulässig. In Schutzgebieten der Zone II darf Bodenmaterial der Klasse BM-0 eingebaut werden. Innerhalb von Schutzbereichen der Zone III sind die Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen auf günstige Eigenschaften der Grundwasserdeckschichten (Sand oder Lehm, Schluff, Ton; grundwasserfreie Sickerstrecke > 1 m + 0,5 m Sicherheitsabstand) beschränkt.

Hinweise zum Einbau von MEBs im Untersuchungsbereich: Das Arbeitsgebiet ist außerhalb festgesetzter oder geplanter Wasser- sowie Heilquellenschutzgebiete gelegen, sodass diesbezüglich keine Einschränkungen vorliegen.

Sofern per Rechtsverordnung 'besonders empfindliche Gebiete' gem. EBV § 19, Abs. 7 [3] für das Areal ausgewiesen wurden (z. B. Karstgebiet, Gebiete mit stark klüftigem, besonders wasserwegsamem Untergrund), sind diesbezügliche ordnungsrechtliche Auflagen zu beachten. Dies ist planerischerseits zu prüfen.

Aufgrund der geringen Erkundungstiefe und nicht ausreichenden Daten wurde bereits im Kap. 2.2 den Bemessungswasserstand für den möglichen Einbau von Ersatzbaustoffen relevante 'höchste zu erwartende Grundwasserstand (zeHGW)' zunächst mit dem Grundwasser-Bemessungswasserstand gleichgesetzt (Unterkante RStO-Aufbau). Es liegt somit keine ausreichende grundwasserfreie Sickerstrecke für den Einbau von MEBs vor. Abschließend wird

die Rücksprache mit der zuständigen Behörde empfohlen, um den „höchsten zu erwartenden Grundwasserstand (zeHGW)“ ermitteln zu können.

Sollten im Zuge von Baumaßnahmen Aufhöhungsarbeiten geplant bzw. erforderlich werden, kann gutachterlicherseits anhand konkreter Planungsunterlagen eine erneute (einzelprojektbezogene) Prüfung eines ggf. möglichen MEB-Einbaus erfolgen.

Abschließend wird darauf hingewiesen, dass MEBs der Einstufung BM-0/BG-0 unabhängig von der Grundwasser-/Deckschicht-Situation eingebaut werden dürfen.

### 3.2.3 Bewertung der Mischproben

In der folgenden Tabelle 6 wird die Mischprobe entsprechend der Analysenergebnisse gemäß EBV [3] eingestuft. Es werden die Parameter aufgeführt, für die eine Überschreitung von Materialwerten vorliegt.

Tabelle 6: Ergebnisse der chemischen Untersuchungen nach EBV

Mischprobe	Verordnung	auffällige / klassifizierungsrelevante Parameter	Einstufung
MP Auffüllung	<b>EBV</b>	Benzo(a)pyren (TS), PAK n.EPA (TS), Kupfer (TS)	BM-F2

Legende: TS = Trockensubstanz, PAK = Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe

Das **Auffüllungs**material der untersuchten Mischprobe im Untersuchungsbereich zeigt eine klassifizierungsrelevante Überschreitung des Parameters 'PAK n. EPA' im Feststoff und ist somit nach **EBV** gemäß **BM-F2** einzustufen. Das Material ist gemäß Anlage 2, Tabelle 7 der EBV eingeschränkt wiedereinbaueeignet.

Bei einer potenziellen Deponierung der anfallenden Aushubmassen kann gem. Deponieverordnung, §6, (1a) die Deponieklasse **DK 1** ('Oberirdische Deponie für nicht gefährliche Abfälle') für die o.g. Probe herangezogen werden.

Eine Analyse gemäß DepV [20] kann ggf. eine 'günstigere' Einstufung ergeben.

### 3.2.4 Fazit / Empfehlungen Aushubmaterial

Das Material der Mischprobe ist auf Grundlage der Analysenergebnisse ist gemäß BM-F2 sowie ggf. DK 1 (Analytik erforderlich) einzustufen. **Für die Ausschreibung sind die o. g. Klassifizierungen maßgeblich. Die hier durchgeführten Sondierungen und entnommenen sowie untersuchten Proben stellen punktuelle Untergrundaufschlüsse dar, daher können spätere chemische Analysen (an anderen Untersuchungspunkten) von den o. g. Zuordnungen abweichende Einstufungen ergeben. In einem LV sollten daher sicherheitshalber Eventualpositionen für „andersartig“ bzw. „höher“ belastete Aushubböden vorgesehen werden.**

Aktuelle chemische Analysen: Die durchgeführten Analysen gemäß Ersatzbaustoffverordnung [3] besitzen nach § 14, Abs. 1 der EBV unbegrenzte Gültigkeit, „sofern sich die Beschaffenheit des Bodens zum Zeitpunkt des Aushubs oder des Abschiebens, insbesondere aufgrund der zwischenzeitlichen Nutzung, nicht verändert hat“. Anderenfalls ist zur Abfuhr vorgesehenes Bodenmaterial gemäß EBV (Anl. 1, Tab. 3) erneut zu untersuchen.

Sofern ergänzende Untersuchungen notwendig werden, ist zur Abfuhr vom Standort vorgesehenes Bodenmaterial nach Aushub dann zunächst in Mietenform zwischenzulagern und entsprechend zu beproben und zu analysieren. Hierdurch entsteht ein bautechnischer und zeitlicher Aufwand in der Maßnahme. Das Risiko der Gewährleistung des Baufortschritts liegt in diesem Fall gänzlich beim ausführenden Bauunternehmen.

Alternativ empfiehlt sich durch den Tiefbauunternehmer im Beisein des IB KLEEGRÄFE bereits einige Wochen vor tatsächlichem Maßnahmenstart Baggerschürfe durchzuführen und diese entsprechend des geplanten Wiederverwendungs- bzw. Entsorgungsweges chemisch zu untersuchen. Je nach Baustart und Bauausführung bietet es sich dann an, entsprechende Analysen gemäß EBV [3], novellierter BBodSchV [21] und/oder DepV [20] durchführen zu lassen. Sofern eine Verfüllmaßnahme zur Verfügung steht, die vor dem 16.07.2021 genehmigt wurde, kann ggf. eine Analyse gemäß LAGA<sub>Boden</sub> [22] erforderlich werden. Auf Grundlage dieser aktuellen Untersuchungen kann dann ein angepasster Verbringungsweg direkt zum Maßnahmenstart aufgezeigt werden.

Darüber hinaus eröffnet die EBV die Möglichkeit, Bodenmaterial ohne Analyse in ein BlmSchG-genehmigtes Zwischenlager zu verbringen. Das Material geht dann in den Besitz des Zwischenlagerbetreibers über. Bei weiterer Betrachtung dieser Möglichkeit sollten jedoch zuvor enge Abstimmungen bezüglich des Vorgehens mit dem Tiefbauer/Zwischenlagerbetreiber erfolgen.

## 4.0 Baugrundbewertung

### 4.1 Baugrundbeurteilende Laborversuche

Es wurde eine Korngrößenanalyse an dem Geogen-Boden durchgeführt. Ziel war die Ermittlung der Beschaffenheit der Böden in den Untergrundbereichen. In der Anlage 3.1 ist die ermittelte Kornverteilung als Kornsummenkurve grafisch dargestellt. Das Ergebnis der Analyse ist zusammenfassend in der nachfolgenden Tabelle 7 aufgeführt.

Tabelle 7: Ergebnisse der Korngrößenanalyse/Wassergehaltsbestimmung

Probe / (Genese)	Profilber. m u. GOK	Ton (%)	Schluff (%)	Sand (%)	Kies (%)	$k_f$ -Wert (m/s)	Wassergehalt (%)	Boden- gruppe
3/4 (U <sub>G</sub> )	0,48-0,65	9,2	16,5	<b>71,7</b>	2,6	$\sim 1,4 \times 10^{-6}$	11,95 %	SU*/UL

Legende:

Genese: U<sub>G</sub> = Lehm, **fett** = prägend; \*  $k_f$ -Wertbestimmung: nach MALLET & PACQUANT ( $d_{20}$ )

DIN 18 130-Einstufung: **stark durchlässig** / **durchlässig** / **gering durchlässig** / **sehr gering durchlässig**

*Hinweis:* Der Stein-Anteil ( $\varnothing \geq 63$  mm) kann wegen des maximalen Bohr- $\varnothing$  (100 mm) in den Korngrößenanalysen nur eingeschränkt und der Blockanteil ( $\varnothing \geq 200$  mm) nicht berücksichtigt werden.

Der als Fluviatil-Lehm angesprochene Boden stellt sich als stark sandigen, bindigen Boden dar. Die bodenmechanischen Kenndaten werden bei diesem Boden von den bindigen Anteilen bestimmt. Der Boden ist gemäß DIN 18196 [23] den Bodengruppen SU\* (Sand-Schluff-Gemische) sowie UL (leicht plastische Schluffe) zugehörig.

Durchlässigkeiten: Der Durchlässigkeitsbeiwert kann bei bindigen / verlehnten Böden nach MALLET & PACQUANT [24] abgeschätzt und nach DIN 18130 [25] ausgewertet werden.

Der stark sandige, bindige Boden weist einen  $k_f$ -Wert von  $\sim 1,4 \times 10^{-6}$  m/s auf und ist nach DIN 18130 als 'durchlässig' zu bezeichnen. Es liegt ein erhöhtes Staunäsepotential vor.

Wassergehalt: Die ergänzend auf ihrem Wassergehalt gemäß DIN EN ISO 17892-1 [2] hin untersuchte Probe weist moderate bis leicht erhöhte Grade der Durchfeuchtung auf. Dies wird auf ein erhöhtes Rückhaltepotential der Probe 3/4 (Fluviatil-Lehm) zurückgeführt

Es wird darauf hingewiesen, dass bindige Böden bei Wassersättigung zum Fließen neigen und daher von einer ausgeprägten Witterungs- und Bewegungsempfindlichkeit des gesamten Untergrundinventars auszugehen ist ('alte' Bodenklasse 2).

Verdichtungsempfindlichkeit: Die Verdichtungsempfindlichkeit von Böden kann anhand der Beschreibung der Körnungslinie durch die Ungleichförmigkeitszahl  $C_u$  sowie die Krümmungszahl  $C_c$  nach der DIN EN ISO 14688-2 [26] abgeleitet werden. Auch nach der bautechnisch relevanten DIN 18196 [23] kann der Boden als eng- oder weitgestuft klassifiziert werden, welches die Verdichtungsfähigkeit ableiten lässt. Mithilfe eines Merkblattes des GEOLOGISCHEN DIENSTES NRW [27] können die Ergebnisse ausgewertet werden.

Der stark sandige, bindige Boden weist eine hohe Ungleichförmigkeitszahl und einen Feinkornanteil von  $\gg 15$  m.-% auf. Diese Böden dürfen unabhängig ihrer Ungleichförmigkeitszahl keinesfalls direkt nachverdichtet werden, da dies die Bodenstruktur zerstören würde.

Frostempfindlichkeit: Nach der Frostempfindlichkeitsklassifikation der ZTV E-StB [28] müssen stark sandige bindige Böden im Untersuchungsbereich mit einem Feinkornanteil  $> 15$  m.-% in die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 ('sehr frostempfindlich') gestellt werden.

**Bodenmechanisches Fazit:** Der stark sandige, bindige Boden zeigt eine moderate bis leicht erhöhte Durchfeuchtung. Die Böden weisen ein erhöhtes Staunäsepotenzial auf. Die untersuchte 'Probe 3/4' ist als 'durchlässig' zu bezeichnen und ist in Abhängigkeit des Feinkornanteils in die Frosteinwirkungsklasse F 3 einzuordnen.

#### 4.2 Bodenmechanische Kennwerte / Baugrundbeurteilung

In der folgenden Tabelle 9 werden, abgeleitet aus den bodenmechanischen Laborversuchen und basierend auf örtlichen Erfahrungs- und Literaturwerten, Schwankungsbreiten der bodenmechanischen Kennwerte für die gründungsrelevanten Bodenschichten aufgeführt. Sie stellen 'vorsichtige Schätzwerte der Mittelwerte' (charakteristische Werte) dar. Von AG-Seite waren keine Rammsondierung gewünscht. Die Angaben zur Lagerungsdichte und Konsistenz beruhen somit auf der Bodenansprache im Gelände.

Tabelle 9: Bodenmechanische Kennwerte der gründungsrelevanten Bodeneinheiten

BODENART	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\varphi_k / \varphi_{s,k}$ (°)	$c_k$ (kN/m <sup>2</sup> )	$E_{s,k}$ (kN/m <sup>2</sup> )
<u>neue Schotterung</u> : Kies, sandig, schwach bindig; ± dicht	21,0 - 22,0	13,0 - 14,0	35,0 - 37,5	0	60.000 - 100.000
<u>Füll-Kies / Schotter</u> : Kies, sandig, schwach bindig, schw. steinig; mitteldicht	20,0- 21,5	12,0 - 13,5	32,5 - 35,0	0	40.000 - 50.000
<u>Füll-Sand</u> : Sand, schluffig, schwach kieisig; mitteldicht	19,0 - 20,0	10,0 - 11,0	32,5	0	20.000 - 30.000
<u>Fluviatil-Lehm</u> : Lehm, stark sandig, schwach tonig; steif	19,0 - 20,0	9,0 - 9,5	22,5 - 25,0	0	6.000 - 10.000

Legende:  $\gamma$  = Wichte des erdfeuchten Bodens;  $\gamma'$  = Wichte d. Bodens unter Auftrieb;  $\varphi_k$  = Reibungswinkel;  
 $\varphi_{s,k}$  = Ersatzreibungswinkel;  $c_k$  = Kohäsion;  $E_{s,k}$  = Steifeziffer

#### 4.3 Bodenklassen, Homogenbereiche, Bodengruppen und Frostklassen

In der folgenden Tabelle 10 erfolgt die Zuweisung der Homogenbereiche der relevanten Gewerke Erdarbeiten für gleichartige Baugrundeigenschaften. Im Rahmen dessen erfolgt die Angabe der alten Bodenklassen für Erdarbeiten, die Zuteilung der Bodengruppen für bautechnische Zwecke sowie die Angabe der Frostempfindlichkeitsklassen.

Tabelle 10: Bodenklassen, Bodengruppen, Frostklassen, Homogenbereiche

Schichtglieder (Grobgliederung)	Bodenklassen (DIN 18 300 <sub>alt</sub> )	Gruppen- symbol (DIN 18 196)	'Frostklasse' ZTVE-StB	Homogenbereiche Gewerk <b>Erdarbeiten</b>
Füll-Kies/Schotter <sup>3)</sup>	3 - 4, u. U. 5	A (GU/GU*/GT/GW/X)	F 1 - F 2 <sup>2)</sup>	<b>ERD 1</b>
Füll-Sand <sup>1)</sup>	3-4, u. U. 2	A (SU/SU*/ST/SW/SE)	F 1 - F 2 <sup>2)</sup>	
Fluviatil-Lehm <sup>1)</sup>	4, u. U. 2	(SU*/SU/ST/UL/UM/TL/TM)	F 3	
Steine/Blöcke <sup>3)4)</sup>	6 - 7	A (X/Y) bzw. X/Y	F 1	

Legende: <sup>1)</sup> bei Wassersättigung bewegungsempfindlich,

<sup>2)</sup> abhängig vom Feinkornanteil,

<sup>3)</sup> Steingehalte > 30 Gew.-% mit mehr als 0,01 – 0,1 m<sup>3</sup> Rauminhalt = Bk 6

<sup>4)</sup> Steine über 0,1 m<sup>3</sup> Rauminhalt = Bk 7

Homogenbereich **ERD 1**: Es ist davon auszugehen, dass die Lösung der relevanten Böden überwiegend mittels Löffelbagger-Einsatzes mit Schneidbestückung/Zahnbestückung möglich sein wird.

Die obigen Aussagen gelten nicht für ggf. im Untergrund befindliches Material in Stein- bzw. Block Korngröße, welches aufgrund der Genese des Untergrundmaterials grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden kann. Z. B. wurde lokal im Bereich der Bohrungen Steinanteile nachgewiesen. Ebenso gilt diese Aussage nicht für (bisher unbekannt) anthropogene Strukturen wie z. B. alte Tanks, Schächte, Bodenplatten, Fundamente oder sonstige Unterflurbauteile. Diese sollten grundsätzlich vollständig aus dem Baufeld entfernt werden. Hierfür wäre u. U. ein erhöhter Lösungsaufwand erforderlich.

Eine Aufnahme der Bodenklassen 6 und 7 in die Ausschreibung empfiehlt sich daher als Eventualposition für die Bergung von g. g. Grobmaterial. Die Bodenklasse 6 z. B. beinhaltet (neben leicht lösbarem Fels) auch vergleichbar schwer zu lösende Bodenarten und Aushubmassen mit Steinanteilen (Korndurchmesser > 63 mm) von mehr als 30 %. Bodenklasse 7 z. B. beinhaltet (neben Fels) auch Blöcke mit einem Kugeldurchmesser > 0,6 m (> 0,1 m<sup>3</sup> Rauminhalt).

Sollten diesbezüglich andere Gerätschaften zum Einsatz kommen, so wird um Mitteilung gebeten, um die Homogenbereiche entsprechend anpassen zu können.

Erläuterung Tabelle 10

Norm	Symbol/Bezeichnung	Erläuterung
nach alter DIN 18300 [29]	Bodenklasse 2: Bodenklasse 3: Bodenklasse 4: Bodenklasse 5: Bodenklasse 6: Bodenklasse 7:	fließende Bodenarten leicht lösbare Bodenarten mittelschwer lösbare Bodenarten schwer lösbare Bodenarten leicht lösbarer Fels oder vergl. Bodenarten schwer lösbarer Fels
nach DIN 18196 [23]	A GU/GU* GT GW SW/SE SU/SU* ST UL/TL UM/TM X/Y	Auffüllung Kies-Schluff-Gemische Kies-Ton-Gemische weit-gestufte Kiese weit-/enggestufte Sande Sand-Schluff-Gemische Sand-Ton-Gemische leicht plastische Schluffe / Tone mittel plastische Schluffe / Tone Steine / Blöcke
nach ZTV E-StB [28]	F 1 F 2 F 3	nicht frostempfindlich gering bis mittel frostempfindlich sehr frostempfindlich
Homogenbereiche nach DIN 18300 [30]	ERD 1	Eigenschaften siehe Tabelle 11

#### 4.4 Homogenbereiche gem. VOB Teil C

Die Festlegung von Homogenbereichen (Tabelle 11) erfolgt im Hinblick auf die anzusetzende Geotechnische Kategorie GK 1. Ausgewiesen wird das Gewerk 'Erdarbeiten' gem. DIN 18300 [30].

Tabelle 11: Kennwerte für Homogenbereich ERD 1, (Abgrenzung: Tab. 10)

Kennwert / Eigenschaft	Homogenbereich
	Gewerk ERD 1
Anteil Steine und Blöcke	< 20 % (Schätzung)
Anteil große Blöcke	< 5 % (Schätzung)
undrainierte Scherfestigkeit	$\leq 150 \text{ kN/m}^2$ bzw. n. b.
Konsistenz	n. b.
Plastizitätszahl	n. b.
Lagerungsdichte	n. b.
Bodengruppen	A, X, Y, GU*, GU, GT, GW, SU*, SU, ST, SW, SE, UL, UM, TL, TM,
Ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen, fluviatile Ablagerungen

Legende: n. b.: nicht bestimmbar bzw. nicht bestimmt

## 5.0 Hinweisgebungen zur Baudurchführung

Planung: Es war eine Untersuchung für die geplante Sanierung der Straße 'Kleine Howe' in 33607 Bielefeld durchzuführen.

Aufgabe war die ingenieurgeologische Erkundung und Bewertung des Untergrundinventars im geplanten Trassenbereich. Hierauf basierend wurden Aussagen über die Bodenverhältnisse sowie die Tragfähigkeit gegeben. Zudem wurden die potenziell anfallenden Schwarzdecken sowie Auffüllungen chemisch untersucht und abfallwirtschaftlich klassifiziert.

Abschließend erfolgen nun Hinweisgebungen zur Erneuerung des Straßenoberbaus.

### 5.1 Rahmenbedingungen Straßenbau

Dem IB KLEEGRÄFE liegen keine Informationen zur anzusetzenden Belastungsklasse vor, sodass AN-seits Annahmen getroffen werden.

Nach der aktuellen RStO [9] wird die Straße 'Kleine Howe' zunächst in der **Belastungsklasse Bk0,3** zugeordnet (nach Tafel 1, Zeile 1 der RStO 12/24). Sollte die angenommene Einstufung nicht zutreffen, so wird um Benachrichtigung zwecks Anpassung gebeten.

Die Oberflächenbefestigung der Straße wird analog zur derzeitigen Situation höchstwahrscheinlich in Schwarzdeckenbauweise vorgesehen. Der Ausbau ist ± höhengleich zum jetzigen Bestand anzunehmen.

**Bei diesbezüglichen Planungsänderungen wird um Mitteilung gebeten, um die folgenden Hinweisgebungen aktualisieren/anzupassen zu können.**

Verhältnisse auf Planum: Das Erdplanum wird von stark sandigen, bindigen Böden (BS 3) geprägt. Die stark sandigen, bindigen Böden sind nachweislich der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 ('sehr frostempfindlich') zuzuordnen (vgl. Kap. 4.1). In den weiteren zwei Diamant-Kernbohrungen (K1 und K2) wurde das Erdplanum nicht erbohrt, sodass auf der sicheren Seite liegend für das gesamte Erdplanum die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 anzusetzen ist.

Hieraus ergibt sich eine **Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus von 50 cm** im Bereich der Fahrstraße (Bk0,3).

Mehr-/Minderdicken gem. Tabelle 14 RStO [9]: Das Areal wird in die Frosteinwirkungszone I gestellt. Es ergibt sich diesbezügliche keine 'Mehrdicke'. Kleinräumige Klimaunterschiede werden nicht berücksichtigt.

Nach den 'Wasserverhältnissen im Untergrund' ergibt sich eine Notwendigkeit des Zuschlags einer 'Mehrdicke' von 5 cm, da 'Grundwasser dauernd höher als 1,5 m unter Planum' nicht auszuschließen ist. Bei den Sanierungsmaßnahmen wird von vorhandenen

Entwässerungsrichtungen (Rohrleitungen) ausgegangen. Diesbezüglich kann daher eine Minderdicke in Ansatz gemacht werden.

Dicke des frostsicheren Straßenaufbaus: Die Dicke des frostsicheren Oberbaus ist der Tabelle 12 zu entnehmen. Es wird darauf hingewiesen, dass es sich ausschließlich um die Mindestdicke der Frostsicherheit und nicht um die Stärke zur Erzielung der u. g. Verformungsmoduln handelt.

Tabelle 12: Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus nach RStO [9]

Bereich	Fahrstraße
Frostempfindlichkeitsklasse	F 3-Boden
Mindestdicke	50 cm
Mehrdicke	+ 5 cm (Grund-/Stau-/Schichtenwasser)
Minderdicke	- 5 cm (Entwässerungseinrichtungen)
Gesamtdicke des frostsicheren Aufbaus	50 cm

Untersuchungsergebnisse / Soll-/Ist-Abgleich: Zur Verdeutlichung des vorhandenen Zustandes der untersuchten Fahrtrasse werden die Ergebnisse der Geländeuntersuchungen mit den übermittelten Sollwerten verglichen und bewertet.

Tabelle 13: Bauweise nach RStO (Tafel 1, Zeile 1)

Einheit	Ist-Zustand Bohrungen	Soll-Zustand	Differenzen
Schwarzdecke	4,0 bis 6,0 cm	18 cm	-14,0 cm bis -12,0 cm
Schottertragschicht	nicht vorhanden	32 cm	-32,0 cm
Gesamtaufbau	4,0 bis 6,0 cm	50 cm	-46,0 cm bis -44,0 cm

**Fazit:** Es kann anhand der Tabelle 13 gezeigt werden, dass die bestehende Schwarzdecke nicht in ausreichender Mächtigkeit vorliegt. Die lediglich in der Bohrung BS 3 angetroffenen Füll-Kiese werden aus gutachterlicher Sicht nicht in der Massenbilanz berücksichtigt, da sie eine unzureichende Mächtigkeit aufweisen (kein STS/FSS i.e.S.). Die entsprechenden bodenmechanischen Laborergebnisse liegen für die Schottertragschicht ebenfalls nicht vor. Somit ist auch kein ausreichender, RStO-konformer Gesamtaufbau vorhanden. Gutachterlicherseits wird daher eine Erneuerung im Vollausbau im Sinne der RStO 12/24, Kap. 3 angeraten.

## 5.2 Hinweise zur Errichtung im Vollausbau (Straßenbau)

Beweissicherungsverfahren/Schwingungsmessungen: Aufgrund der randlichen Bebauung wird zur Vermeidung möglicher rechtlicher Auseinandersetzungen die Durchführung eines vorlaufenden Beweissicherungsverfahrens nach DIN EN ISO 18674-1 [31] angeraten.

Ver- und Entsorgungsleitungen: Alle örtlichen Ver- und Entsorgungsleitungen sind im weiteren Verlauf der Arbeiten zu schützen. Sofern Bereiche von Leitungen überbaut werden sollen, sind gefährdete Leitungen zu identifizieren und zu sichern oder umzulegen oder ggf. fachgerecht zu überbauen.

Zeitliche Durchführung: Es wird angeraten, die Arbeiten in einer erfahrungsgemäß trockenen Witterungsperiode durchzuführen, um hinsichtlich einer Wasserhaltung oder potenzieller Aufweichungen des Erdplanums keinen zusätzlichen bautechnischen Aufwand betreiben zu müssen.

Es ist von einer ausgeprägten Witterungs- und Bewegungsempfindlichkeit des gesamten Untergrundinventars auszugehen, da die vorliegenden Lehmböden bei Wassersättigung zum Fließen (‘alte’ Bodenklasse 2) neigen.

Bei Starkregen- oder Hochwasserereignissen, Schneefall und während anhaltender Frostperioden sind Stillstandzeiten einzukalkulieren.

Wasserhaltung: Grundwasser wurde an dem Untersuchungstag (03.04.2024) nicht oberhalb der Bohrendteufe von 0,65 m u. Straßenoberkante angetroffen.

Bei den vorgefundenen Verhältnissen wird daher auf Basis der bisherigen Geländebefunde die Vorhaltung bzw. der Einsatz einer ‘offenen Wasserhaltung’ als ausreichend betrachtet. Ggf. kann auch eine ‘verstärkt offene Wasserhaltung’ berücksichtigt werden.

Böschchen/Verbau: Nach DIN 4124 [32] muss erst ab Baugrubenteufen > 1,25 m geböscht/verbaut werden. Die vorliegenden Böden können – sofern nötig und soweit sie in einem nicht wassergesättigten bzw. entwässerten Zustand vorliegen – bauzeitlich mit einem max. Böschungswinkel von  $\beta = 45^\circ$  geböscht werden.

Errichtung / Straßenaufbau: In einem ersten Schritt sollten die Versiegelungen / Schwarzdecken der Trassenbereiches gelöst werden. Es sind die Hinweise des Kapitels 3.1 hinsichtlich der chemischen Einstufungen zu beachten.

Im Anschluss sind die Überschussmassen bis auf Unterkante der Vorgaben des RStO-Aufbaus + ggf. Untergrundverbesserung auszukoffern. Hier sind ebenfalls die Hinweise hinsichtlich der chemischen Einstufungen des Kapitels 3.2 zu beachten. Nach Auskoffern bis auf die benötigte Tiefe ist das Erdplanum ergänzend auf relevante organische Anteile oder

Aufweichungen bzw. Auflockerungen zu kontrollieren. Die Kontrolle des Erdplanums sollte im Rahmen einer ingenieurgeologischen Abnahme durch das IB KLEEGRÄFE erfolgen.

Der weitere Oberbau-Aufbau der Verkehrsflächen hat nach der RStO [9] zu erfolgen.

‘Zahnbestückung’/‘Schneidbestückung’: Der Aushub sollte soweit möglich mit einem Baggerlöffel mit ‘Schneidbestückung’ erfolgen, um eine unnötige Auflockerung des Bodens zu verhindern. Der Aushub sollte ‘rückschreitend’ und der Einbau von Schotter oder sonstigen Mineralgemischen ‘vor Kopf’ durchgeführt werden. Ggf. ist eine Lösung der dicht gelagerten Füll-Kiese nur mit einem kräftigen Bagger mit ‘Zahnbestückung’ möglich.

Einbau Geotextil: Zur Trennung von verlehmtem / bindigen Erdplanum und aufzubringendem Schotter wird AN-seits empfohlen, im gesamten Trassenbereich ein Geotextil flächig einzubauen, um eine Umlagerung des Feinkornanteils zu unterbinden. Außerdem bewirkt dieses eine Trennung von möglicherweise zeitweilig grundwasserbeeinflusstem Erdplanum und Auftragsmaterial, was nachweislich die Verdichtungsfähigkeit und Langlebigkeit des Schotters verbessert. Ausreichend erscheint der Einbau eines Geotextils der Geotextilrobustheitsklasse GRK 5 (mechanisch verfestigt, Flächengewicht  $\geq 300 \text{ g/m}^2$ , Stempeldurchdruckkraft FP, 5%  $\geq 3,5 \text{ kN}$ ).

Material: Der Straßenunterbau / Frostschutzschicht / Material der Untergrundverbesserung sollte aus einem gütegeprüften Mineralgemisch bestehen. Der Schotter sollte nach den TL Gestein-StB [50] zertifiziert sein (funktionsspezifische Mindestgüte: Typ ‘Frostschutzschicht’ bzw. ‘Schottertragschicht’).

Dies sollte von der Bauleitung anhand der Lieferscheine kontrolliert werden. Es darf keinesfalls schrumpf- oder quellfähiges Material verwendet werden. Die Schotterverdichtung sollte mit einem Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} = 100 \%$  erfolgen. Es ist auf den Druckausbreitungswinkel zu achten (Schotter:  $45^\circ$ ). Die Einbaustärke einzelner Lagen sollte 30 cm nicht überschreiten.

Wiedereinbaufähigkeit anfallender Böden: Unter chemischen Gesichtspunkten sind gemäß den Ausführungen des Kapitels 3.2 die anfallenden Auffüllungen gemäß Anlage 2, Tabelle 7 der EBV eingeschränkt wiedereinbaueeignet. Aufzunehmende Füll-Kiese können ggf. als Untergrundverbesserung Verwendung finden (Voraussetzung:  $< 15 \%$  Feinkorn). Darüber hinaus ist im Umfeld der Bemessungswasserstand des höchsten zu erwartenden Grundwasserstands (zeHGW) zu berücksichtigen (s. Kap. 2.2). Bei Unklarheiten hinsichtlich der Wiedereinbaueignung sollte der Bodengutachter hinzugezogen werden.

Verdichtungsüberprüfungen und Unterbauverbesserung: Auf dem Erdplanum sind die nach RStO [9] geforderten Verformungsmoduln durch statische Verdichtungsüberprüfungen gem. DIN 18 134 [33] nachzuweisen. Auf dem **Erdplanum wird ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MPa}$**  vorausgesetzt.

Aufgrund der geringen Erkundungstiefe (max. 0,65 m u.GOK) sowie der fehlenden Kenntnisse über die darunterliegenden Bodenschichten und lediglich einer durchgeführten Bohrung (BS 3) kann die Tragfähigkeit des Erdplanums nicht abgeschätzt werden. Die bisherige Erkundungstiefe reicht nicht aus, um fundierte Aussage über Homogenität oder Tragfähigkeit der tiefen liegenden Böden zu treffen. Daher sollten Untergrundverbesserungen zunächst vorab für 100 % der zu erstellenden Flächen einkalkuliert werden. Die vorzunehmenden Verbesserungen sind abhängig von den tatsächlichen Verhältnissen auf Erdplanum. Details sind durch eine ingenieurgeologische Abnahme vor Ort festzulegen sowie in Versuchs- und Probefeldern zu konkretisieren. Es sollte vorab mit einer Untergrundverbesserung von ca. 20 cm kalkuliert werden. Die Untergrundverbesserung darf nicht auf die Dicke des frostsicheren Aufbaus angerechnet werden.

Verformungsmodul-Forderungen: Auf dem Schotterplanum wird nach der RStO [9] ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 100 \text{ MPa}$  (Belastungsklasse Bk0,3) gefordert (Annahme: Errichtung nach Tafel 1, Zeile 1). Auch hier sollte die Verformungsmodul-Forderungen mittels statischen Lastplattendruckversuchen flächendeckend auf dem Schotterplanum nachgewiesen werden.

Art und Umfang der Verdichtungsüberprüfungen: Gemäß der ZTV E-StB [28] kann bei grob- und gemischtkörnigen Böden (Feinkornanteil < 15 m.-%) die Bestimmung des Verdichtungsgrades mittels statischen nach DIN 18 134 oder dynamischen Plattendruckversuchen (nach TP BF-StB [34]) erfolgen. Bei Anwendung von dynamischen Plattendruckversuchen ist der Umfang der Prüfungen im Vergleich zu statischen Plattendruckversuchen zu verdoppeln. Bei bindigen Böden (Feinkornanteil > 15 M.-%) sind ausschließlich statische Plattendruckversuche zur Bestimmung des Verdichtungsgrades zulässig, wenn keine 'steifen' Konsistenzen vorliegen.

Die Bestimmung der Mindestanzahl durchzuführender statischer Plattendruckversuche sind der nachfolgenden Tabelle 14 zu entnehmen.

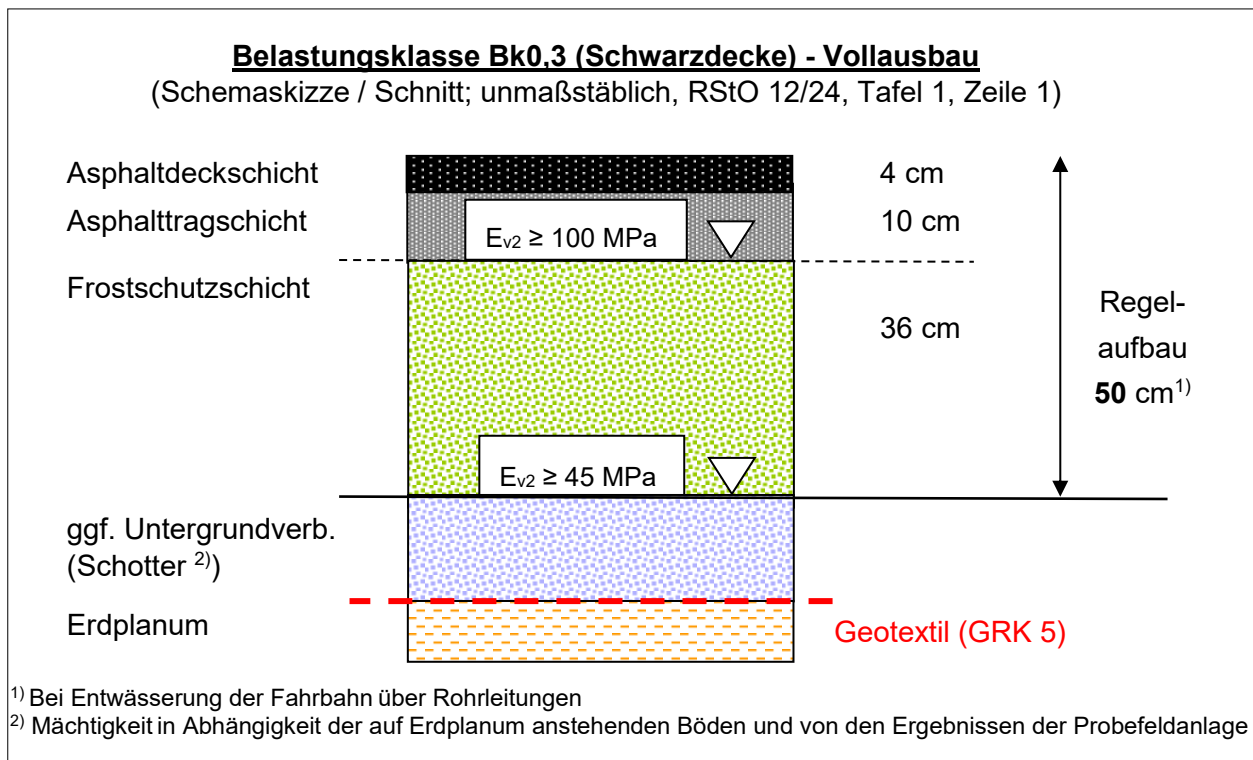
Tabelle 14: Mindestanzahl der Eigenüberwachungsprüfungen (Straßenbau)

Bereich	Mindestanzahl
Erdplanum	je angefangene 1.000 m <sup>2</sup> bzw. mind. je 100 m und mind. 2 Prüfungen je Aufbauschiicht/Lage
Frostschuttschicht	
Schottertragschicht	

Errichtung von Probefeldern: Um die o. g. Tragfähigkeiten gesichert nachweisen zu können, wird die Überprüfung der Leistungsfähigkeit der empfohlenen Aufbauten aufbauspezifisch durch Anlage ein bzw. mehrerer ausreichend groß dimensionierter Probefelder und entsprechender Verdichtungsprüfungen im Vorfeld angeraten.

Die Ergebnisse der Verdichtungsprüfungen sind vollständig zu dokumentieren und die Ergebnisse im Hinblick auf die flächige Errichtung der Aufbauten durch die Bauleitung und den Bodengutachter bzw. den zuständigen Fachplaner freizugeben.

Ausführung des Oberbaus: Der mögliche Aufbau ist nachfolgend für die Belastungsklasse Bk0,3 unmaßstäblich skizziert (nach Tafel 1, Zeile 1 der RStO 12/24).



### **5.3 Hinweise zum Straßenneubau / vollgebundener Oberbau**

Die Herstellung eines nach obiger Herleitung recht mächtigen frostsicheren Oberbaus kann alternativ durch Verwendung eines sog. 'vollgebundenen Oberbaus' vermieden werden.

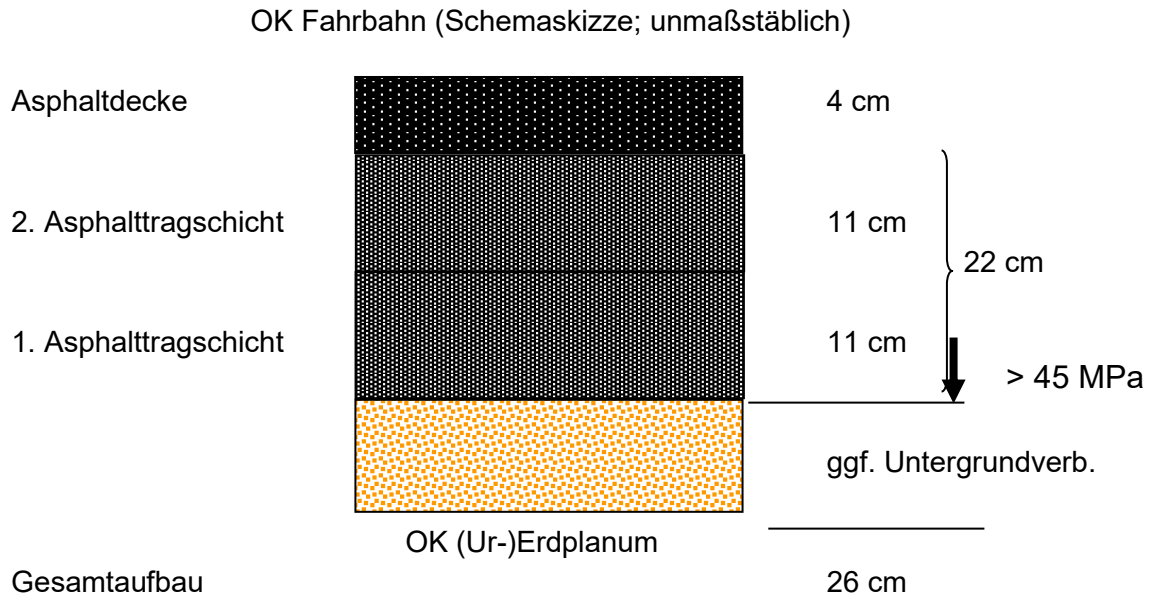
Es wird davon ausgegangen, dass aus Gründen von vorhandenen Höhenzwangspunkten nicht auf der aktuellen Schwarzdecke aufgebaut wird, sondern die vorhandene Schwarzdecke bzw. Asphaltdeckschicht vorab gefräst bzw. entfernt wird, um den weiteren Aufbau nach Tafel 4 der RStO [9] erfolgen zu können. Es kann ggf. erforderlich sein geringmächtige Lagen der Schotterung aufzunehmen, da die geforderte Mächtigkeit der Schwarzdecke sonst nicht erzielt werden kann.

In diesem Fall ist nach Tafel 4 der RStO [9], Zeile 1, der Einbau eines insgesamt 26 cm starken Schwarzdecken-Oberbaus in der Bk0,3 hinsichtlich der Frostsicherheit ausreichend. Nachweise eines Verformungsmoduls oberhalb des Erdplanums werden nicht erforderlich. Auf dem Aufbauplanum ist lediglich ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MPa}$  mithilfe des Plattendruckversuchs nachzuweisen. Hier ist davon auszugehen, dass aufgrund des langjährigen Eintrags von Verkehrslasten in den Untergrund eine entsprechende Konsolidierung erfolgt ist und der o. g. Sollwert weitestgehend ohne zusätzliche Untergrundverbesserungen erreicht werden kann.

Aufgrund unvorhersehbarer Vorkommnisse (Starkregenereignisse, o. ä.) kann jedoch lokal eine geringumfängliche Untergrundverbesserung erforderlich werden, weshalb sicherheitshalber für 5 % der zu sanierenden Trasse eine Untergrundverbesserung inkl. Geotextilauflage ausschreibungstechnisch berücksichtigt werden sollte.

Ausführung des Oberbaus: Ein möglicher Aufbau - ohne konkrete Untergrundverbesserung - ist nachfolgend für die Belastungsklasse Bk0,3 unmaßstäblich skizziert (nach RStO [9] Tafel 4, Zeile 1).

**Belastungsklasse Bk0,3 - Bauweise mit vollgebundenen Oberbau (RStO 12/24)**



## 6.0 Schlussbemerkung

Die in diesem Geotechnischen Bericht gemachten Angaben sind ausschließlich projektbezogen zu verwenden. Der Geotechnische Bericht ist geistiges Eigentum der Fa. KLEEGRÄFE GEOTECHNIK GMBH. Die Weitergabe an Dritte - auch auszugsweise - ist nur mit Zustimmung der Fa. KLEEGRÄFE gestattet.

Aus Gründen der Lesbarkeit wurde in dieser Arbeit darauf verzichtet, geschlechtsspezifische Formulierungen zu verwenden. Die bei Personen verwendeten maskulinen Formen sind jedoch für alle Geschlechter zu verstehen.

*Kleegräfe*  
- Geotechnik GmbH -



Dipl.-Ing. (FH) J. Kleegräfe  
(Beratender Ingenieur / Geschäftsführender Gesellschafter)



Tatiana Teryan  
(Ing.-Geol.)



Verteiler: STADT BIELEFELD / AMT FÜR VERKEHR  
August-Bebel-Straße 92, 33719 Bielefeld

(PDF)

## Literaturverzeichnis

- [1] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN EN ISO 17892-4:2017-04, Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben – Teil 4: Bestimmung der Korngrößenverteilung (ISO 17892-4:2016). Deutsche Fassung*, 2017.
- [2] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN EN ISO 17892-1:2022-08, Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben – Teil 1: Bestimmung des Wassergehalts (ISO 17892-1:2014 + Amd 1:2022). Deutsche Fassung.*, 2022.
- [3] Bundesministerium der Justiz Deutschland, *Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung - ErsatzbaustoffV). Ausfertigungsdatum: 09.07.2023*, 2023.
- [4] Bezirksregierung Köln (Hrsg.), „Tim-Online,“ 2024. [Online]. Available: <https://www.tim-online.nrw.de>. [Zugriff am 2025].
- [5] Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr NRW (Hrsg.), „Elwas-Web,“ 15 Januar 2025. [Online]. Available: <https://www.elwasweb.nrw.de/elwas-web/index.xhtmll>. [Zugriff am 16 Januar 2025].
- [6] Geologischer Dienst NRW (Hrsg.), *Gefährdungspotentiale des Untergrundes. Karst, Gasaustritt in Bohrungen, Methan*, 2024.
- [7] Bezirksregierung Arnsberg, Abteilung Bergbau und Energie in NRW (Hrsg.), *Gefährdungspotentiale des Untergrundes. Bergbau*, 2024.
- [8] Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (Hrsg.), „Umweltdaten vor Ort,“ 2024. [Online]. Available: <https://www.uvo.nrw.de/>. [Zugriff am 2025].
- [9] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) (Hrsg.), *Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO).*, 2024.
- [10] Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr NRW (Hrsg.), „Hochwassergefahrenkarte NRW,“ 2024. [Online]. Available: <https://www.hochwasserkarten.nrw.de/>. [Zugriff am 16 Januar 2025].
- [11] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN EN ISO 14688-1:2022-11 Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden – Teil 1: Benennung und Beschreibung (ISO 14688-1:2017). Deutsche Fassung.*, 2020.

- [12] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN 4023:2023-02. Geotechnische Untersuchungen und Erkundung – Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen direkten Aufschlüssen. Deutsche Fassung.*, 2023.
- [13] V. Pawlik, „Statista. Durchschnittlicher Niederschlag pro Monat in NRW von Dez. 2023 bis Dez. 2024,“ 2025. [Online]. Available: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/576867/umfrage/durchschnittlicher-niederschlag-pro-monat-in-nordrhein-westfalen/>. [Zugriff am 16 Januar 2025].
- [14] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN 18533-1:2023-10 Abdichtung von erdberührten Bauteilen – Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze. Entwurf. Deutsche Fassung.*, 2023.
- [15] Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau e. V. (BWK) (Hrsg.), *Merkblatt 8: Ermittlung des Bemessungswasserstandes für Bauwerksabdichtungen.*, 2009.
- [16] Bundesministerium der Justiz Deutschland (Hrsg.), *Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung – AVV). Ausfertigungsdatum: 10.12.2001*, 2020.
- [17] Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (Hrsg.), *Teerhaltiger Straßenaufbruch und Ausbaupasphalt, Erkennung – Umgang – Entsorgung. Arbeitsblatt 47*, 2021.
- [18] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) (Hrsg.), *Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer- und pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbaupasphalt im Straßenbau. RuVA-StB 01. Ausgabe 2001*, 2005.
- [19] Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (Hrsg.), *Technische Regeln für Gefahrstoffe. Teer und andere Pyrolyseprodukte aus organischem Material. TRGS 551. Erstausgabe 06.10.2015*, 2016.
- [20] Bundesministerium der Justiz Deutschland (Hrsg.), *Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV). Ausfertigungsdatum: 27.04.2009*, 2024.
- [21] Bundesministerium der Justiz Deutschland (Hrsg.), *Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodschV). Ausfertigungsdatum 09.07.2021*, 2021.
- [22] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) (Hrsg.), *Mitteilungen der LAGA 20: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen - Technische Regeln. Ausfertigungsdatum: 06.11.1997*, 2004.
- [23] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN 18196:2023-02 Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke. Deutsche Fassung.*, 2023.

- [24] C. Mallet und J. Paquant, *Erdstaudämme*, Berlin: VEB Verlag Technik, 1954.
- [25] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN 18130-2:2015-08, Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts - Teil 2: Feldversuche. Deutsche Fassung.*, 2015.
- [26] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN EN ISO 14688-2:2022-11 Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden – Teil 2: Grundlagen für Bodenklassifizierungen (ISO 14688-2:2017). Deutsche Fassung.*, 2022.
- [27] Geologischer Dienst NRW (Hrsg.), „Verdichtungsempfindlichkeit von Böden,“ 2023. [Online]. Available: [https://www.gd.nrw.de/wms\\_html/bk50\\_wms/pdf/VER.pdf](https://www.gd.nrw.de/wms_html/bk50_wms/pdf/VER.pdf). [Zugriff am 2025].
- [28] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) (Hrsg.), *Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau. ZTV E-StB 17*, 2017.
- [29] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN 18300:2012-09 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten. Zurückgezogen.*, 2012.
- [30] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN 18300:2019-09 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten.*, 2019.
- [31] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN EN ISO 18674-1:2015-09, Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Geotechnische Messungen – Teil 1: Allgemeine Regeln (ISO 18674-1:2015). Deutsche Fassung*, 2015.
- [32] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN 4124:2012-01, Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten*, 2012.
- [33] Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.), *DIN 18134:2012-04, Baugrund – Versuche und Versuchsgeräte - Plattendruckversuch.*, 2012.
- [34] Forschungsgesellschaft Für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) (Hrsg.), *Technische Prüfvorschriften für Boden und Fels im Straßenbau. TP BF-StB Teil B 15.1 Leichte Rammsondierung DPL-5 und Mittelschwere Rammsondierung DPM-10*, 2012.

## Anlagen

Anlagennr.	Anlagenbezeichnung	Seitenanzahl
1.1	Lageplan (1:2.000)	1
2.1	Schichtendarstellung / Ergebnisschnitt	1
3.1	Korngrößenanalysen (Kornsummenkurven)	2
4.1	Wassergehaltsbestimmungen	1
5.1	Chemische Analysenergebnisse (Schwarzdecke)	18
5.2	Chemische Analysenergebnisse (Aushubmaterial)	5
6.1	Fotodokumentation	3

→ 31 Anlagenblätter + 7 Zwischenblätter

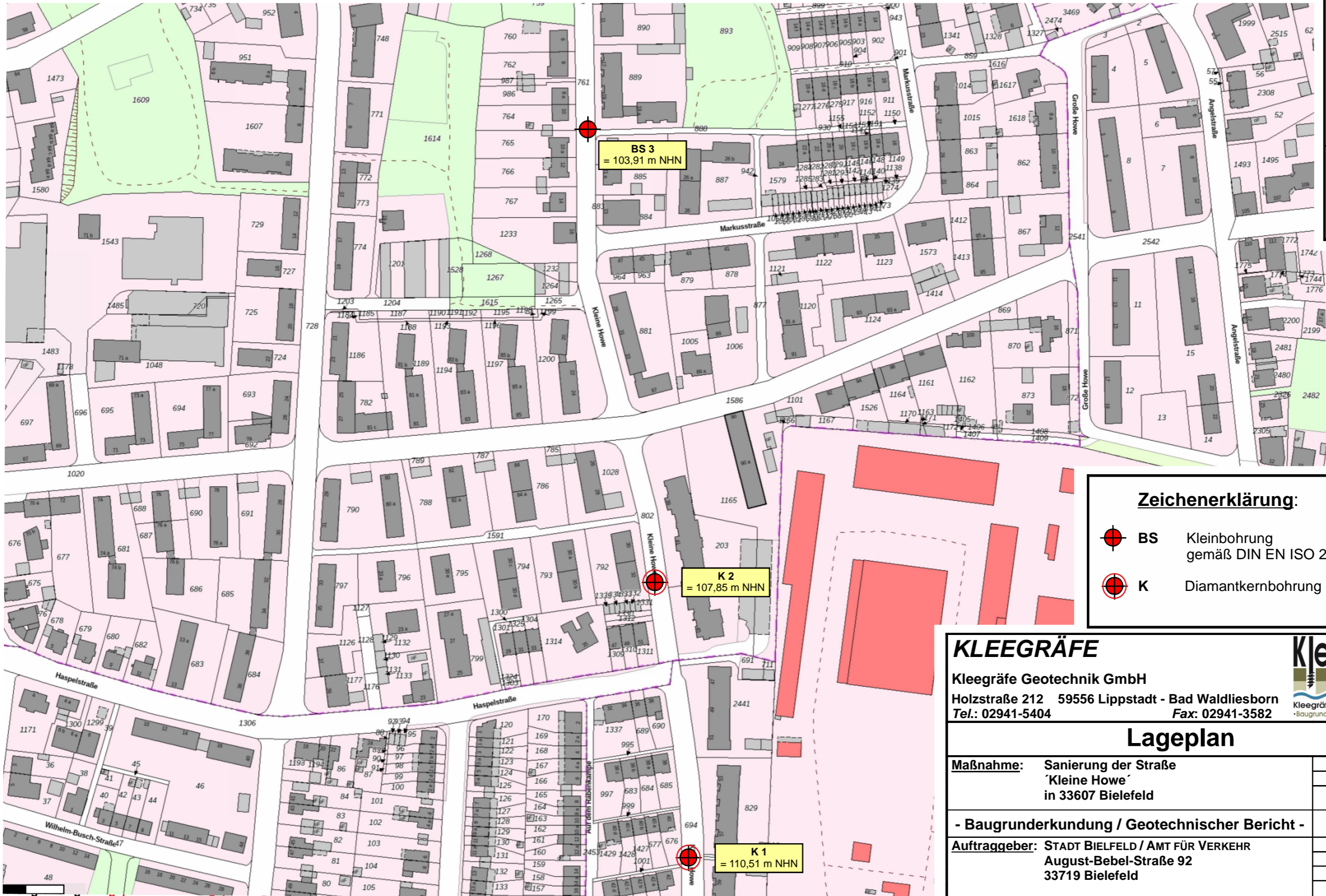
ANLAGE 1.1

Lageplan (1:2.000)



N



Maßstab  
1 : 2.000



### Zeichenerklärung:

-  **BS** Kleinbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1
-  **K** Diamantkernbohrung (Ø112 mm)

## KLEEGRÄFE

Kleegräfe Geotechnik GmbH

Holzstraße 212 59556 Lippstadt - Bad Waldliesborn  
Tel.: 02941-5404 Fax: 02941-3582



KleeGräfe Geotechnik GmbH  
•Baugrund •Umwelt •Hydrogeologie

### Lageplan

<b>Maßnahme:</b> Sanierung der Straße 'Kleine Howe' in 33607 Bielefeld	<b>Bearb.-Nr.</b> 2502064
	A3
<b>- Baugrunderkundung / Geotechnischer Bericht -</b>	Anlage: 1.1
<b>Auftraggeber:</b> STADT BIELEFELD / AMT FÜR VERKEHR August-Bebel-Straße 92 33719 Bielefeld	<b>Blatt: 1 von 1</b>
	Juni 2025
	Klee/Ter
	<b>M. 1 : 2.000</b>

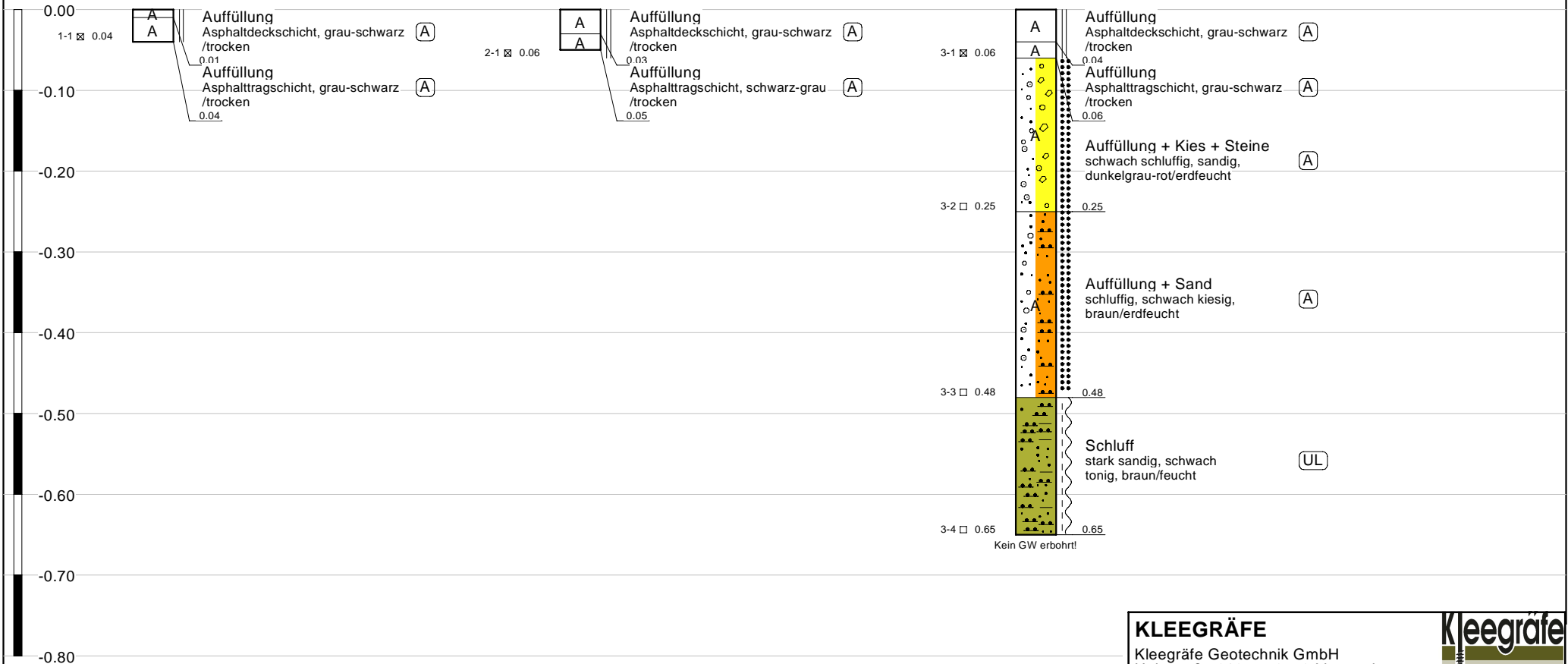
ANLAGE 2.1

Schichtendarstellung

K 1

K 2

BS 3



Aufgrund von Höhendifferenzen sind die Bohrungen ohne Höhenangabe dargestellt.

**Legende**

fest	Schluff
weich - steif	Sand
mitteldicht	Kies
Auffüllung	

<b>KLEEGRÄFE</b>		
Kleegräfe Geotechnik GmbH Holzstraße 212 59556 Lippstadt Tel.: 02941-5404 Fax: 02941-3582		
<b>Schichtendarstellung</b>		
Maßnahme: Sanierung der Straße 'Kleine Howe' in 33607 Bielefeld		Bearb.-Nr. 2502064 Anlage 2.1
<b>- Baugrunderkundung / Geotechnischen Bericht -</b>		Geologe:
Auftraggeber: Stadt Bielefeld/Amt Für Verkehr August-Bebel-Straße 92 33719 Bielefeld		Herr Wulf Datum: 10.04.2025

ANLAGE 3.1

Korngrößenanalyse  
(Kornsummenkurve)

# Körnungslinie

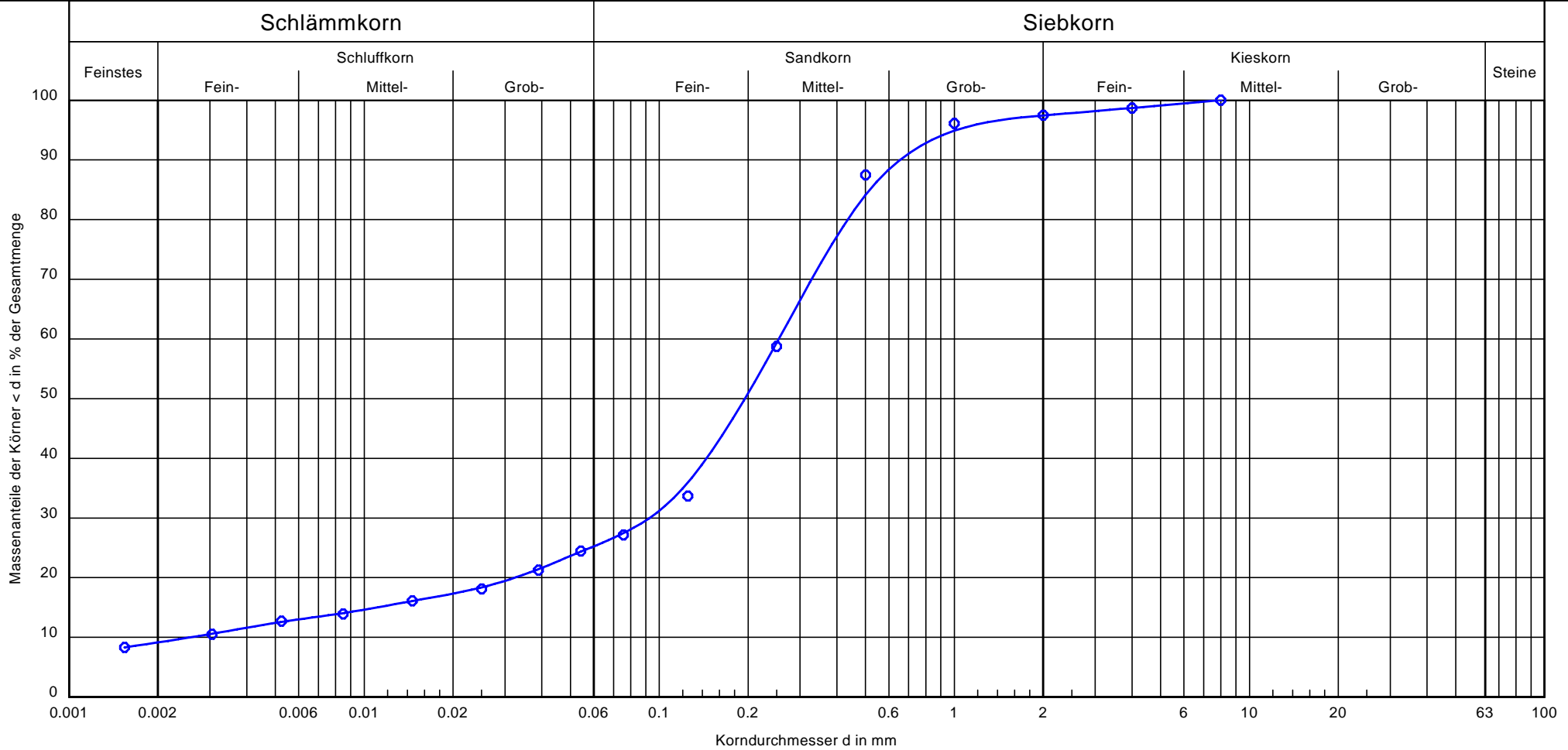
Sanierung der Straße 'Kleine Howe'  
in 33607 Bielefeld  
- Baugrunderkundung / Geotechnischer Bericht -

Prüfungsnummern: Probe 3/4

Proben entnommen am: 10.04.2025

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Sieb-Schlamm-Analyse



Bezeichnung:	Probe 3/4
Tiefe:	0,48 - 0,65 m
Bodenart:	S, u, t'
T/U/S/G [%]:	9.2/16.5/71.7/2.6
kf-Wert:	~3,96 x 10 <sup>-8</sup> m/s (Beyer)
Cu/Cc:	98.8/13.1
d10 [mm]:	0.0026
d20 [mm]:	0.0324

Bericht:  
2502064  
Anlage:  
3.1

# Körnungslinie

Sanierung der Straße 'Kleine Howe'

in 33607 Bielefeld  
- Baugrunderkundung / Geotechnischer Bericht -

Bearbeiter: Frau Teryan

Datum: 10.06.2025

Prüfungsnummern: Probe 3/4

Proben entnommen am: 10.04.2025

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Sieb-Schlamm-Analyse

Bezeichnung: Probe 3/4  
Tiefe: 0,48 - 0,65 m  
Bodenart: S, u, t'  
T/U/S/G [%]: 9.2 / 16.5 / 71.7 / 2.6  
kf-Wert:  $-3,96 \times 10^{-8}$  m/s (Beyer)  
Cu/Cc: 98.8/13.1  
d10 [mm]: 0.0026  
d20 [mm]: 0.0324  
d10/d30/d60 [mm]: 0.003 / 0.093 / 0.254  
Siebanalyse:  
Trockenmasse [g]: 65.69  
Schlammanalyse:  
Trockenmasse [g]: 22.11  
Korndichte [g/cm³]: 2.650  
Aräometer:  
Bezeichnung: Standard Aräometer  
Volumen Aräometerbirne [cm³]: 67.40  
Abstand 100-ml 1000-ml [mm]: 307.50  
Länge Aräometerbirne [cm]: 160.00  
Abstd. OK Birne - UK Skala [mm]: 9.20  
Meniskuskorrektur  $C_m / R'_0$ : 0.50 / 0.70  
d1 = 20.0 d2 = 40.0 d3 = 60.0 d4 = 80.0  
d5 = 100.0 d6 = 120.0 d7 = 140.0 mm

## Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]
8.0	0.00	0.00	100.00
4.0	0.88	1.34	98.66
2.0	0.80	1.22	97.44
1.0	0.90	1.37	96.07
0.5	5.65	8.60	87.47
0.25	18.87	28.73	58.75
0.125	16.48	25.09	33.66
Schale	22.11	33.66	-
Summe	65.69		
Siebverlust	0.00		

## Schlammanalyse

Zeit [h]	Zeit [min]	$R'_h$ [-]	$R'_h + R_0$ $R_0 = C_m + R'_0$ [-]	Korngröße [mm]	T [°C]	$H_r$ [mm]	$\eta$ [-]	Durchgang [%]
0	0.5	9.90	11.10	0.0757	21.2	158.09	0.97665	27.14
0	1	8.80	10.00	0.0542	21.2	162.49	0.97665	24.45
0	2	7.50	8.70	0.0390	21.2	167.69	0.97665	21.27
0	5	6.20	7.40	0.0250	21.2	172.89	0.97665	18.09
0	15	5.40	6.60	0.0146	21.3	176.09	0.97432	16.14
0	45	4.50	5.70	0.0085	21.3	179.69	0.97432	13.94
2	0	4.00	5.20	0.0052	21.1	181.69	0.97900	12.71
6	0	3.10	4.30	0.0030	21.3	185.29	0.97432	10.51
24	0	2.20	3.40	0.0015	21.2	188.89	0.97665	8.31

ANLAGE 4.1

Wassergehaltbestimmung

Kleegräfe Geotechnik GmbH

Holzstraße 212  
59556 Lippstadt

Bericht: 2502064

Anlage: 4.1

## Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Sanierung der Straße 'Kleine Howe'

33607 Bielefeld

- Baugrunderkundung / Geotechnischer Bericht -

Bearbeiter: Frau Teryan

Datum: 28.05.2025

Prüfungsnummern: 3/4

Entnahmestellen: BS 3

Tiefe: 0,48 - 0,65 m u.GOK

Art der Entnahme: gestörte Probe

Proben entnommen am: 10.04.2025

Probenbezeichnung:	Probe 3/4
Feuchte Probe + Behälter [g]:	289.51
Trockene Probe + Behälter [g]:	281.25
Behälter [g]:	212.15
Porenwasser [g]:	8.26
Trockene Probe [g]:	69.10
Wassergehalt [%]	11.95

ANLAGE 5.1

Chemische Analysenergebnisse  
(Schwarzdeckenmaterial)

**Prüfbericht-Nr:** **B259766**

**Auftraggeber** Kleegräfe Geotechnik GmbH  
Holzstr. 212  
59556 Lippstadt

**Ansprechpartner** Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

**Telefon** 02941 / 5404

**E-Mail** [info@kleegraefe.com](mailto:info@kleegraefe.com)

**Eingangsdatum** 23.04.2025

**Probenehmer / -eingang** unbekannt

**Prüfort** Horn & Co. Analytics GmbH

**Untersuchungszeitraum** 23.04.2025 - 24.04.2025

**Probe-Nr.** P202517209

**Probenbezeichnung** Kern 1/1 (0,00-0,01 m)

**Herkunftsort** Bielefeld, Kleine Howe

**Entnahmeort** Bielefeld, Kleine Howe

#### Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

DIN EN 12457-4: 2003-01

DIN EN ISO 14402: 1999-12

DIN ISO 18287: 2006-05

#### Anlagen

keine

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die zu den angegebenen Messwerten zugehörigen Messunsicherheiten können unter folgendem Link eingesehen werden: <https://www.industrial-lab.de/messunsicherheiten>  
Die von Ihnen ausgewählte Entscheidungsregel wurde im Rahmen der Konformitätsbewertung berücksichtigt. Die auswählbaren Entscheidungsregeln finden sie hier: <https://www.industrial-lab.de/de/downloads.php>  
Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

#### Horn & Co. Analytics GmbH

##### Labor Wenden

Otto-Hahn-Straße 2, 57482 Wenden-Hünsborn · Deutschland  
Telefon: +49 (0) 27 62 / 97 40-0 · Fax: +49 (0) 27 62 / 97 40-11

**Labor Siegen** · Obere Kaiserstraße, 57078 Siegen · Deutschland

**Labor Wetzlar** · Buderusstraße 25, 35576 Wetzlar · Deutschland

**Labor Witten** · Auestraße 4, 58452 Witten · Deutschland

Web: [www.horn-co.de](http://www.horn-co.de) · E-Mail: [anfrage-analytics@horn-co.de](mailto:anfrage-analytics@horn-co.de)

Sitz der Gesellschaft: Herrenfeldstraße 12 · 57076 Siegen-Weidenau · Deutschland  
USt-IdNr.: DE 161 589 656 · Amtsgericht Siegen · HRB 7085

Geschäftsführer: Dr. Lars Füchtjohann, Argjend Kameraj

Volksbank in Südwestfalen eG

Sparkasse Siegen

Postbank

IBAN: DE46 4476 1534 0804 4067 01 · BIC: GENODEM1NRD

IBAN: DE60 4605 0001 0000 0502 37 · BIC: WELADED1SIE

IBAN: DE53 3701 0050 0990 7625 00 · BIC: PBNKDEFFXXX

**Prüfbericht-Nr:** B259766  
**Probe-Nr.** P202517209  
**Probenbezeichnung** Kern 1/1 (0,00-0,01 m)

**Untersuchungsergebnisse**

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Naphthalin (Orig)	0,233	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Acenaphthylen (Orig)	0,105	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Acenaphthen (Orig)	6,56	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Fluoren (Orig)	6,41	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Phenanthren (Orig)	45,7	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Anthracen (Orig)	8,14	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Fluoranthen (Orig)	44,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Pyren (Orig)	29,8	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(a)anthracen (Orig)	16,5	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Chrysen (Orig)	18,3	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(b)fluoranthen (Orig)	12,7	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(k)fluoranthen (Orig)	9,34	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(a)pyren (Orig)	13,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Indeno(1,2,3-cd)pyren (Orig)	9,20	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Dibenz(a,h)anthracen (Orig)	1,42	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(ghi)perylene (Orig)	5,86	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe PAK n. EPA (Orig)	228	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Elution mit dest. Wasser	ja		DIN EN 12457-4	1*	Wen
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 14402	1*	Wen

Akkreditierte Prüfmethode: 1\* = Ja; 2\*=Ja, mit Modifikationen; 3\* Ja, im Unterauftrag // 4\*: Nein; 5\*: Fremdvergabe  
Herkunft der Angaben: 6\*: Auftraggeber; 7\* Horn & Co. Analytics GmbH  
Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

**Bemerkung GW**

**Grenzwerteinstufung**

**A RuVA-StB 01/0** Verwertungsklasse A Asphalt gem. RuVA-StB 01/05  
**B RuVA-StB 01/0** Verwertungsklasse B Asphalt gem. RuVA-StB 01/05  
**C RuVA-StB 01/0** Verwertungsklasse C Asphalt gem. RuVA-StB 01/05  
**Endeinstufung** Verwertungsklasse B Asphalt gem. RuVA-StB 01/05

**Einstufung**

überschritten  
eingehalten  
eingehalten

**Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung**

Parameter	Meßwert	Einheit	A RuVA-StB 01/0	B RuVA-StB 01/0	C RuVA-StB 01/0
Naphthalin (Orig)	0,233	mg/kg			
Acenaphthylen (Orig)	0,105	mg/kg			
Acenaphthen (Orig)	6,56	mg/kg			
Fluoren (Orig)	6,41	mg/kg			
Phenanthren (Orig)	45,7	mg/kg			

**Prüfbericht-Nr:** B259766

**Probe-Nr.** P202517209

**Probenbezeichnung** Kern 1/1 (0,00-0,01 m)

Parameter	Meßwert	Einheit	A RuVA-StB 01/0	B RuVA-StB 01/0	C RuVA-StB 01/0
Anthracen (Orig)	8,14	mg/kg			
Fluoranthen (Orig)	44,1	mg/kg			
Pyren (Orig)	29,8	mg/kg			
Benzo(a)anthracen (Orig)	16,5	mg/kg			
Chrysen (Orig)	18,3	mg/kg			
Benzo(b)fluoranthen (Orig)	12,7	mg/kg			
Benzo(k)fluoranthen (Orig)	9,34	mg/kg			
Benzo(a)pyren (Orig)	13,1	mg/kg			
Indeno(1,2,3-cd)pyren (Orig)	9,20	mg/kg			
Dibenz(a,h)anthracen (Orig)	1,42	mg/kg			
Benzo(ghi)perylene (Orig)	5,86	mg/kg			
Summe PAK n. EPA (Orig)	228	mg/kg	25		
Elution mit dest. Wasser	ja				
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	0,1	0,1	

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 24.04.2025



i.A. Dorothea Egbun  
Projektmanagement

**Bemerkung MU** Die zuvor vereinbarte Entscheidungsregel bei der Konformitätsaussage sieht die Betrachtung der Messunsicherheit mit dem Vertrauensniveau von 50 % vor.

<b>Prüfbericht-Nr:</b>	<b>B259767</b>
<b>Auftraggeber</b>	Kleegräfe Geotechnik GmbH Holzstr. 212 59556 Lippstadt
<b>Ansprechpartner</b>	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe
<b>Telefon</b>	02941 / 5404
<b>E-Mail</b>	<a href="mailto:info@kleegraefe.com">info@kleegraefe.com</a>
<b>Eingangsdatum</b>	23.04.2025
<b>Probenehmer / -eingang</b>	unbekannt
<b>Prüfort</b>	Horn & Co. Analytics GmbH
<b>Untersuchungszeitraum</b>	23.04.2025 - 24.04.2025
<b>Probe-Nr.</b>	P202517210
<b>Probenbezeichnung</b>	Kern 1/1 (0,01-0,04 m)
<b>Herkunftsort</b>	Bielefeld, Kleine Howe
<b>Entnahmeort</b>	Bielefeld, Kleine Howe

## Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

DIN EN 12457-4: 2003-01

DIN EN ISO 14402: 1999-12

DIN ISO 18287: 2006-05

## Anlagen

keine

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die zu den angegebenen Messwerten zugehörigen Messunsicherheiten können unter folgendem Link eingesehen werden: <https://www.industrial-lab.de/messunsicherheiten>  
Die von Ihnen ausgewählte Entscheidungsregel wurde im Rahmen der Konformitätsbewertung berücksichtigt. Die auswählbaren Entscheidungsregeln finden sie hier: <https://www.industrial-lab.de/de/downloads.php>  
Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

## Horn & Co. Analytics GmbH

### Labor Wenden

Otto-Hahn-Straße 2, 57482 Wenden-Hünsborn · Deutschland  
Telefon: +49 (0) 27 62 / 97 40-0 · Fax: +49 (0) 27 62 / 97 40-11

**Labor Siegen** · Obere Kaiserstraße, 57078 Siegen · Deutschland

**Labor Wetzlar** · Buderusstraße 25, 35576 Wetzlar · Deutschland

**Labor Witten** · Auestraße 4, 58452 Witten · Deutschland

Web: [www.horn-co.de](http://www.horn-co.de) · E-Mail: [anfrage-analytics@horn-co.de](mailto:anfrage-analytics@horn-co.de)

Sitz der Gesellschaft: Herrenfeldstraße 12 · 57076 Siegen-Weidenau · Deutschland  
USt-IdNr.: DE 161 589 656 · Amtsgericht Siegen · HRB 7085

Geschäftsführer: Dr. Lars Füchtjohann, Argjend Kameraj

Volksbank in Südwestfalen eG

Sparkasse Siegen

Postbank

IBAN: DE46 4476 1534 0804 4067 01 · BIC: GENODEM1NRD

IBAN: DE60 4605 0001 0000 0502 37 · BIC: WELADED1SIE

IBAN: DE53 3701 0050 0990 7625 00 · BIC: PBNKDEFFXXX

**Prüfbericht-Nr:** B259767  
**Probe-Nr.** P202517210  
**Probenbezeichnung** Kern 1/1 (0,01-0,04 m)

**Untersuchungsergebnisse**

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Naphthalin (Orig)	0,123	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Acenaphthylen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Acenaphthen (Orig)	0,359	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Fluoren (Orig)	0,338	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Phenanthren (Orig)	1,55	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Anthracen (Orig)	0,174	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Fluoranthen (Orig)	1,39	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Pyren (Orig)	1,33	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(a)anthracen (Orig)	0,349	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Chrysen (Orig)	0,728	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(b)fluoranthen (Orig)	0,445	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(k)fluoranthen (Orig)	0,260	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(a)pyren (Orig)	0,346	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Indeno(1,2,3-cd)pyren (Orig)	0,273	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Dibenz(a,h)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(ghi)perylene (Orig)	0,501	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe PAK n. EPA (Orig)	8,30	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Elution mit dest. Wasser	ja		DIN EN 12457-4	1*	Wen
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 14402	1*	Wen

Akkreditierte Prüfmethode: 1\* = Ja; 2\*=Ja, mit Modifikationen; 3\* Ja, im Unterauftrag // 4\*: Nein; 5\*: Fremdvergabe  
Herkunft der Angaben: 6\*: Auftraggeber; 7\* Horn & Co. Analytics GmbH  
Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

**Bemerkung GW**

**Grenzwerteinstufung**

**A RuVA-StB 01/0** Verwertungsklasse A Asphalt gem. RuVA-StB 01/05  
**B RuVA-StB 01/0** Verwertungsklasse B Asphalt gem. RuVA-StB 01/05  
**C RuVA-StB 01/0** Verwertungsklasse C Asphalt gem. RuVA-StB 01/05  
**Endeinstufung** Verwertungsklasse A Asphalt gem. RuVA-StB 01/05

**Einstufung**

eingehalten  
eingehalten  
eingehalten

**Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung**

Parameter	Meßwert	Einheit	A RuVA-StB 01/0	B RuVA-StB 01/0	C RuVA-StB 01/0
Naphthalin (Orig)	0,123	mg/kg			
Acenaphthylen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Acenaphthen (Orig)	0,359	mg/kg			
Fluoren (Orig)	0,338	mg/kg			
Phenanthren (Orig)	1,55	mg/kg			

**Prüfbericht-Nr:** **B259767**

**Probe-Nr.** P202517210

**Probenbezeichnung** Kern 1/1 (0,01-0,04 m)

Parameter	Meßwert	Einheit	A RuVA-StB 01/0	B RuVA-StB 01/0	C RuVA-StB 01/0
Anthracen (Orig)	0,174	mg/kg			
Fluoranthen (Orig)	1,39	mg/kg			
Pyren (Orig)	1,33	mg/kg			
Benzo(a)anthracen (Orig)	0,349	mg/kg			
Chrysen (Orig)	0,728	mg/kg			
Benzo(b)fluoranthen (Orig)	0,445	mg/kg			
Benzo(k)fluoranthen (Orig)	0,260	mg/kg			
Benzo(a)pyren (Orig)	0,346	mg/kg			
Indeno(1,2,3-cd)pyren (Orig)	0,273	mg/kg			
Dibenz(a,h)anthracen (Orig)	<0,1	mg/kg			
Benzo(ghi)perylene (Orig)	0,501	mg/kg			
Summe PAK n. EPA (Orig)	8,30	mg/kg	25		
Elution mit dest. Wasser	ja				
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	0,1	0,1	

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 24.04.2025



i.A. Dorothea Egbun  
Projektmanagement

**Bemerkung MU** Die zuvor vereinbarte Entscheidungsregel bei der Konformitätsaussage sieht die Betrachtung der Messunsicherheit mit dem Vertrauensniveau von 50 % vor.

<b>Prüfbericht-Nr:</b>	<b>B2510031</b>
<b>Auftraggeber</b>	Kleegräfe Geotechnik GmbH Holzstr. 212 59556 Lippstadt
<b>Ansprechpartner</b>	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe
<b>Telefon</b>	02941 / 5404
<b>E-Mail</b>	<a href="mailto:info@kleegraefe.com">info@kleegraefe.com</a>
<b>Eingangsdatum</b>	23.04.2025
<b>Probenehmer / -eingang</b>	unbekannt
<b>Prüfort</b>	Horn & Co. Analytics GmbH
<b>Untersuchungszeitraum</b>	23.04.2025 - 29.04.2025
<b>Probe-Nr.</b>	P202517211
<b>Probenbezeichnung</b>	Kern 2/1 (0,00-0,01 m)
<b>Herkunftsort</b>	Bielefeld, Kleine Howe
<b>Entnahmeort</b>	Bielefeld, Kleine Howe

## Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

DIN EN 12457-4: 2003-01

DIN EN ISO 14402: 1999-12

DIN ISO 18287: 2006-05

## Anlagen

keine

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die zu den angegebenen Messwerten zugehörigen Messunsicherheiten können unter folgendem Link eingesehen werden: <https://www.industrial-lab.de/messunsicherheiten>  
Die von Ihnen ausgewählte Entscheidungsregel wurde im Rahmen der Konformitätsbewertung berücksichtigt. Die auswählbaren Entscheidungsregeln finden sie hier: <https://www.industrial-lab.de/de/downloads.php>  
Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

## Horn & Co. Analytics GmbH

### Labor Wenden

Offo-Hahn-Straße 2, 57482 Wenden-Hünsborn · Deutschland  
Telefon: +49 (0) 27 62 / 97 40-0 · Fax: +49 (0) 27 62 / 97 40-11

**Labor Siegen** · Obere Kaiserstraße, 57078 Siegen · Deutschland

**Labor Wetzlar** · Buderusstraße 25, 35576 Wetzlar · Deutschland

**Labor Witten** · Auestraße 4, 58452 Witten · Deutschland

Web: [www.horn-co.de](http://www.horn-co.de) · E-Mail: [anfrage-analytics@horn-co.de](mailto:anfrage-analytics@horn-co.de)

Sitz der Gesellschaft: Herrenfeldstraße 12 · 57076 Siegen-Weidenau · Deutschland  
USt-IdNr.: DE 161 589 656 · Amtsgericht Siegen · HRB 7085

Geschäftsführer: Dr. Lars Füchtjohann, Argjend Kameraj

Volksbank in Südwestfalen eG IBAN: DE46 4476 1534 0804 4067 01 · BIC: GENODEM1NRD  
Sparkasse Siegen IBAN: DE60 4605 0001 0000 0502 37 · BIC: WELADED1SIE  
Postbank IBAN: DE53 3701 0050 0990 7625 00 · BIC: PBNKDEFFXXX

**Prüfbericht-Nr:** B2510031  
**Probe-Nr.** P202517211  
**Probenbezeichnung** Kern 2/1 (0,00-0,01 m)

**Untersuchungsergebnisse**

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Naphthalin (Orig)	2,87	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Acenaphthylen (Orig)	2,36	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Acenaphthen (Orig)	105	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Fluoren (Orig)	95,6	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Phenanthren (Orig)	1410	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Anthracen (Orig)	127	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Fluoranthen (Orig)	1170	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Pyren (Orig)	679	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(a)anthracen (Orig)	322	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Chrysen (Orig)	326	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(b)fluoranthen (Orig)	180	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(k)fluoranthen (Orig)	184	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(a)pyren (Orig)	148	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Indeno(1,2,3-cd)pyren (Orig)	114	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Dibenz(a,h)anthracen (Orig)	28,9	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(ghi)perylene (Orig)	69,0	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe PAK n. EPA (Orig)	4960	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Elution mit dest. Wasser	ja		DIN EN 12457-4	1*	Wen
Phenolindex (Eluat)	0,03	mg/L	DIN EN ISO 14402	1*	Wen

Akkreditierte Prüfmethode: 1\* = Ja; 2\*=Ja, mit Modifikationen; 3\* Ja, im Unterauftrag // 4\*: Nein; 5\*: Fremdvergabe  
Herkunft der Angaben: 6\*: Auftraggeber; 7\* Horn & Co. Analytics GmbH  
Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

**Bemerkung GW**

**Grenzwerteinstufung**

**A RuVA-StB 01/0** Verwertungsklasse A Asphalt gem. RuVA-StB 01/05  
**B RuVA-StB 01/0** Verwertungsklasse B Asphalt gem. RuVA-StB 01/05  
**C RuVA-StB 01/0** Verwertungsklasse C Asphalt gem. RuVA-StB 01/05  
**Endeinstufung** Verwertungsklasse B Asphalt gem. RuVA-StB 01/05

**Einstufung**

überschritten  
eingehalten  
eingehalten

**Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung**

Parameter	Meßwert	Einheit	A RuVA-StB 01/0	B RuVA-StB 01/0	C RuVA-StB 01/0
Naphthalin (Orig)	2,87	mg/kg			
Acenaphthylen (Orig)	2,36	mg/kg			
Acenaphthen (Orig)	105	mg/kg			
Fluoren (Orig)	95,6	mg/kg			
Phenanthren (Orig)	1410	mg/kg			

**Prüfbericht-Nr:** B2510031

**Probe-Nr.** P202517211

**Probenbezeichnung** Kern 2/1 (0,00-0,01 m)

Parameter	Meßwert	Einheit	A RuVA-StB 01/0	B RuVA-StB 01/0	C RuVA-StB 01/0
Anthracen (Orig)	127	mg/kg			
Fluoranthen (Orig)	1170	mg/kg			
Pyren (Orig)	679	mg/kg			
Benzo(a)anthracen (Orig)	322	mg/kg			
Chrysen (Orig)	326	mg/kg			
Benzo(b)fluoranthen (Orig)	180	mg/kg			
Benzo(k)fluoranthen (Orig)	184	mg/kg			
Benzo(a)pyren (Orig)	148	mg/kg			
Indeno(1,2,3-cd)pyren (Orig)	114	mg/kg			
Dibenz(a,h)anthracen (Orig)	28,9	mg/kg			
Benzo(ghi)perylene (Orig)	69,0	mg/kg			
Summe PAK n. EPA (Orig)	4960	mg/kg	25		
Elution mit dest. Wasser	ja				
Phenolindex (Eluat)	0,03	mg/L	0,1	0,1	

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 29.04.2025



i.A. Julia Hensel  
Prüfzeichnungsberechtigte

**Bemerkung MU** Die zuvor vereinbarte Entscheidungsregel bei der Konformitätsaussage sieht die Betrachtung der Messunsicherheit mit dem Vertrauensniveau von 50 % vor.

<b>Prüfbericht-Nr:</b>	<b>B2510032</b>
<b>Auftraggeber</b>	Kleegräfe Geotechnik GmbH Holzstr. 212 59556 Lippstadt
<b>Ansprechpartner</b>	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe
<b>Telefon</b>	02941 / 5404
<b>E-Mail</b>	<a href="mailto:info@kleegraefe.com">info@kleegraefe.com</a>
<b>Eingangsdatum</b>	23.04.2025
<b>Probenehmer / -eingang</b>	unbekannt
<b>Prüfort</b>	Horn & Co. Analytics GmbH
<b>Untersuchungszeitraum</b>	23.04.2025 - 29.04.2025
<b>Probe-Nr.</b>	P202517212
<b>Probenbezeichnung</b>	Kern 2/1 (0,01-0,06 m)
<b>Herkunftsort</b>	Bielefeld, Kleine Howe
<b>Entnahmeort</b>	Bielefeld, Kleine Howe

## Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

DIN EN 12457-4: 2003-01

DIN EN ISO 14402: 1999-12

DIN ISO 18287: 2006-05

## Anlagen

keine

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die zu den angegebenen Messwerten zugehörigen Messunsicherheiten können unter folgendem Link eingesehen werden: <https://www.industrial-lab.de/messunsicherheiten>  
Die von Ihnen ausgewählte Entscheidungsregel wurde im Rahmen der Konformitätsbewertung berücksichtigt. Die auswählbaren Entscheidungsregeln finden sie hier: <https://www.industrial-lab.de/de/downloads.php>  
Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

## Horn & Co. Analytics GmbH

### Labor Wenden

Offo-Hahn-Straße 2, 57482 Wenden-Hünsborn · Deutschland  
Telefon: +49 (0) 27 62 / 97 40-0 · Fax: +49 (0) 27 62 / 97 40-11

**Labor Siegen** · Obere Kaiserstraße, 57078 Siegen · Deutschland

**Labor Wetzlar** · Buderusstraße 25, 35576 Wetzlar · Deutschland

**Labor Witten** · Auestraße 4, 58452 Witten · Deutschland

Web: [www.horn-co.de](http://www.horn-co.de) · E-Mail: [anfrage-analytics@horn-co.de](mailto:anfrage-analytics@horn-co.de)

Sitz der Gesellschaft: Herrenfeldstraße 12 · 57076 Siegen-Weidenau · Deutschland  
USt-IdNr.: DE 161 589 656 · Amtsgericht Siegen · HRB 7085

Geschäftsführer: Dr. Lars Füchtjohann, Argjend Kameraj

Volksbank in Südwestfalen eG IBAN: DE46 4476 1534 0804 4067 01 · BIC: GENODEM1NRD  
Sparkasse Siegen IBAN: DE60 4605 0001 0000 0502 37 · BIC: WELADED1SIE  
Postbank IBAN: DE53 3701 0050 0990 7625 00 · BIC: PBNKDEFFXXX

**Prüfbericht-Nr:** B2510032  
**Probe-Nr.** P202517212  
**Probenbezeichnung** Kern 2/1 (0,01-0,06 m)

**Untersuchungsergebnisse**

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Naphthalin (Orig)	3,07	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Acenaphthylen (Orig)	2,43	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Acenaphthen (Orig)	99,4	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Fluoren (Orig)	93,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Phenanthren (Orig)	1110	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Anthracen (Orig)	130	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Fluoranthen (Orig)	1220	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Pyren (Orig)	721	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(a)anthracen (Orig)	386	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Chrysen (Orig)	382	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(b)fluoranthen (Orig)	214	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(k)fluoranthen (Orig)	216	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(a)pyren (Orig)	182	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Indeno(1,2,3-cd)pyren (Orig)	141	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Dibenz(a,h)anthracen (Orig)	32,2	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(ghi)perylene (Orig)	84,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe PAK n. EPA (Orig)	5010	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Elution mit dest. Wasser	ja		DIN EN 12457-4	1*	Wen
Phenolindex (Eluat)	0,02	mg/L	DIN EN ISO 14402	1*	Wen

Akkreditierte Prüfmethode: 1\* = Ja; 2\*=Ja, mit Modifikationen; 3\* Ja, im Unterauftrag // 4\*: Nein; 5\*: Fremdvergabe  
Herkunft der Angaben: 6\*: Auftraggeber; 7\* Horn & Co. Analytics GmbH  
Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

**Bemerkung GW**

**Grenzwerteinstufung**

**A RuVA-StB 01/0** Verwertungsklasse A Asphalt gem. RuVA-StB 01/05  
**B RuVA-StB 01/0** Verwertungsklasse B Asphalt gem. RuVA-StB 01/05  
**C RuVA-StB 01/0** Verwertungsklasse C Asphalt gem. RuVA-StB 01/05  
**Endeinstufung** Verwertungsklasse B Asphalt gem. RuVA-StB 01/05

**Einstufung**

überschritten  
eingehalten  
eingehalten

**Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung**

Parameter	Meßwert	Einheit	A RuVA-StB 01/0	B RuVA-StB 01/0	C RuVA-StB 01/0
Naphthalin (Orig)	3,07	mg/kg			
Acenaphthylen (Orig)	2,43	mg/kg			
Acenaphthen (Orig)	99,4	mg/kg			
Fluoren (Orig)	93,1	mg/kg			
Phenanthren (Orig)	1110	mg/kg			

**Prüfbericht-Nr:** B2510032  
**Probe-Nr.** P202517212  
**Probenbezeichnung** Kern 2/1 (0,01-0,06 m)

Parameter	Meßwert	Einheit	A RuVA-StB 01/0	B RuVA-StB 01/0	C RuVA-StB 01/0
Anthracen (Orig)	130	mg/kg			
Fluoranthen (Orig)	1220	mg/kg			
Pyren (Orig)	721	mg/kg			
Benzo(a)anthracen (Orig)	386	mg/kg			
Chrysen (Orig)	382	mg/kg			
Benzo(b)fluoranthen (Orig)	214	mg/kg			
Benzo(k)fluoranthen (Orig)	216	mg/kg			
Benzo(a)pyren (Orig)	182	mg/kg			
Indeno(1,2,3-cd)pyren (Orig)	141	mg/kg			
Dibenz(a,h)anthracen (Orig)	32,2	mg/kg			
Benzo(ghi)perylen (Orig)	84,1	mg/kg			
Summe PAK n. EPA (Orig)	5010	mg/kg	25		
Elution mit dest. Wasser	ja				
Phenolindex (Eluat)	0,02	mg/L	0,1	0,1	

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 29.04.2025



i.A. Julia Hensel  
 Prüfzeichnungsberechtigte

**Bemerkung MU** Die zuvor vereinbarte Entscheidungsregel bei der Konformitätsaussage sieht die Betrachtung der Messunsicherheit mit dem Vertrauensniveau von 50 % vor.

**Prüfbericht-Nr:** **B2510033**

**Auftraggeber** Kleegräfe Geotechnik GmbH  
Holzstr. 212  
59556 Lippstadt

**Ansprechpartner** Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

**Telefon** 02941 / 5404

**E-Mail** [info@kleegraefe.com](mailto:info@kleegraefe.com)

**Eingangsdatum** 23.04.2025

**Probenehmer / -eingang** unbekannt

**Prüfort** Horn & Co. Analytics GmbH

**Untersuchungszeitraum** 23.04.2025 - 29.04.2025

**Probe-Nr.** P202517213

**Probenbezeichnung** Kern 3/1 (0,00-0,035 m)

**Herkunftsort** Bielefeld, Kleine Howe

**Entnahmeort** Bielefeld, Kleine Howe

#### Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

DIN EN 12457-4: 2003-01

DIN EN ISO 14402: 1999-12

DIN ISO 18287: 2006-05

#### Anlagen

keine

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die zu den angegebenen Messwerten zugehörigen Messunsicherheiten können unter folgendem Link eingesehen werden: <https://www.industrial-lab.de/messunsicherheiten>  
Die von Ihnen ausgewählte Entscheidungsregel wurde im Rahmen der Konformitätsbewertung berücksichtigt. Die auswählbaren Entscheidungsregeln finden sie hier: <https://www.industrial-lab.de/de/downloads.php>  
Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

#### **Horn & Co. Analytics GmbH**

##### **Labor Wenden**

Otto-Hahn-Straße 2, 57482 Wenden-Hünsborn · Deutschland  
Telefon: +49 (0) 27 62 / 97 40-0 · Fax: +49 (0) 27 62 / 97 40-11

**Labor Siegen** · Obere Kaiserstraße, 57078 Siegen · Deutschland

**Labor Wetzlar** · Buderusstraße 25, 35576 Wetzlar · Deutschland

**Labor Witten** · Austraße 4, 58452 Witten · Deutschland

Web: [www.horn-co.de](http://www.horn-co.de) · E-Mail: [anfrage-analytics@horn-co.de](mailto:anfrage-analytics@horn-co.de)

Sitz der Gesellschaft: Herrenfeldstraße 12 · 57076 Siegen-Weidenau · Deutschland  
USt-IdNr.: DE 161 589 656 · Amtsgericht Siegen · HRB 7085

Geschäftsführer: Dr. Lars Füchtjohann, Argjend Kameraj

Volksbank in Südwestfalen eG

Sparkasse Siegen

Postbank

IBAN: DE46 4476 1534 0804 4067 01 · BIC: GENODEM1NRD

IBAN: DE60 4605 0001 0000 0502 37 · BIC: WELADED1SIE

IBAN: DE53 3701 0050 0990 7625 00 · BIC: PBNKDEFFXXX

**Prüfbericht-Nr:** **B2510033**  
**Probe-Nr.** P202517213  
**Probenbezeichnung** Kern 3/1 (0,00-0,035 m)

**Untersuchungsergebnisse**

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Naphthalin (Orig)	9,81	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Acenaphthylen (Orig)	3,56	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Acenaphthen (Orig)	312	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Fluoren (Orig)	289	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Phenanthren (Orig)	1390	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Anthracen (Orig)	345	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Fluoranthen (Orig)	1200	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Pyren (Orig)	740	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(a)anthracen (Orig)	376	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Chrysen (Orig)	373	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(b)fluoranthen (Orig)	219	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(k)fluoranthen (Orig)	229	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(a)pyren (Orig)	200	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Indeno(1,2,3-cd)pyren (Orig)	148	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Dibenz(a,h)anthracen (Orig)	35,8	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(ghi)perylene (Orig)	95,7	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe PAK n. EPA (Orig)	5970	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Elution mit dest. Wasser	ja		DIN EN 12457-4	1*	Wen
Phenolindex (Eluat)	0,03	mg/L	DIN EN ISO 14402	1*	Wen

Akkreditierte Prüfmethode: 1\* = Ja; 2\*=Ja, mit Modifikationen; 3\* Ja, im Unterauftrag // 4\*: Nein; 5\*: Fremdvergabe  
 Herkunft der Angaben: 6\*: Auftraggeber; 7\* Horn & Co. Analytics GmbH  
 Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

**Bemerkung GW**

**Grenzwerteinstufung**

**A RuVA-StB 01/0** Verwertungsklasse A Asphalt gem. RuVA-StB 01/05  
**B RuVA-StB 01/0** Verwertungsklasse B Asphalt gem. RuVA-StB 01/05  
**C RuVA-StB 01/0** Verwertungsklasse C Asphalt gem. RuVA-StB 01/05  
**Endeinstufung** Verwertungsklasse B Asphalt gem. RuVA-StB 01/05

**Einstufung**

überschritten  
 eingehalten  
 eingehalten

**Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung**

Parameter	Meßwert	Einheit	A RuVA-StB 01/0	B RuVA-StB 01/0	C RuVA-StB 01/0
Naphthalin (Orig)	9,81	mg/kg			
Acenaphthylen (Orig)	3,56	mg/kg			
Acenaphthen (Orig)	312	mg/kg			
Fluoren (Orig)	289	mg/kg			
Phenanthren (Orig)	1390	mg/kg			

**Prüfbericht-Nr:** B2510033

**Probe-Nr.** P202517213

**Probenbezeichnung** Kern 3/1 (0,00-0,035 m)

Parameter	Meßwert	Einheit	A RuVA-StB 01/0	B RuVA-StB 01/0	C RuVA-StB 01/0
Anthracen (Orig)	345	mg/kg			
Fluoranthen (Orig)	1200	mg/kg			
Pyren (Orig)	740	mg/kg			
Benzo(a)anthracen (Orig)	376	mg/kg			
Chrysen (Orig)	373	mg/kg			
Benzo(b)fluoranthen (Orig)	219	mg/kg			
Benzo(k)fluoranthen (Orig)	229	mg/kg			
Benzo(a)pyren (Orig)	200	mg/kg			
Indeno(1,2,3-cd)pyren (Orig)	148	mg/kg			
Dibenz(a,h)anthracen (Orig)	35,8	mg/kg			
Benzo(ghi)perylen (Orig)	95,7	mg/kg			
Summe PAK n. EPA (Orig)	5970	mg/kg	25		
Elution mit dest. Wasser	ja				
Phenolindex (Eluat)	0,03	mg/L	0,1	0,1	

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 29.04.2025



i.A. Julia Hensel  
Prüfzeichnungsberechtigte

**Bemerkung MU** Die zuvor vereinbarte Entscheidungsregel bei der Konformitätsaussage sieht die Betrachtung der Messunsicherheit mit dem Vertrauensniveau von 50 % vor.

<b>Prüfbericht-Nr:</b>	<b>B2510034</b>
<b>Auftraggeber</b>	Kleegräfe Geotechnik GmbH Holzstr. 212 59556 Lippstadt
<b>Ansprechpartner</b>	Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe
<b>Telefon</b>	02941 / 5404
<b>E-Mail</b>	<a href="mailto:info@kleegraefe.com">info@kleegraefe.com</a>
<b>Eingangsdatum</b>	23.04.2025
<b>Probenehmer / -eingang</b>	unbekannt
<b>Prüfort</b>	Horn & Co. Analytics GmbH
<b>Untersuchungszeitraum</b>	23.04.2025 - 29.04.2025
<b>Probe-Nr.</b>	P202517214
<b>Probenbezeichnung</b>	Kenr 3/1 (0,035-0,06 m)
<b>Herkunftsort</b>	Bielefeld, Kleine Howe
<b>Entnahmeort</b>	Bielefeld, Kleine Howe

## Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

DIN EN 12457-4: 2003-01

DIN EN ISO 14402: 1999-12

DIN ISO 18287: 2006-05

## Anlagen

keine

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die zu den angegebenen Messwerten zugehörigen Messunsicherheiten können unter folgendem Link eingesehen werden: <https://www.industrial-lab.de/messunsicherheiten>  
Die von Ihnen ausgewählte Entscheidungsregel wurde im Rahmen der Konformitätsbewertung berücksichtigt. Die auswählbaren Entscheidungsregeln finden sie hier: <https://www.industrial-lab.de/de/downloads.php>  
Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

## Horn & Co. Analytics GmbH

### Labor Wenden

Offo-Hahn-Straße 2, 57482 Wenden-Hünsborn · Deutschland  
Telefon: +49 (0) 27 62 / 97 40-0 · Fax: +49 (0) 27 62 / 97 40-11

**Labor Siegen** · Obere Kaiserstraße, 57078 Siegen · Deutschland

**Labor Wetzlar** · Buderusstraße 25, 35576 Wetzlar · Deutschland

**Labor Witten** · Auestraße 4, 58452 Witten · Deutschland

Web: [www.horn-co.de](http://www.horn-co.de) · E-Mail: [anfrage-analytics@horn-co.de](mailto:anfrage-analytics@horn-co.de)

Sitz der Gesellschaft: Herrenfeldstraße 12 · 57076 Siegen-Weidenau · Deutschland  
USt-IdNr.: DE 161 589 656 · Amtsgericht Siegen · HRB 7085

Geschäftsführer: Dr. Lars Füchtjohann, Argjend Kameraj

Volksbank in Südwestfalen eG IBAN: DE46 4476 1534 0804 4067 01 · BIC: GENODEM1NRD  
Sparkasse Siegen IBAN: DE60 4605 0001 0000 0502 37 · BIC: WELADED1SIE  
Postbank IBAN: DE53 3701 0050 0990 7625 00 · BIC: PBNKDEFFXXX

**Prüfbericht-Nr:** **B2510034**

**Probe-Nr.** P202517214

**Probenbezeichnung** Kenr 3/1 (0,035-0,06 m)

**Untersuchungsergebnisse**

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Naphthalin (Orig)	38,1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Acenaphthylen (Orig)	4,29	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Acenaphthen (Orig)	917	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Fluoren (Orig)	960	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Phenanthren (Orig)	3870	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Anthracen (Orig)	1030	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Fluoranthen (Orig)	3490	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Pyren (Orig)	2300	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(a)anthracen (Orig)	1110	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Chrysen (Orig)	1030	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(b)fluoranthen (Orig)	681	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(k)fluoranthen (Orig)	675	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(a)pyren (Orig)	668	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Indeno(1,2,3-cd)pyren (Orig)	397	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Dibenz(a,h)anthracen (Orig)	79,6	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Benzo(ghi)perylene (Orig)	250	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe PAK n. EPA (Orig)	7500	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Elution mit dest. Wasser	ja		DIN EN 12457-4	1*	Wen
Phenolindex (Eluat)	0,03	mg/L	DIN EN ISO 14402	1*	Wen

Akkreditierte Prüfmethode: 1\* = Ja; 2\*=Ja, mit Modifikationen; 3\* Ja, im Unterauftrag // 4\*: Nein; 5\*: Fremdvergabe  
 Herkunft der Angaben: 6\*: Auftraggeber; 7\* Horn & Co. Analytics GmbH  
 Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

**Bemerkung GW**

**Grenzwerteinstufung**

**A RuVA-StB 01/0** Verwertungsklasse A Asphalt gem. RuVA-StB 01/05

**B RuVA-StB 01/0** Verwertungsklasse B Asphalt gem. RuVA-StB 01/05

**C RuVA-StB 01/0** Verwertungsklasse C Asphalt gem. RuVA-StB 01/05

**Endeinstufung** Verwertungsklasse B Asphalt gem. RuVA-StB 01/05

**Einstufung**

überschritten

eingehalten

eingehalten

**Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung**

Parameter	Meßwert	Einheit	A RuVA-StB 01/0	B RuVA-StB 01/0	C RuVA-StB 01/0
Naphthalin (Orig)	38,1	mg/kg			
Acenaphthylen (Orig)	4,29	mg/kg			
Acenaphthen (Orig)	917	mg/kg			
Fluoren (Orig)	960	mg/kg			
Phenanthren (Orig)	3870	mg/kg			

**Prüfbericht-Nr:** **B2510034**

**Probe-Nr.** P202517214

**Probenbezeichnung** Kenr 3/1 (0,035-0,06 m)

Parameter	Meßwert	Einheit	A RuVA-StB 01/0	B RuVA-StB 01/0	C RuVA-StB 01/0
Anthracen (Orig)	1030	mg/kg			
Fluoranthen (Orig)	3490	mg/kg			
Pyren (Orig)	2300	mg/kg			
Benzo(a)anthracen (Orig)	1110	mg/kg			
Chrysen (Orig)	1030	mg/kg			
Benzo(b)fluoranthen (Orig)	681	mg/kg			
Benzo(k)fluoranthen (Orig)	675	mg/kg			
Benzo(a)pyren (Orig)	668	mg/kg			
Indeno(1,2,3-cd)pyren (Orig)	397	mg/kg			
Dibenz(a,h)anthracen (Orig)	79,6	mg/kg			
Benzo(ghi)perylene (Orig)	250	mg/kg			
Summe PAK n. EPA (Orig)	17500	mg/kg	25		
Elution mit dest. Wasser	ja				
Phenolindex (Eluat)	0,03	mg/L	0,1	0,1	

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 29.04.2025



i.A. Julia Hensel  
Prüfzeichnungsberechtigte

**Bemerkung MU** Die zuvor vereinbarte Entscheidungsregel bei der Konformitätsaussage sieht die Betrachtung der Messunsicherheit mit dem Vertrauensniveau von 50 % vor.

ANLAGE 5.2

Chemische Analysenergebnisse  
(Auffüllungsmaterial)

**Prüfbericht-Nr:** **B2510139**

**Auftraggeber** Kleegräfe Geotechnik GmbH  
Holzstr. 212  
59556 Lippstadt

**Ansprechpartner** Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

**Telefon** 02941 / 5404

**E-Mail** [info@kleegraefe.com](mailto:info@kleegraefe.com)

**Eingangsdatum** 23.04.2025

**Probenehmer / -eingang** unbekannt

**Prüfort** Horn & Co. Analytics GmbH

**Untersuchungszeitraum** 23.04.2025 - 30.04.2025

**Probe-Nr.** P202517208

**Probenbezeichnung** MP Auffüllung Kleine Howe

**Herkunftsort** Bielefeld, Kleine Howe

**Entnahmeort** Bielefeld, Kleine Howe

**Untersuchungsauftrag** EBV

## Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

BBodSchV §2 Nr. 8: 2021-05	DIN 19529: 2015-12	DIN 19539: 2016-12
DIN 19747: 2009-07	DIN 38407-37: 2013-11	DIN 38407-39: 2011-09
DIN 38414-17: 2017-01	DIN 66165-2: 2016-08	DIN EN 14039: 2005-01
DIN EN 14346: 2007-03	DIN EN 16170: 2017-01	DIN EN 17322: 2021-03
DIN EN 27888: 1993-11	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	DIN EN ISO 10523: 2012-04
DIN EN ISO 12846: 2012-08	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01	DIN EN ISO 54321 Verf. A2: 2021-04
DIN ISO 11465: 1996-12	DIN ISO 18287: 2006-05	

## Anlagen

keine

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die angelieferten bzw. auf die von der Horn & Co. Analytics GmbH entnommenen Proben. Fehlerhaft zur Verfügung gestellte Proben können die Prüfergebnisse beeinträchtigen. Die zu den angegebenen Messwerten zugehörigen Messunsicherheiten können unter folgendem Link eingesehen werden: <https://www.industrial-lab.de/messunsicherheiten>  
Die von Ihnen ausgewählte Entscheidungsregel wurde im Rahmen der Konformitätsbewertung berücksichtigt. Die auswählbaren Entscheidungsregeln finden sie hier: <https://www.industrial-lab.de/de/downloads.php>  
Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

## Horn & Co. Analytics GmbH

### Labor Wenden

Otto-Hahn-Straße 2, 57482 Wenden-Hünsborn · Deutschland  
Telefon: +49 (0) 27 62 / 97 40-0 · Fax: +49 (0) 27 62 / 97 40-11

**Labor Siegen** · Obere Kaiserstraße, 57078 Siegen · Deutschland

**Labor Wetzlar** · Buderusstraße 25, 35576 Wetzlar · Deutschland

**Labor Witten** · Auestraße 4, 58452 Witten · Deutschland

Web: [www.horn-co.de](http://www.horn-co.de) · E-Mail: [anfrage-analytics@horn-co.de](mailto:anfrage-analytics@horn-co.de)

Sitz der Gesellschaft: Herrenfeldstraße 12 · 57076 Siegen-Weidenau · Deutschland  
USt-IdNr.: DE 161 589 656 · Amtsgericht Siegen · HRB 7085

Geschäftsführer: Dr. Lars Füchtjohann, Argjend Kameraj

Volksbank in Südwestfalen eG

Sparkasse Siegen

Postbank

IBAN: DE46 4476 1534 0804 4067 01 · BIC: GENODEM1NRD

IBAN: DE60 4605 0001 0000 0502 37 · BIC: WELADED1SIE

IBAN: DE53 3701 0050 0990 7625 00 · BIC: PBNKDEFFXXX

**Prüfbericht-Nr:** B2510139  
**Probe-Nr.** P202517208  
**Probenbezeichnung** MP Auffüllung Kleine Howe

**Untersuchungsergebnisse**

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Probennahmeprotokoll	n. vorhanden			7*	Wen
Mineral. Fremdbest.	<10	Vol-%	BBodSchV §2 Nr. 8	4*	Wen
Trockenrückstand (105°C)	85,3	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Feuchte (105°C)	14,7	%	DIN EN 14346	1*	Wen
Trockenrückstand (bis 40°C)	86,3	%	DIN ISO 11465	1*	Wen
Feuchte (40°C)	13,7	%	DIN ISO 11465	1*	Wen
> 2,00 mm	73,0	%	DIN 66165-2	1*	Wen
< 2,00 mm	27,0	%	DIN 66165-2	1*	Wen
Ergebnis bez. auf Feinfraktion (< 2,00 mm)	ja		DIN 19747	1*	Wen
TOC (TS)	0,89	%	DIN 19539	1*	Wen
EOX (TS)	<1	mg/kg	DIN 38414-17	1*	Wen
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<50	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen
Benzo(a)pyren (TS)	0,548	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
Summe PAK n. EPA (TS)	6,88	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen
PCB-118 (TS)_EBV	<0,001	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Summe 6 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Summe 7 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	DIN EN 17322	1*	Wen
Königswasseraufschluss	ja		DIN EN ISO 54321 Verf. A2	1*	Wen
Arsen (TS)_EBV	10,4	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Blei (TS)_EBV	52,1	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Cadmium (TS)_EBV	0,20	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Chrom (TS)_EBV	<10	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Kupfer (TS)_EBV	41,5	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Nickel (TS)_EBV	16,4	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 12846	2*	Wen
Thallium (TS)_EBV	<0,1	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Zink (TS)_EBV	45,6	mg/kg	DIN EN 16170	1*	Wen
Elution mit dest. Wasser (2:1 Schüttel)	ja		DIN 19529	1*	Wen
pH-Wert (Eluat)	8,45		DIN EN ISO 10523	1*	Wen
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	244	µS/cm	DIN EN 27888	1*	Wen
Sulfat-IC (Eluat)	19,8	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen
Arsen (Eluat) ICP-MS	4,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Blei (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Cadmium (Eluat) ICP-MS	<0,3	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Chrom (Eluat) ICP-MS	<5	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Kupfer (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Nickel (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Thallium (Eluat) ICP-MS	<0,2	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen
Zink (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2	1*	Wen

**Prüfbericht-Nr:** B2510139

**Probe-Nr.** P202517208

**Probenbezeichnung** MP Auffüllung Kleine Howe

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	DIN EN ISO 12846	1*	Wen
Summe 15 PAK (ohne Naphthalin)(Eluat)	<0,1	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
1-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
2-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
Naphthalin (Eluat)	0,0135	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
Summe Naphthaline (Eluat)	<0,03	µg/L	DIN 38407-39	1*	Wen
PCB-118 (Eluat)_EBV	<0,001	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen
Summe 6 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen
Summe 7 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L	DIN 38407-37	1*	Wen

Akkreditierte Prüfmethode: 1\* = Ja; 2\*=Ja, mit Modifikationen; 3\* Ja, im Unterauftrag // 4\*: Nein; 5\*: Fremdvergabe

Herkunft der Angaben: 6\*: Auftraggeber; 7\* Horn & Co. Analytics GmbH

Ort der Messung: Wen = Wenden, Wtz = Wetzlar, Sie = Siegen, Wit = Witten

## Bemerkung GW

### Grenzwerteinstufung

### Einstufung

**BM-0 Lehm** EBV - BM-0 Lehm/Schluff - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV überschritten

**BM-0\* >=0,5%TOC** EBV - BM-0\* >=0,5% TOC - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV überschritten

**BM-F2** EBV - BM-F2 - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV eingehalten

**BM-F3** EBV - BM-F3 - nach Ersatzbaustoffverordnung EBV eingehalten

**Endeinstufung** EBV - BM-F2 eingehalten

### Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	BM-0 Lehm	BM-0* >=0,5%TOC	BM-F2	BM-F3
Probennahmeprotokoll	n. vorhanden					
Mineral. Fremdbest.	<10	Vol-%	10	10	50	50
Trockenrückstand (105°C)	85,3	%				
Feuchte (105°C)	14,7	%				
Trockenrückstand (bis 40°C)	86,3	%				
Feuchte (40°C)	13,7	%				
> 2,00 mm	73,0	%				
< 2,00 mm	27,0	%				
Ergebnis bez. auf Feinfraktion (< 2,00 mm)	ja					
TOC (TS)	0,89	%	1	1	5	5
EOX (TS)	<1	mg/kg	1	1	3	10
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<50	mg/kg		300	300	1000
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg		600	600	2000
Benzo(a)pyren (TS)	0,548	mg/kg	0,3			
Summe PAK n. EPA (TS)	6,88	mg/kg	3	6	9	30

**Prüfbericht-Nr:** B2510139

**Probe-Nr.** P202517208

**Probenbezeichnung** MP Auffüllung Kleine Howe

Parameter	Meßwert	Einheit	BM-0 Lehm	BM-0* >=0,5%TOC	BM-F2	BM-F3
PCB-118 (TS)_EBV	<0,001	mg/kg				
Summe 6 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg				
Summe 7 PCB (TS)_EBV	<0,01	mg/kg	0,05	0,1	0,15	0,5
Königswasseraufschluss	ja					
Arsen (TS)_EBV	10,4	mg/kg	20	20	40	150
Blei (TS)_EBV	52,1	mg/kg	70	140	140	700
Cadmium (TS)_EBV	0,20	mg/kg	1	1	2	10
Chrom (TS)_EBV	<10	mg/kg	60	120	120	600
Kupfer (TS)_EBV	41,5	mg/kg	40	80	80	320
Nickel (TS)_EBV	16,4	mg/kg	50	100	100	350
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	0,3	0,6	0,6	5
Thallium (TS)_EBV	<0,1	mg/kg	1	1	2	7
Zink (TS)_EBV	45,6	mg/kg	150	300	300	1200
Elution mit dest. Wasser (2:1 Schüttel)	ja					
pH-Wert (Eluat)	8,45				6,5-9,5	5,5-12
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	244	µS/cm		350	500	2000
Sulfat-IC (Eluat)	19,8	mg/L	250	250	450	1000
Arsen (Eluat) ICP-MS	4,30	µg/L		13	85	100
Blei (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L		43	250	470
Cadmium (Eluat) ICP-MS	<0,3	µg/L		4	10	15
Chrom (Eluat) ICP-MS	<5	µg/L		19	290	530
Kupfer (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L		41	170	320
Nickel (Eluat) ICP-MS	<1	µg/L		31	150	280
Thallium (Eluat) ICP-MS	<0,2	µg/L		0,3		
Zink (Eluat) ICP-MS	<10	µg/L		210	840	1600
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L		0,0001		
Summe 15 PAK (ohne Naphthalin)(Eluat)	<0,1	µg/L		0,2	3,8	20
1-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
2-Methylnaphthalin (Eluat)	<0,01	µg/L				
Naphthalin (Eluat)	0,0135	µg/L				
Summe Naphthaline (Eluat)	<0,03	µg/L		2		
PCB-118 (Eluat)_EBV	<0,001	µg/L				
Summe 6 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L				
Summe 7 PCB (Eluat)_EBV	<0,01	µg/L		0,01		

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 30.04.2025



i.A. Julia Hensel  
Prüfzeichnungsberechtigte

**Prüfbericht-Nr:** **B2510139**

**Probe-Nr.** P202517208

**Probenbezeichnung** MP Auffüllung Kleine Howe

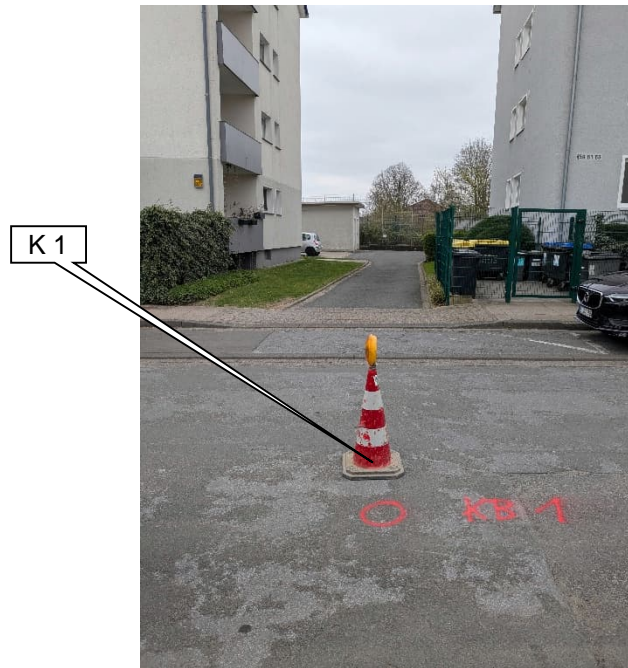
**Bemerkung MU** Die zuvor vereinbarte Entscheidungsregel bei der Konformitätsaussage sieht die Betrachtung der Messunsicherheit mit dem Vertrauensniveau von 50 % vor.

ANLAGE 6.1

Fotodokumentation

**Fotodokumentation**

Situation am 10.04.2025



**Foto 1:** Bereich der Bohrung K 1 (Markierung)

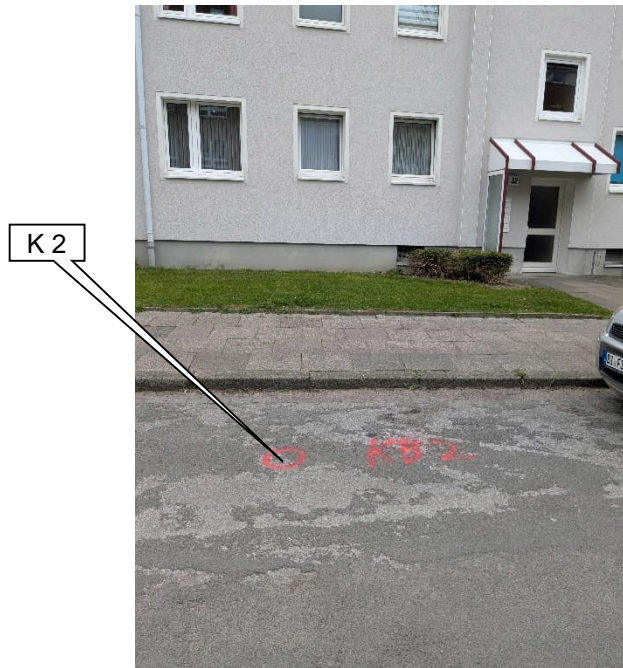
Situation am 10.04.2025



**Foto 2:** Detailfoto Kern 1/1 (0,00-0,04 m u. GOK)

**Fotodokumentation**

Situation am 10.04.2025



**Foto 3:** Bereich der Bohrung K 2 (Markierung)

Situation am 10.04.2025



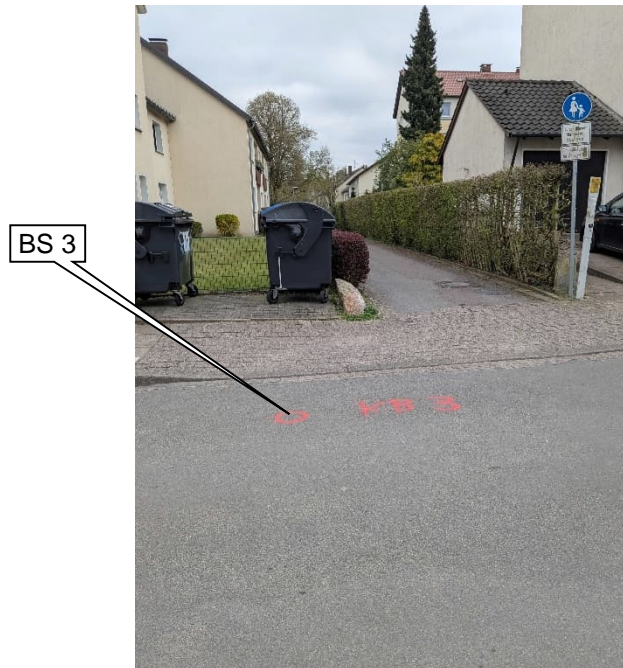
**Foto 4:** Detailfoto Kern 2/1 (0,00-0,06 m u. GOK)

**Fotodokumentation**

**Seite 3 von 3**

**Anlage 6.1**

Situation am 10.04.2025



**Foto 3:** Bereich der Bohrung BS 3 (Markierung)

Situation am 10.04.2025



**Foto 4:** Detailfoto Kern 3/1 (0,00-0,06 m u. GOK)