

GUTACHTEN

Projekt: Renaturierung des“Haustenbachs“
in Delbück-Sudhagen, Brombeerweg



- Baugrunderkundung -

Auftraggeber: Stadt Delbrück
Springpatt 3, 33129 Delbrück

Auftragnehmer: Kleegräfe Geotechnik GmbH
Holzstraße 212, 59556 Lippstadt

Projekt-Nr.: 22 03 23

Lippstadt, den 03. Juni 2022

- INHALTSVERZEICHNIS -

<u>1. AUFGABENSTELLUNG / VORGANG / LAGE</u>	<u>3</u>
<u>2. UNTERGRUNDERSCHLIEßUNG</u>	<u>5</u>
2.1 UNTERGRUNDSCHICHTUNG / GEOLOGIE	5
2.2 GRUNDWASSER / HYDROGEOLOGIE	6
<u>3. ABFALLWIRTSCHAFTLICHE UNTERSUCHUNGEN DER AUSHUBBÖDEN</u>	<u>8</u>
3.1 BEWERTUNG DER MISCHPROBEN	11
3.2 ZUSAMMENFASSENDE KLASSIFIZIERUNG DER OBERBÖDEN	12
3.3 ZUSAMMENFASSENDE KLASSIFIZIERUNG DER BODENMISCHPROBEN	12
<u>4. INGENIEURGEOLOGISCHE BAUGRUNDBEURTEILUNG</u>	<u>12</u>
4.1 BAUGRUNDBEURTEILENDE LABORVERSUCHE	12
4.2 BAUGRUNDBEURTEILENDE GELÄNDEVERSUCHE (DPL)	15
4.3 BODENMECHANISCHE KENNWERTE / BAUGRUNDBEURTEILUNG	15
4.4 BODENKLASSEN, HOMOGENBEREICHE, BODENGRUPPEN UND FROSTKLASSEN	16
4.5 HOMOGENBEREICHE GEM. VOB TEIL C	18
<u>5. ALLGEMEINE HINWEISGEBUNGEN</u>	<u>20</u>
<u>6. ANLAGEN</u>	<u>25</u>

1. Aufgabenstellung / Vorgang / Lage

Die Stadt Delbrück, FB Tiefbau, beabsichtigt die Renaturierung des Fließgewässers „Haustenbach“ im Bereich Delbrück-Sudhagen.

Vorgesehen ist eine Gewässerbaumaßnahme mit dem Ziel der Verbesserung des ökologischen und hydraulischen Zustandes des „Haustenbaches“. Im Zuge dieser Maßnahme soll der „Haustenbach“ einen größeren und geschwungeneren Verlauf erhalten, weiterhin sollen Retentionsräume entstehen. Konkret von der Maßnahme betroffen ist der Bereich des „Haustenbaches“ nördlich des Hauses 'Goldregenweg' im Westen bis zum 'Brombeerweg' im Osten.

Im Zuge der Arbeiten zur Herstellung des neuen Bachlaufs sowie der Rückhalteräume werden erhebliche Bodenmassen anfallen, welche im Vorfeld hinsichtlich einer Wiederverwertung, konkret in Wohngebieten und/oder im Straßenbau, zu bewerten sind. Aufgabe ist die Durchführung einer ingenieurgeologischen Erkundung der Untergrundverhältnisse mit anschließenden Hinweisgebungen zur Verwertung des Abtragsmaterials sowie die Ausweisung von Homogenbereichen nach VOB Teil C.

- Bauherr/Auftraggeber: STADT DELBRÜCK
Springpatt 3, 33129 Delbrück
- Bodengutachter/AN: KLEEGRÄFE GEOTECHNIK GMBH
Holzstraße 212, 59556 Lippstadt

Dem AN stehen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Lageplan Bodenerkundung M = n.b.; Stand: n.b.

Gelände (28.04.2022)	- Rammkernsondierungen (Ø 60 - 50 mm) - Rammsondierungen (DPL) - Einmessung in Höhe und Lage	4 Stück 4 Stück 4 Stück
Bodenmechanisches Labor	- Korngrößenanalysen (DIN EN ISO 17892-4) - Wassergehaltsbestimmungen (DIN EN ISO 17892-1) - Glühverlustbestimmung (DIN 18 128)	6 Stück 6 Stück 2 Stück
Chemisches Labor	- Parameterumfang LAGA_{Boden}/TR-Boden - Parameterumfang BBodSchV Vorsorgewerte (Wiederaufbringung Oberboden)	4 Stück 2 Stück

Tabelle 1: Untersuchungsumfang

Die Lage der Sondierungen geht aus der Anlage 1.1 (Lageplan) hervor. Die Bohrungen wurden lage- und höhenmäßig mittels GNSS eingemessen bzw. einnivelliert (UTM 32U; Bezug DHHN92 = m NHN).

Der Anlage 7.1 ist eine Fotodokumentation zu entnehmen.

- Lage: Der betreffende Gewässerabschnitt des „Haustenbaches“ befindet sich ca. 4 km südwestlich des Zentrums von Delbrück im Ortsteil Sudhagen und erstreckt sich nördlich des Gebäudes Hausnummer 13 der Straße ´Goldregenweg´ im Westen bis zur Straße ´Brombeerweg´ im Osten. Fließrichtung des „Haustenbaches“ in betreffendem Bereich ist generell westsüdwestlich.

Die Höhenkote bewegt sich um +86,44 / 86,78 m NHN (RStO-Frosteinwirkungszone I).

- Erdbebenzone/Gefährdungspotenziale: Nach der ´Karte der Erdbebenzonen der Bundesrepublik Deutschland, hier: NRW´ (1:350 000, Geologischer Dienst NRW, 2018) ist das Arbeitsgebiet in einem ´Gebiet außerhalb von Erdbebenzonen´ gelegen.

Das Online-Fachinformationssystem ´Gefährdungspotenziale des Untergrundes in NRW´ des Geologischen Dienstes NRW weist für die von der Maßnahme betroffenen 500 x 500 m Planquadrate keine Gefährdungspotenziale an.

Das gesamt Areal ist als festgesetztes Überschwemmungsgebiet (Haustenbach/Glenne) ausgewiesen.

Das Untersuchungsgebiet ist außerhalb ausgewiesenen oder geplanten Trinkwasser- und/oder Heilquellenschutz zonen gelegen.

- 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.

Die in diesem Gutachten gemachten Angaben sind ausschließlich projektbezogen zu verwenden.

2. Untergrunderschließung

2.1 Untergrundschichtung / Geologie

Die Bohrungen BS 1-4 wurden gemäß Vorgaben des AG im Bereich entlang des „Haustenbaches“ positioniert.

Die Bodenansprache erfolgte durch einen erfahrenen Dipl.-Geologen nach den entsprechenden DIN-Normen.

Die Bohrungen wurden zu Schichtprofilen entwickelt und höhenmäßig zueinander in Beziehung gestellt (siehe Schnittdarstellung – Anlage 2.1). Die Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse werden in der Tabelle 2 zusammengefasst.

Die Materialansprache und -einteilung (Kies-Sand-Schluff-Ton) im Gelände erfolgt gemäß DIN nach der im Bohrgut vorhandenen Korngröße.

Die Sondierungen stellen punktuelle Untergrundaufschlüsse dar, daher kann an anderen Stellen ein von den unten gemachten Angaben abweichender Untergrundaufbau vorliegen.

Aufgrund des verwendeten Sondendurchmessers wurde kein Material in Steinkorngröße oder größer direkt nachgewiesen. Es ist aufgrund der Entstehungsgeschichte des Untersuchungsgebietes jedoch nicht auszuschließen, dass sich Steine/Blöcke sowohl in potenziellen Auffüllungen (z.B. als Bauschutt i.w.S.) als auch in den geogenen Ablagerungen (‘verlorene Geschiebe’, Findlinge, o.ä.) innerhalb der Schichten befinden.

BS	Ansatz	Füll-Mubo	Fluviatilsand	Grundwasser	Endteufe
1	86,78	-0,50	ab 0,50	1,52 = 85,26	4,00
2	86,67	-0,60	ab 0,60	1,12 = 85,55	4,00
3	86,45	-0,30	ab 0,30	1,20 = 85,25	4,00
4	86,44	-0,40	ab 0,40	1,25 = 85,19	4,00

Tabelle 2: Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse; Angaben in m u.GOK / m NHN
Mubo = Mutterboden; **braun** = organische Anteile

Geologie: Bei den angetroffenen Schichteinheiten handelt es sich ausschließlich um Lockergestein. Das Grundgebirge wurde bis zu den jeweiligen Endteufen in keiner der Bohrungen, auch nicht im ver-/angewitterten Zustand, erkannt.

Die untergrundprägenden Sande wurden durch Wasserbewegung (fluviatil) im pleistozänen Quartär (Niederterrasse, Weichsel-Kaltzeit) abgelagert. Es handelt sich um Niederterrassensedimente der Lippe.

Die oberflächennah erbohrten Auffüllungen (Füll-Mutterboden) wurden in jüngster Zeit durch menschlichen Eingriff aufgebracht/umgelagert.

2.2 Grundwasser / Hydrogeologie

Es handelt sich bei den angetroffenen Feuchteverhältnissen um eine zeitliche Momentaufnahme. In niederschlagsintensiveren Perioden – vor allem im Herbst und Frühjahr – ist mit einem deutlich höheren Flusswasserstand und in den Bohrungen mit einem geringeren Grundwasser-Flurabstand zu rechnen (Anstiegspotenzial).

In allen vier Bohrungen konnte Grundwasser am Untersuchungstag (28.04.2022) direkt angetroffen werden.

Es ergibt sich ein gemittelter Grundwasserstand von 1,27 m u.GOK bzw. +85,31 m NHN). Der „Haustenbach“-Wasserstand wurde am 28.04.2022 im Bereich der Brücke am ‚Brombeerweg‘ bei +85,32 m NHN eingemessen

Es ist davon auszugehen, dass der gemittelte Grundwasserstand $\pm$ mit den „Haustenbach“-Wasserständen korreliert. Es kann von einer hydraulischen Abhängigkeit der beiden Systeme Grundwasser / Flusswasser ausgegangen werden.

Innerhalb der untergrundprägenden Fluviatilsande liegt in Abhängigkeit vom Grad der Verlehmung kein relevantes bis ein allenfalls moderates Staunäsepotenzial vor.

Für das vorliegende Bauvorhaben wird nach DIN 4022 (Anhang C) bzw. DIN EN ISO 22475-1 aufgrund der nicht ausreichenden Datengrundlage sowie der Lage innerhalb eines ausgewiesenen Überschwemmungsgebietes empfohlen, einen **Bemessungswasserstand** in Höhe der jeweiligen aktuellen Geländeoberkante anzunehmen (Geländeoberkante = GOK zum Zeitpunkt der Geländeuntersuchungen im Zeitraum 28.04.2022).

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

Bodenart	k_f -Wert in m/s
<u>- Füll-Sand (Mutter-/Oberboden) / Fluviatil-Sand (ggf. organisch):</u>	
Feinsand, schwach mittelsandig, z.T. (schwach) organisch.....	$10^{-5} - 10^{-6}$
<u>- Fluviatil-Sand:</u>	
Feinsand, mittelsandig, z.T. schwach schluffig	$10^{-3} - 10^{-6}$

Bewertung der Lockergesteinsdurchlässigkeit mittels Durchlässigkeitsbeiwert
(nach DIN 18 130)

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

3. Abfallwirtschaftliche Untersuchungen der Aushubböden

Veranlassung: Es ist bei der Maßnahme aufgrund umfangreicher Abtragsarbeiten durch die Neugestaltung des Bachbettes sowie der Herstellung von Retentionsräumen mit dem Anfall von Überschuss- / Aushubböden zu rechnen. Zum Schutz der Ressource „Boden“ ist eine Wiederverwertung vorrangig der Entsorgung zu betrachten.

Daher erfolgen umweltrelevante Untersuchungen des anthropogen beeinflussten Mutterbodens und des Geogenbodens (potenziell aufzunehmender Aushub) mit dem Ziel der Kenntnisnahme des konkreten Schadstoffpotenzials sowie der Beurteilung einer Wiedereinbaueignung/-zulässigkeit.

Bodenbelastungen: Bei der Boden-/Materialansprache wurden innerhalb der aufgefüllten/anthropogen beeinflussten Mutterböden ausschließlich +/- unauffällige Bestandteile erkannt.

Innerhalb der geogenen/gewachsenen Böden konnten bei der Boden-/Materialansprache keine auffälligen Inhaltsstoffe oder geruchliche/organoleptische Auffälligkeiten festgestellt werden.

Hinzuweisen sei darauf, dass sich diese Aussagen ausschließlich auf die Bodenproben beziehen und Bohrungen punktuelle Aufschlüsse darstellen.

Um beim Aushub der Böden Aussagen zur Wiederverwendungsfähigkeit treffen zu können, wurden chemische Untersuchungen gemäß LAGA_{Boden}/TR-Boden durchgeführt.

Zur Ermittlung einer Wiedereinbaueignung der Oberboden/Mutterboden wurden diese gemäß der Vorsorgewerte der Bundesbodenschutzverordnung hinsichtlich einer Wiederaufbringung auf landwirtschaftliche Flächen untersucht.

Probenfestlegung: Zur Kenntnisnahme des Schadstoffpotenzials und zur Ermittlung der Wiedereinbaueignung der bei der Maßnahme anfallenden Aushubböden wurden zum einen der Oberboden bereichsweise sowie der Boden der Bohrungen unterteilt nach Bohrungen über das gesamte aufgeschlossene Profil bzw. bis in repräsentative Tiefen auf die o.g. Parameterumfänge analysiert.

Methodik / Parameterumfang: Die Parameterauswahl (siehe Tabelle 3) erfolgte unter orientierenden Gesichtspunkten.

Probenbezeichnung	Einzelproben	Parameterumfang
MP BS 1	1/2 + 1/3 + 1/4	jeweils: LAGA _{Boden}
MP BS 2	2/2 + 2/3 + 2/4 + 2/5	
MP BS 3	3/2 + 3/3 + 3/4 + 3/5	
MP BS 4	4/2 + 4/3 + 4/4 + 4/5	
MP Oberboden 1	1/1 + 3/1	jeweils: Vorsorgewerte BBodSchV Anh. 2, 4.1+4.2
MP Oberboden 2	2/1 + 4/1	

Tabelle 3: Proben / Bereich / Analysenparameter

Es wurde das Material des als 'Oberboden/Mutterboden' sowie das Material des „gewachsenen“ (geogenen) Bodens bereichs-/bohrungsweise in den entsprechend benannten Mischproben zusammengefasst.

Die Analysen der Bodenproben erfolgten auf den Parameterumfang gemäß LAGA_{Boden}, da dieser den vollständigeren Parametersatz beinhaltet. Die Bewertung der Proben erfolgt ebenfalls nach LAGA_{Boden}, da der Anteil an 'mineralischen Fremdstoffen' weniger als 10 Vol.-% beträgt. Natursteinabraum gilt definitionsgemäß nicht als 'mineralischer Fremdstoff'.

Es wurde das innerhalb der Bohrungen gewonnenen Oberboden-/Mutterbodenmaterial bereichsweise repräsentativ in den entsprechend benannten Mischproben auf die Vorsorgewerte der BBodSchV für eine Wiederaufbringung auf landwirtschaftliche Flächen analysiert.

Die chemischen Analysen führte das die notwendigen Zulassungen besitzende Chemielabor HORN & CO. ANALYTICS GMBH, Otto-Hahn-Straße 2 in 57482 Wenden, durch. Die Labor-Analysenberichte sind als Kopie der Anlage 6 zu entnehmen.

Die Boden-Bewertung erfolgt hinsichtlich einer Wiedereinbaubeurteilung/-zulässigkeit bzw. Aufzeigung des Entsorgungswegs nach folgenden Richtlinien:

- die *Technischen Regeln - Ländergemeinschaft Abfall: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen* (LAGA-Richtlinie M 20, Stand 1997ff und die 'Technische Regel Boden' TR Boden, Stand 05.11.2004)
- die *Bundesbodenschutzverordnung* (BBodSchV, März 1999ff).

Exkurs Mantelverordnung: Ab dem 01.08.2023 tritt die Mantelverordnung in Kraft. Ein Bestandteil davon ist die sogenannte Ersatzbaustoffverordnung (EBV) sowie die Novellierung der Bundesbodenschutzverordnung. Sollte die Baumaßnahme nach dem o.g. Datum auszuführen sein, können ergänzende Analysen bzw. eine ergänzende Bewertung gemäß EBV und Bundesbodenschutzverordnung erforderlich werden.

Eventuell am Wiedereinbauort einzuhaltende bodenmechanische Anforderungen bleiben von den Aussagen zur chemischen Wiedereinbauzulässigkeit unberührt.

Zuordnungsklassen gem. LAGA-Bestimmungen	Z0	Wiederverwertung im uneingeschränkten, offenen Einbau
	Z1.1	Wiederverwertung im eingeschränkten, offenen Einbau unter ungünstigen hydrogeologischen Standortbedingungen (z.B. Wegebau, Unterbau von Gebäuden, unterhalb durchwurzelter Bodenschichten).
	Z1.2	Wiederverwertung im eingeschränkten, offenen Einbau unter günstigen hydrogeologischen Standortbedingungen (z.B. Standorte, bei denen der Grundwasserleiter nach oben durch ausreichend mächtige Deckschichten mit hohem Rückhaltevermögen gegenüber Schadstoffen überdeckt ist oder Standorte mit hohem Grundwasserflurabstand).
	Z2	Wiederverwertung im eingeschränkten Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen (z.B. Anlage von befestigten Flächen in Industrie- und Gewerbegebieten sowie sonstige Verkehrsflächen als Tragschicht unter wasserundurchlässiger Deckschicht oder gebundener Tragschicht unter weniger durchlässiger Deckschicht. Der Abstand zwischen Unterkante Schüttkörper und max. Grundwasserstand muss mind. 1 m betragen.
	>Z2	Wiederverwertung nicht zulässig. Material muss einer fachgerechten Entsorgung zugeführt werden.

3.1 Bewertung der Mischproben

Die Analysen der repräsentativ untersuchten (Oberboden-)Mischproben ergaben nachfolgende Ergebnisse (Tabelle 4).

Zur Beurteilung werden für die Mischproben des Oberbodens die Vorsorgewerte (100%- Vorsorgewerte zur Wiederaufbringung auf landwirtschaftlichen Flächen / auf einer bestehenden durchwurzelbaren Bodenschicht / 70%-Vorsorgewerte zur Herstellung einer neuen durchwurzelbaren Bodenschicht) der BBodSchV herangezogen. Die Bewertung erfolgt für die hier relevante Bodenart 'Sand'.

Darüber hinaus erfolgt für alle Bohrungsproben eine Bewertung nach LAGA_{Boden}, ebenfalls für die relevante Bodenart 'Sand'.

Proben- bezeichnung	Klassifizierungsrelevant			Einstufung
	LAGA _{Boden}	BBodSchV 100%-Vorsorge	BBodSchV 70%-Vorsorge	
MP BS 1	<i>keine</i>	-	-	LAGA _{Boden} Z0
MP BS 2	<i>keine</i>	-	-	LAGA _{Boden} Z0
MP BS 3	<i>keine</i>	-	-	LAGA _{Boden} Z0
MP BS 4	<i>keine</i>	-	-	LAGA _{Boden} Z0
MP Ober- boden 1	-	<i>keine</i>	Cadmium	100 %-Werte BBodSchV eingehalten
MP Ober- boden 2	-	<i>keine</i>	<i>keine</i>	70 % + 100 %- Werte BBodSchV eingehalten

Tabelle 4: Bewertung der Proben; **fett** = klassifizierungsrelevant

Rahmenbedingungen für den Wiedereinbau

Ein Wiedereinbau des Aushubmaterials vor Ort im Rahmen der Baumaßnahme ist aufgrund der hydrogeologisch sensiblen Gegebenheiten (u.a. Lage im Grundwasserschwankungsbereich bzw. Grundwasser dauerhaft und periodisch < 1,0 m unter UK eingebauter Boden) nur bei einer Einstufung des Bodenmaterials gemäß LAGA_{Boden} Z0 möglich. Nur bei Einhaltung dieser Werte ist selbst unter ungünstigen hydrogeologischen Voraussetzungen davon auszugehen, dass keine nachteiligen Veränderungen des Grundwassers auftreten.

3.2 Zusammenfassende Klassifizierung der Oberböden

Wie der Tabelle 4 zu entnehmen ist, halten die analysierten Oberbodenmischproben MP Oberboden 1 und MP Oberboden 2 die 100%-Vorsorgewerte für Böden (Vorsorgewerte Metalle und organische Stoffe) der Bundesbodenschutzverordnung ein. Für die 70%-Vorsorgewerte wurde für die Probe 'MP Oberboden 1' eine Überschreitung für den Parameter 'Cadmim' festgestellt.

3.3 Zusammenfassende Klassifizierung der Bodenmischproben

Die durch die „MP BS 1-4“ analysierten Bodenproben aushubrelevanter Bereiche der Bohrungen weisen stets eine Wiedereinbaueignung im Niveau LAGA_{BodenZ0} (uneingeschränkter offener Wiedereinbau) auf.

Der im Zuge der Maßnahme anfallende Geogensand ist somit unter chemischen Gesichtspunkten für einen Wiedereinbau sowohl im Zuge der Renaturierungsmaßnahme als auch in Wohngebieten oder im Straßenbau wiedereinbaueeignet.

Eventuell am Wiedereinbauort einzuhaltende bodenmechanische Anforderungen bleiben von den Aussagen zur chemischen Wiedereinbauzulässigkeit unberührt.

4. Ingenieurgeologische Baugrundbeurteilung

4.1 Baugrundbeurteilende Laborversuche

Korngrößenanalyse (DIN EN ISO 17892-4): Es wurden sechs Korngrößenanalysen mit dem aus den Bohrungen gewonnenen Bodenmaterial durchgeführt (Proben siehe Tabelle 5). Hierbei handelt es sich um Material, welches bei der Maßnahme, zumindest in Teilbereichen, aufgenommen werden muss. Die Korngrößenverteilungen (Kornsummenkurven) sind in der Anlage 3.1 dargestellt. Die Versuche erbrachten folgende, der Tabelle 5 zu entnehmende Ergebnisse.

Probe / (Genese)	Profilber. m u.GOK	Ton (%)	Schluff (%)	Sand (%)	Kies (%)	d ₁₀ (mm)	k _f -Wert (m/s)	Wasser- gehalt w
1/2 (S)	0,50-1,50	4,0		96,0	-	0,0969	$\sim 9,4 \times 10^{-5}$	10,42 %
1/3 (S)	1,50-2,75	1,5		98,3	0,2	0,1035	$\sim 1,1 \times 10^{-4}$	20,82 %
2/5 (S)	3,00-4,00	2,4		97,5	0,1	0,1186	$\sim 1,4 \times 10^{-4}$	17,26 %
3/2 (S)	0,30-1,20	1,4		98,6	-	0,1086	$\sim 1,2 \times 10^{-4}$	9,72 %
3/3 (S)	1,20-2,10	0,1		99,7	0,2	0,1328	$\sim 1,8 \times 10^{-4}$	20,81 %
4/3 (S)	1,20-2,00	0,7		98,9	0,4	0,1150	$\sim 1,3 \times 10^{-4}$	20,31 %

Tabelle 5: Ergebnisse der Korngrößenanalysen/Wassergehaltsbestimmungen

S = Fluviatilsand; **fett** = prägend; k_f-Wertbestimmung: bei nicht-bindiger Boden n. BEYER

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

Nach den Ergebnissen der Korngrößenanalysen setzt sich der aushubrelevante Untergrund aus nicht bindigen enggestuften Fluviatilsanden zusammen.

Bodenbezeichnung nach DIN 4022 und Bodenklassen nach DIN 18 196:

1/2:	Sand	(DIN 18 196: SE/SU)
1/3:	Sand	(DIN 18 196: SE)
2/5:	Sand	(DIN 18 196: SE)
3/2:	Sand	(DIN 18 196: SE)
3/3:	Sand	(DIN 18 196: SE)
4/3:	Sand	(DIN 18 196: SE)

- Ungleichförmigkeit: Aufgrund der niedrigen Ungleichförmigkeitszahlen von $U < 3$ wird der untersuchte Sand nach DIN 1054 als 'gleichförmig' eingestuft. Deutlich wird eine enge Stufung, was eine gewisse 'Verdichtungsunwilligkeit' verursacht. Hinsichtlich einer Nachverdichtungseignung ist dies als ungünstig zu beurteilen.

- Durchlässigkeit (DIN 18 130): Die untersuchten Böden ergeben nach BEYER bzw. HAZEN Durchlässigkeiten in der Größenordnung von $k_f \sim 1,8 \times 10^{-4}$ m/s bis $\sim 9,4 \times 10^{-4}$ m/s ('stark durchlässig' bis 'durchlässig' gem. Din 18 130). Die untersuchten Fluviatilsande weisen damit keinerlei Staunäsepotenzial auf.

Frostempfindlichkeit (ZTVE-StB): Nach der Frostempfindlichkeitsklassifikation der ZTVE-StB können die untersuchten Böden in ihrer Gesamtheit als 'nicht frostempfindlich' (Frostempfindlichkeitsklasse F 1) eingestuft werden.

Wassergehaltsbestimmungen (DIN EN ISO 17892-1; Anlage 4.1): Die untersuchten Böden weisen hohe, teils sehr hohe Wassergehalte auf, die auf eine Grundwassersättigung hindeuten bzw. eine Grundwasserbeeinflussung belegen.

Glühverlustbestimmung (DIN 18 128): An den im Gelände als ´schwach organisch´ angesprochenen Bodenproben 1/3 und 4/3 wurden ergänzend Glühverlustbestimmungen durchgeführt (Anlage 5.1). Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in der Tabelle 6 aufgeführt.

Probe	Genese/ Material	Profilbereich	Organik	DIN EN ISO 14688-2	DIN 1054
1/3	Fluv.-Sand	1,50-2,75	0,55 %	nichtorganisch	nicht organisch
4/3	Fluv.-Sand	1,20-2,00	0,45 %	nichtorganisch	nicht organisch

Tabelle 6: Ergebnisse der Glühverlustbestimmungen

DIN 1054-Klassifizierung: ´nichtorganischer Boden´ (nichtbindige Böden < 3 %, bindige Böden < 5 %)
´organischer Boden´ (nichtbindige Böden 3-20 %, bindige Böden 5-20%)
´hochorganischer Boden´ (> 20 %)

DIN EN ISO 14688-2: ´nicht organisch´ (< 2 % der Trockenmasse ≤ 2 mm)
´schwach organisch´ (2-6 % der Trockenmasse ≤ 2 mm)
´mittel organisch´ (6-20 % der Trockenmasse ≤ 2 mm)
´stark organisch´ (> 20 % der Trockenmasse ≤ 2 mm)

Die Ergebnisse der Untersuchungen weisen innerhalb der untersuchten sandigen Böden jeweils geringe Organikgehalte auf, welche die bodenmechanischen Eigenschaften nicht in negativem Maße beeinflussen.

Aufgrund der Genese des Gebietes kann jedoch das Vorkommen (hoch)organischer Böden nicht ausgeschlossen werden.

Fazit: Das geogene Erdplanum wird von nicht bindigen ´verdichtungsunwilligen´ Sandböden geprägt, die bereits oberflächennah in deutlicher Durchfeuchtung vorliegen. Der nicht frostempfindliche Boden (Klasse F 1) führt kein relevantes Staunäsepotenzial. Deutliche organische Beimengungen konnte nicht nachgewiesen werden.

4.2 Baugrundbeurteilende Geländeversuche (DPL)

Die Untersuchungen erfolgten in Anlehnung an die DIN 4094 bzw. EN ISO 22476-2 und wurden ausschließlich mit der sog. Leichten Rammsonde durchgeführt (DPL = 'Dynamic Probing Light').

Die Rammsondierungen wurden in unmittelbarer Nähe zu den zuvor durchgeführten Rammkernsondierungen BS 1 bis BS 4 angesetzt (Beispiel: BS 2 / DPL 2). Die Ergebnisdarstellung erfolgte in der Gegenüberstellung Schlagzahl pro 10 cm Eindringtiefe n_{10} gegen Tiefe. Die Rammprogramme der DPL sind in der Anlage 2 den Bohrprofilen gegenübergestellt.

Ausgewertet werden nur die Bereiche unterhalb ohnehin abzuschiebender, (aufgefüllter) 'Mutterböden'.

⇒ Fluviatilsand: Die untergrundprägenden, fluviatil abgelagerten Sande führen bis zur Endtiefe von 4,0 m u.GOK Schlagzahlen im Bereich von n_{10} 0-15 (i.M. < 10). Es liegen somit sehr lockere bis locker Lagerungsdichten vor.

4.3 Bodenmechanische Kennwerte / Baugrundbeurteilung

In der folgenden Tabelle 7 werden, abgeleitet aus den bodenmechanischen Laborversuchen und basierend auf örtlichen Erfahrungs- und Literaturwerten, Schwankungsbreiten der bodenmechanischen Kennwerte für die gründungsrelevanten Bodenschichten aufgeführt. Sie stellen gemäß DIN 1054 'vorsichtige Schätzwerte der Mittelwerte' (charakteristische Werte) dar.

BODENART	γ (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)	φ_k bzw. $\varphi_{s,k}$ (°)	c_k (kN/m ²)	$E_{s,k}$ (kN/m ²)
<u>Schotterung (neu)</u> : Kies, (schwach) sandig, schwach schluffig; +/- dicht	21,0 - 22,0	13,0 - 14,0	35,0 - 37,5	0	60.000 - 100.000
<u>Fluviatilsand</u> : Sand, (schwach schluffig), z.T. schwach kiesig, z.T. gering organisch; +/- locker	17,5 - 18,0	9,5 - 10,0	30,0	0	12.000 - 20.000

Tabelle 7: Charakteristische Bodenkenngrößen der gründungsrelevanten Bodenarten

γ = Wichte des erdfeuchten Bodens

φ_k = Reibungswinkel

c_k = Kohäsion

γ' = Wichte d. Bodens unter Auftrieb

$\varphi_{s,k}$ = Ersatzreibungswinkel

$E_{s,k}$ = Steifeziffer

4.4 Bodenklassen, Homogenbereiche, Bodengruppen und Frostklassen

In der Tabelle 8 erfolgt die Angabe der Bodenklassen (DIN 18 300_{alt}), der Homogenbereiche (DIN 18 300_{neu}), die Angabe des Gruppensymbols / der Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke (DIN 18 196), die Angabe der Frostklasse (ZTVE-StB 17) sowie die Vorgehensweise zur Lösung der Böden.

Schichtglieder (Grobgliederung)	Bodenklassen (DIN 18 300: 2012-09)	Homogen- bereich (DIN 18 300: 2019-09)	Gruppen- symbol (DIN 18 196)	‘Frostklasse’ ZTVE-StB	Boden- lösung
(aufgefüllter) Oberboden	1	-	A (OU/OH)	F 2 - F 3	‘Löffel- bagger’ ¹⁾
Fluviatilsand ^{*)}	3, u.U. 2	ERD 1	SE/SU	F 1	
Steine/Blöcke ²⁾³⁾	5 - 6, u.U. 7		(A) X/Y	F 1	

Tabelle 8: weitere Bodenkenndaten;

^{*)} bei Wassersättigung bewegungsempfindlich

¹⁾ bei Einsatz eines Löffelbaggers der $\geq 15\text{-}20\text{t}$ -Klasse

²⁾ Steingehalte > 30 Gew.-% mit mehr als 0,01 – 0,1 m³ Rauminhalt = Bk 6

³⁾ Steine über 0,1 m³ Rauminhalt = Bk 7

Bodenklassen nach DIN 18 300	Bodenklasse 1: Oberboden Bodenklasse 2: fließende Bodenarten Bodenklasse 3: leicht lösbare Bodenarten Bodenklasse 5: schwer lösbare Bodenarten Bodenklasse 6: leicht lösbarer Fels oder vergleichbare Bodenarten Bodenklasse 7: schwer lösbarer Fels
Homogenbereiche (DIN 18 300:2019-09)	ERD 1 Eigenschaften siehe Tabelle 9
nach DIN 18 196	A Auffüllungen X/Y Steine/Blöcke OU Schluffe mit organischen Beimengungen OH grob- oder gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art SE enggestufter Sand SU Sand-Schluff-Gemische
nach ZTVE-StB	F 1 nicht frostempfindlich F 2 gering bis mittel frostempfindlich F 3 sehr frostempfindlich

Erläuterung Tabelle 9

Den ohnehin abzuschiebenden (aufgefüllten) Oberböden wird kein eigener Homogenbereich zugewiesen, da Oberböden ohnehin separat handzuhaben sind.

Es ist davon auszugehen, dass die Lösung der übrigen Auffüllungs- und Geogenbereiche bis zu den erreichten Rammkernsondierungs-Endteufen mittels 'normalen' Löffelbagger-Einsatzes (der 15-20t-Klasse) möglich sein wird (überwiegend Bodenklasse 3 bzw. Homogenbereich Nr. 1). Die Böden sollten mit 'Schneidbestückung' gelöst werden.

Grundlage ist der Einsatz von ausreichend starken *Baggern* zur Bodenlösung. Sollten diesbezüglich andere Gerätschaften zum Einsatz kommen, so wird um Mitteilung gebeten, um die Homogenbereiche entsprechend anpassen zu können.

Eine Aufnahme der Bodenklassen 6 und 7 in die Ausschreibung empfiehlt sich als Eventualposition für die Bergung von Geschieben/Findlingen, die aufgrund der eiszeitlichen Beeinflussung des Gebietes nicht gänzlich ausgeschlossen werden

können. Bodenklasse 7 z.B. beinhaltet (neben Fels) auch Blöcke mit einem Kugeldurchmesser $> 0,6 \text{ m}$ ($> 0,1 \text{ m}^3$ Rauminhalt).

Es wird empfohlen die für die weitere Verwendung relevanten LAGA-Zuordnungsklassen der anfallenden Aushubmassen (siehe Kapitel 3) über gesonderte Positionen im Leistungsverzeichnis abzufragen (Zulagen), da die übrigen Eigenschaften für das einsetzbare Erdbaugerät nicht nennenswert anders sind. Die Ausweisung gesonderter Homogenbereiche unter Berücksichtigung der chemischen Zuordnung erfolgt daher nicht.

4.5 Homogenbereiche gem. VOB Teil C

Die Festlegung von Homogenbereichen erfolgt für das Gewerk ´Erdarbeiten´ gem. DIN 18300:2019-09 im Hinblick auf die anzusetzende Geotechnische Kategorie GK 1 bis GK 2 (ggf. für Bauwerke relevant). Grundlage ist der Einsatz eines ausreichend starken Baggers zur Bodenlösung. Im Folgenden wird der Vollständigkeit halber eine Klassifizierung gemäß GK 2 berücksichtigt. Sollten diesbezüglich andere Gerätschaften zum Einsatz kommen, so wird um Mitteilung gebeten, um die Homogenbereiche entsprechend anpassen zu können.

Kennwert / Eigenschaft	Homogenbereich Nr. 1
	Gewerke 'Erdarbeiten'
Kornverteilung mit Körnungsbändern	Band A (siehe Anlagen 3.1), zzgl. Stein-/Blockanteilanteil
Definition von Steinen + Blöcken	v.a. Kiesel: Geschiebe und Findlinge ggf. Schotter
Anteil Steine und Blöcke	< 10 % (DIN 18 301)
Anteil große Blöcke	< 1 % (DIN 18 301)
mineral. Zusammensetzung der Steine und Blöcke	Schotter, nordische Geschiebe, Flussteine
Dichte	$\rho_s = 2,65 - 2,85 \text{ g/cm}^3$ (Korndichte)
Kohäsion	n.b.
undrainierte Scherfestigkeit	n.b.
Sensitivität	n.b.
Wassergehalt	5-25 %
Konsistenz	n.b.
Konsistenzzahl	n.b.
Plastizität	n.b.
Plastizitätszahl	n.b.
Durchlässigkeit	ca. $k_f > 6 \times 10^{-4}$ bis z.T. $< 6 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
Lagerungsdichte D	~ 0,15 bis ~ 0,50
Kalkgehalt	gering
Sulfatgehalt	gering bis mäßig
Organischer Anteil	~ 0 - 5 %
Abrasivität	gering
Bodengruppen	SE / SU
Ortsübliche Bezeichnung	Fluviatilagerungen

Tabelle 10: Kennwerte für Homogenbereich **ERD 1**, n.b. = nicht bestimmbar

5. Allgemeine Hinweisgebungen

Im Zuge der „Haustenbach“-Renaturierung werden hohe Aushubmassen anfallen. Es sei auf die Tabelle 2 hingewiesen, in welcher die Bodenverhältnisse (Fluviatilsand) sowie die Grundwasserverhältnisse aufgeführt sind.

Die bodenmechanischen Kennwerte sind der Tabelle 7 zu entnehmen.

Prinzipiell liegen gemäß DIN 18300 die Bodenklassen 1 (‘Mutterboden’) und meistens 3 (‘Sand’) vor, wobei gemäß ZTVE-StB nicht-frostempfindliche F 1-Böden (*hier: Sande*) anfallen werden. Bezogen auf einen Aushub der Böden ist der Homogenbereich ‘ERD 1’ für das gesamt erbohrte Bodenprofil anzusetzen.

Die orientierend durchgeführte kontroll-/deklarationsanalytische Eignung des zukünftigen Ausschachtungsmaterials (Sandboden in Z0-Qualität bzw. Wiedereinbaueignung nach BBodSchV) geht aus Kapitel 3 hervor.

Böschchen/Verbau: Die vorliegenden Böden können – soweit sie in einem nicht wassergesättigten bzw. entwässerten Zustand vorliegen – mit einem max. Böschungswinkel von $\beta = 45^\circ$ (Sand) geböscht werden. Daher sollten – wenn bereichsweise zusätzlich erforderlich – GW-Absenkungsmaßnahmen erfolgen, damit der dann entwässerte Boden geböscht werden kann. Geböschte Baugrubenwände sollten mit windgesicherten Folien gegen Erosion / Aufweichungen gesichert werden. Evtl. vorliegende wassererfüllte Abschnitte sind nach DIN 4124 zu sichern.

Wiedereinbaufähigkeit der anstehenden Böden: Die organischen Bildungen (Mutterböden) können für ggf. erforderliche zukünftige Oberboden-Andeckungen zwischengelagert werden (vor Ort oder im Rahmen anderer Baumaßnahmen auf landwirtschaftlichen Flächen).

Der überwiegend anfallende Sand kann wiedereingebaut werden. Er sollte jedoch ohne Aufbereitung (s.u.) nicht als Straßenoberbau sowie nicht unterhalb von Baukörpern eingebaut werden.

Da dieser Sand infolge seiner engen Stufung eine ‘Verdichtungsunwilligkeit’ aufweist, sollte bei Einbau in lastabtragenden Bereichen die Verdichtungseignung durch den Einbau des Sandes in *Wechselagerung* (sog. ‘Sandwich’-Verfahren) oder durch *Mischen* mit einem verdichtungsfähigen Mineralgemisch erfolgen. Die einzelnen Lagenmächtigkeiten sollten 0,30 m nicht überschreiten und jeweils ordnungsgemäß verdichtet werden. Sande mit bindigem Anteil >15 % dürfen nicht direkt nachverdichtet werden. Eine indirekte Nachverdichtung über ein schützendes Schotterpolster ist hingegen zulässig.

Es ist davon auszugehen, dass – neben dem Oberboden – weitgehend sandiges Material durch den Aushub anfällt. Genannte Böden können lokal einen geringen organischen

Anteil aufweisen. Stärker organische Böden in Teilbereichen können nicht ausgeschlossen werden.

Bei einer möglichen Zwischenlagerung von Aushubmassen auf Mieten sollte zunächst eine **Separierung** in folgende ´Ober-/Leiteinheiten´ durchgeführt werden:

- Oberboden (´Mutterboden´)
- nicht/kaum verlehnte Sande
- potenzielle verlehnte Sande mit (schwachen) organischen Beimengungen
- potenzielle verlehnte Sande ohne organische Beimengungen
- potenzielle organische / hochorganische Böden

Je sorgfältiger eine Separierung erfolgt, desto zielgerichteter sind die potenziellen Verwertungen möglich.

Grundsätzlich sind potenzielle (stärker) verlehnte Sande des anfallenden Aushubs wasser- und bewegungsempfindlich (Übergang in die Bodenklasse 2 – fließende Bodenarten – möglich). Es existiert hier eine Abhängigkeit zwischen Wassergehalt und Konsistenzzustand. Die bautechnische Güte ist abhängig vom Konsistenzzustand. Aufgeweichte Böden können nicht direkt wiedereingebaut werden und machen einen Mehraufwand erforderlich (u.U. länger andauernde Belüftung, Wassergehaltsreduzierung durch Kalkung, etc.).

Daher ist der Schutz der Böden vor Aufweichungen ein sehr wichtiger Aspekt.

- Als wichtigste Maßnahme wird die Folienabdeckung der Mieten als Schutz vor Oberflächeneinträgen angeraten. Diese Folien müssen mit einer deutlichen Überlappung und langfristig windgesichert angebracht werden.
- Am Fußpunkt der Miete sollte eine umlaufende Mulde bzw. ein kleiner Graben gezogen werden, um das anfallende Wasser (Niederschlagswasser von der Folienabdichtung und anströmiges Hang-/Böschungswasser) zu fassen und abwärts abzuleiten.
- Im Bereich der Mieten sollte der anstehende Oberboden (´Mutterboden´) abgeschoben werden, um Vermischungen mit dem Mietenmaterial zu vermeiden.
- Ist von einem längeren Zwischenlagerungszeitraum auszugehen, sollte als Schutz vor einer Kapillarwasserbeeinflussung des Mietenmaterials zuvor eine kapillarbrechende Schicht (z.B. Schotter) auf das Planum aufgetragen werden (ggf. Vlies/Geotextil).

Abschiebung: Die Abschiebung der sandigen Böden sollte mit Geräten erfolgen, welche einen geringen Anpressdruck auf den locker gelagerten Untergrund ausüben.

Bagger sollten möglichst ´vor-Kopf´ arbeiten. Sinnvoll erscheint eine Maßnahmendurchführung in niederschlagsarmen Sommermonaten. Bei Durchführung

in niederschlagsstärkeren Perioden müssen periodische Einstellungen bzw. Reduzierungen der Bauarbeiten bei lokalen Aufweichungen und/oder Hochwasser des „Haustenbachs“ hingenommen werden.

Bei der Abschiebung wird auf sorgfältige Separierung der einzelnen Einheiten hingewiesen (s.o.). Ferner ist eine ordnungsgemäße und sachgerechte Zwischenlagerung des Aushubmaterials einzuplanen.

Das freigelegte Planum sollte nicht mit Lkw's o.ä. befahren werden. Sollte eine Baustraße notwendig werden, so ist die Stärke der Schotterung abhängig von aktuellen Lagerungsdichte-Zuständen. Für die Kalkulation sollte die Einlage eines Geotextils (Güte: GRK 5) und der Auftrag einer ca. 30-50 cm starken Schotterlage für eine potenzielle Baustraße einkalkuliert werden.

Da häufig im Grundwasserschwankungsbereich gearbeitet werden muss, sollten lediglich kleine Abschnitte abgeschoben / ´geöffnet´ werden.

Ein Zutritt des „Haustenbaches“ in die neuen Bereiche sollte vor Fertigstellung mittels geeigneter Maßnahmen (• Teilspundung Bachseite inkl. Überstand, • Sandsackabdichtung, • Wallaufschüttung in Verbindung mit bauzeitlicher, kleinräumiger Teil-Umleitung, • Einsatz von mehreren in Längsrichtung nebeneinanderstehenden Plattenverbaueinheiten mit innenseitiger Teilbefüllung zur Trennung Bach / Baugrube, • bauzeitliche Verrohrung des betreffenden Abschnittes mit einem ausreichend groß dimensionierten Rohr, o.ä.) verhindert werden.

Ein potenzieller Bodeneinbau sollte lagenweise erfolgen, wobei die max. Schüttlage 0,3 m nicht überschreiten sollte. Jede Schüttlage ist ausreichend zu verdichten und zu verzahnen (tiefere Lagen sowie nahe des Grundwassers: ausschließlich statische Verdichtung; höhere Erdbauwerke: ggf. dynamische Verdichtung – Glattmantel- und Schaffußwalzen). Es ist beim Einbau auf den optimalen Wassergehalt zu achten. Der Einbau von Böden mit Wassergehalten oberhalb des optimalen Wassergehaltes sollte unterbleiben.

Grundsätzlich wird eine ingenieurgeologische Begleitung und Überprüfung beim Einbau des Bodens empfohlen.

Die notwendigen erosionsverhindernden Arbeiten (Einbringung von Erosionsschutz, Anpflanzungen, Anbringung von Lebendverbauen o.ä.) sollten schnell und zügig durchgeführt werden. Diesbezüglich sollten auch Nacharbeiten einkalkuliert werden.

Wasserhaltung: Grundsätzlich ist das Grundwasser bis 0,5 m unter jeweiliger Aushubsohle abzusenken. Daher wird eine bauzeitliche Grundwasserabsenkung unumgänglich, sofern örtlich ein entsprechend tiefer Eingriff in den Untergrund erfolgt.

Angeraten wird eine ´geschlossene Wasserhaltung´ mittels Vakuumanlagen. Die Anlage ist gegenüber möglichen GW-/Bachwasser-Anstiegen deutlich unempfindlicher als

beispielsweise eine ´offene Wasserhaltung´. Eine ´geschlossene Wasserhaltung´ beinhaltet damit eine größere Planungssicherheit gegenüber Unwägbarkeiten hinsichtlich der Entwicklung der Wasserstände.

Je nach Örtlichkeit kann ggf. die Vorhaltung einer ´offenen Wasserhaltung´ ausreichend sein. Dies ist entsprechend bauseitig zu prüfen und an die gegebenen Verhältnisse anzupassen.

Von großer Wichtigkeit ist der Vorlauf dieser Anlage vor Beginn der Auskofferungsarbeiten. Die Einbindetiefe der Lanzen bedarf der Spezifizierung durch den Absenker.

Von Seiten des Absenkens ist zu beachten, dass heterogene Durchlässigkeiten vorliegen und die Bedingungen diesbezüglich als ´schwierig´ zu beschreiben sind.

Bei den anstehenden Böden und den rechnerisch ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerten von $k_f \sim 10^{-4}$ bis $\sim 10^{-6}$ m/s handelt es sich um den Grenz-Anwendungsbereich einer Vakuum-Absenkungsanlage.

Lanzenabstand, Vakuumdruck und Vorlaufzeit sind von der ausführenden Firma zu bestimmen, da diese Faktoren geräteabhängig sind. Die hierfür benötigten Eckdaten (Durchlässigkeit, Bodenverhältnisse, etc.) sind diesem Gutachten zu entnehmen.

Wichtig ist des Weiteren die ausreichende Tiefe der Absenkung, damit sich die Überschneidung / Schnittlinien der Absenktrichter unterhalb der Baugrubensohle befinden (Vermeidung eines hydraulischen Grundbruches). Ergänzend sollten Pumpensümpfe als Unterstützung eingeplant werden.

Es muss das gesamte Bodenprofil zuverlässig entwässert werden. Detailfestlegungen müssen vom Absenker vorgenommen werden. Auch sollte von Seiten des AN geprüft werden, ob ggf. sogenannte ´Oto-Filter´ eingesetzt werden müssen.

Den angefragten Firmen sollte für die Angebotserstellung das Gutachten zur Verfügung gestellt werden.

Bezüglich der (Wieder-)Einleitung der bei der GW-Absenkung anfallenden Wässer in einen städtischen Kanal oder den „Haustenbach“ ist die Erlaubnis bei der Stadt Delbrück bzw. der Unteren Wasserbehörde des Kreises Paderborn zu beantragen.

Die absenkende Firma hat zu gewährleisten, dass durch die absenkenden Maßnahmen keine schädigenden Auswirkungen (Setzungen) an Nachbarbauwerken eintreten. Die Grundwasserabsenkung sollte nicht länger als unbedingt notwendig betrieben werden. Grundsätzlich sollte hierfür eine Firma beauftragt werden, welche ausreichende Erfahrungen mit Vakuum-Grundwasserabsenkungen besitzt.

Die Arbeiten sollten in niederschlagsarmen Perioden durchgeführt werden. Bei Hochwasserereignissen müssen die Arbeiten unterbrochen werden, so dass Stillstandszeiten einkalkuliert werden sollten. Gerne nennen wir Ihnen auf Anfrage qualifizierte Unternehmen in der näheren Umgebung.

6. Anlagen

- Anlage 1.1: Lageplan 1:1.000
- Anlage 2.1: Schichtendarstellung
- Anlage 3.1: Korngrößenanalysen (Kornsummenkurven)
- Anlage 4.1: Wassergehaltsbestimmungen
- Anlage 5.1: Glühverlustbestimmungen
- Anlage 6.1: chemische Analysenergebnisse (Laborprotokolle)
- Anlage 7.1: Fotodokumentation

*Kleegräfe
Geotechnik GmbH*

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

M. Schweins
(M. Sc. Geowiss.)



Verteiler:

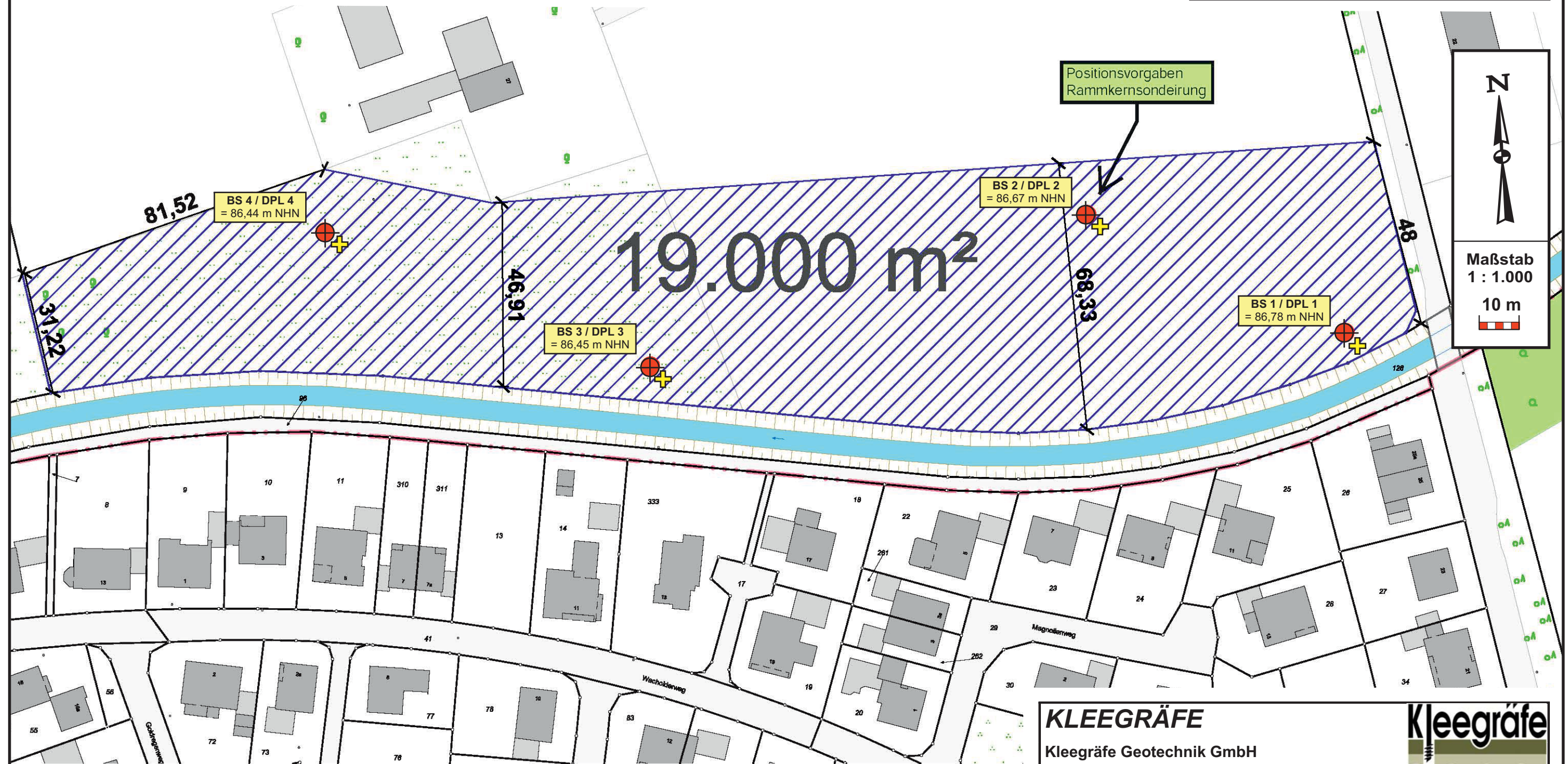
- Stadt Delbrück
Springpatt 3, 33129 Delbrück

(pdf)

ANLAGE 1.1

Lageplan

Delbrück - Sudhagen



Zeichenerklärung:

-  **BS** Kleinbohrung
gemäß DIN EN ISO 22475-1
-  **DPL** Rammsondierung
gemäß DIN EN ISO 22476-2

KLEEGRÄFE

Kleegräfe Geotechnik GmbH

Holzstraße 212 59556 Lippstadt - Bad Waldliesborn

Tel.: 02941-5404

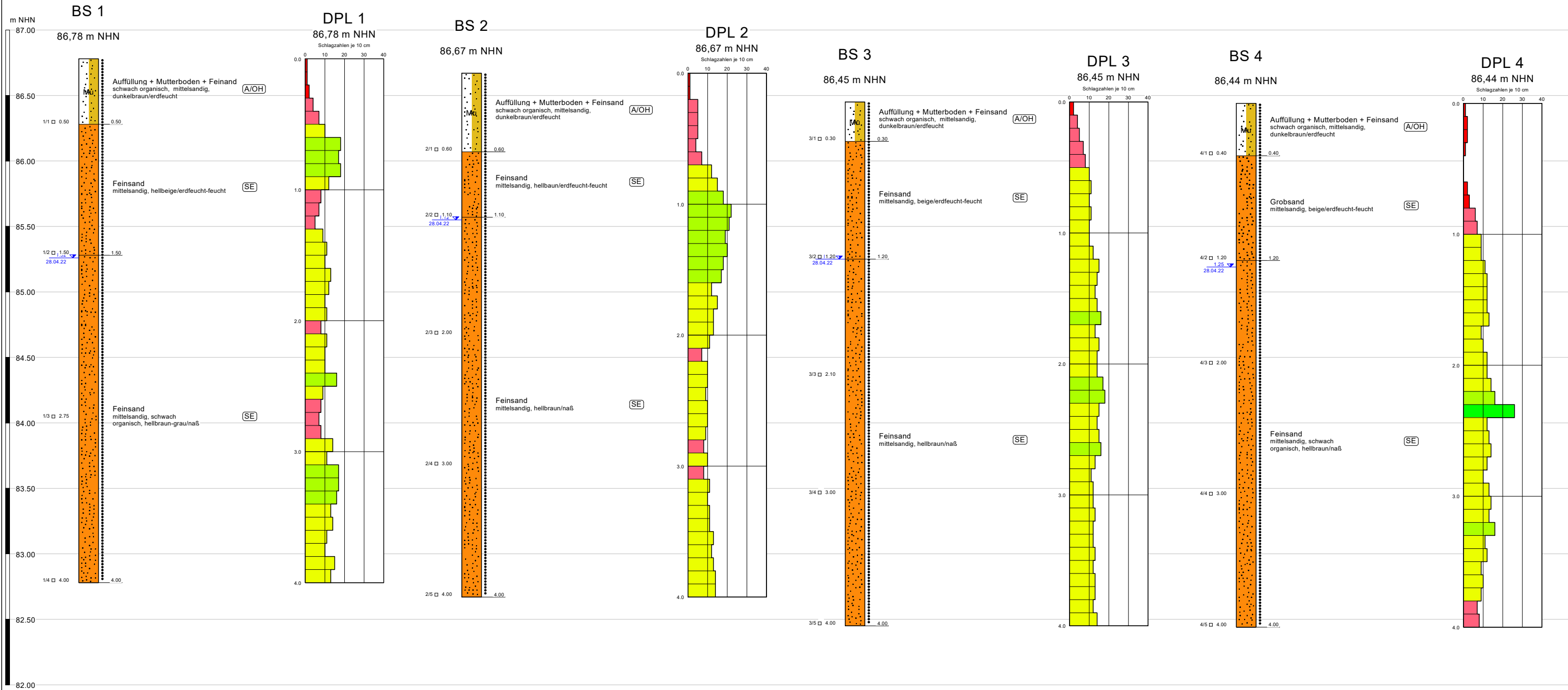
Fax: 02941-3582



Lageplan

Maßnahme: Renaturierung des „Haustenbaches“ in Delbrück-Sudhagen, Brombeerweg	Bearb.-Nr.
	220323
- Baugrunderkundung -	A 3
	Anlage: 1.1
Auftraggeber: Stadt Delbrück Springpatt 3 33129 Delbrück	Blatt: 1
	Mai 2022
	Klee/Schw
	M. 1 : 1.000

ANLAGE 2.1
Schichtendarstellung



Legende

locker bis sehr locker

Legende DPL

sehr locker
 locker
 mitteldicht
 dicht
 sehr dicht

Feinsand
 Mittelsand
 Grobsand
 Mutterboden
 Auffüllung

KLEEGRÄFE

Kleegräfe Geotechnik GmbH
Holzstraße 212 59556 Lippstadt
Tel.: 02941-5404 Fax: 02941-3582

Kleegräfe Geotechnik GmbH
Baugrund · Umwelt · Hydrogeologie

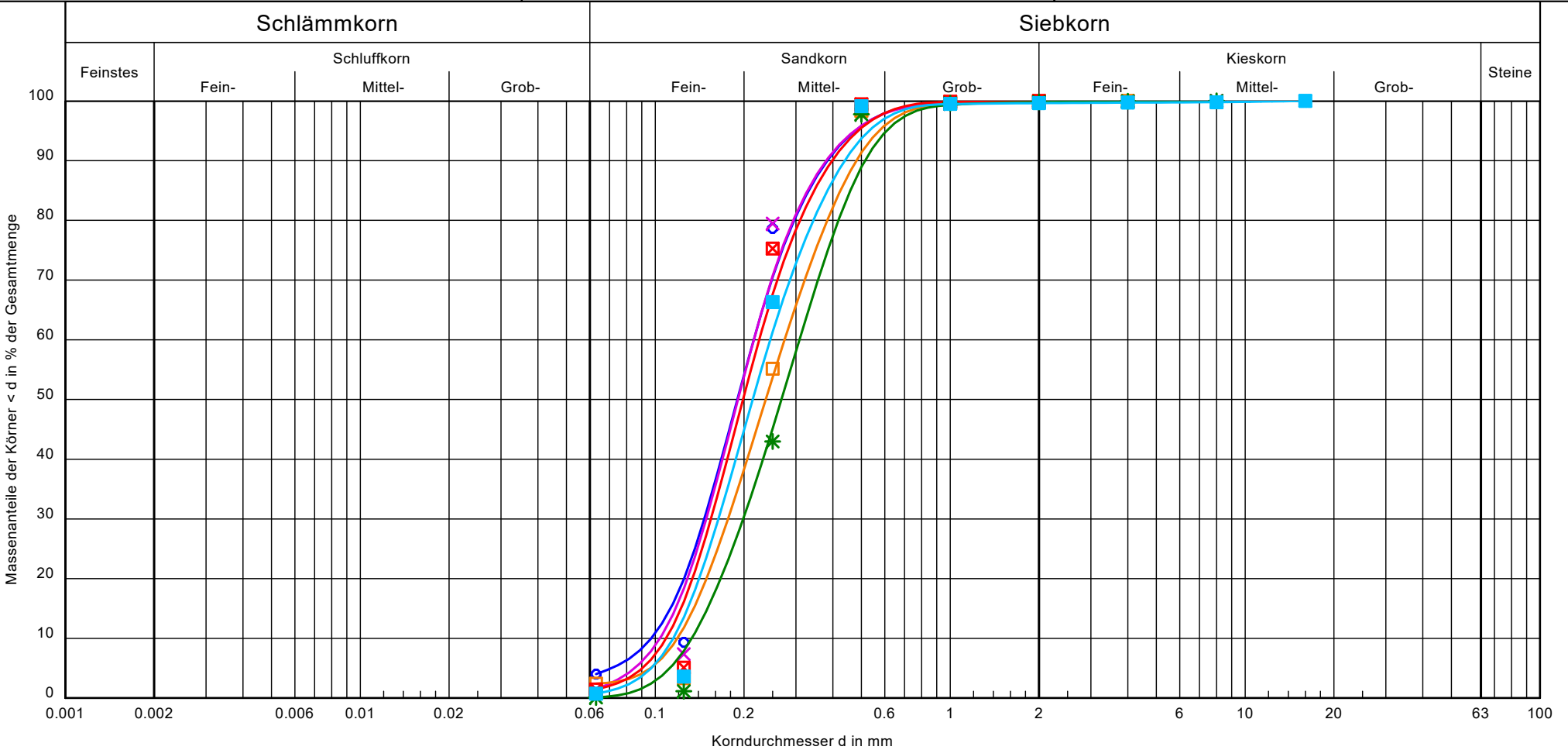
Schichtendarstellung	
Maßnahme: Renaturierung des "Haustenbaches" Brombeerweg in Delbrück	Bearb.-Nr.
	220323
	Anlage 2.3
- Baugrunderkundung -	Geologe:
Auftraggeber: Stadt Delbrück Springpatt 3 33129 Delbrück	Frau Weinstock
	Datum:
	28.04.2022

ANLAGE 3.1

Korngrößenanalysen (Kornsummenkurven)

Körnungslinie
Renaturierung des "Haustenbaches"
in Delbrück-Sudhagen, Brombeerweg
- Baugrunderkundung -

Prüfungsnummer: diverse
Probe entnommen am: 28.04.2022
Art der Entnahme: gestörte Probe
Arbeitsweise: Sieb-Analysen



Bezeichnung:	Probe 1/2	Probe 1/3	Probe 2/5	Probe 3/2	Probe 3/2	Probe 4/3
Bodenart:	fS, mS	fS, mS	mS, fS	fS, mS	mS, fS, gs'	fS, mS
Tiefe:	0,50 - 1,50 m	1,50 - 2,75 m	3,00 - 4,00 m	0,30 - 1,20 m	1,20 - 2,10 m	1,20 - 2,00 m
kf-Wert [m/s]:	$9.4 \cdot 10^{-5}$	$1.1 \cdot 10^{-4}$	$1.4 \cdot 10^{-4}$	$1.2 \cdot 10^{-4}$	$1.8 \cdot 10^{-4}$	$1.3 \cdot 10^{-4}$
T/U/S/G [%]:	- /4.0/95.9/0.0	- /1.5/98.3/0.2	- /2.4/97.5/0.1	- /1.4/98.6/ -	- /0.1/99.7/0.2	- /0.7/98.9/0.4
Cu/Cc:	2.2/1.0	2.1/1.0	2.3/1.0	2.1/1.0	2.3/1.0	2.1/0.9
d10 [mm]	0.0969	0.1035	0.1186	0.1086	0.1328	0.1150

KLEEGRÄFE Geotechnik GmbH Holzstraße 212 59556 Lippstadt		Bericht: 220323 Anlage: 3.1																																												
Körnungslinie Renaturierung des "Haustenbaches" in Delbrück-Sudhagen, Brombeerweg - Baugrunderkundung - Bearbeiter: Frau Schweins Datum: 01.06.2022		Prüfungsnummer: diverse Probe entnommen am: 28.04.2022 Art der Entnahme: gestörte Probe Arbeitsweise: Sieb-Analysen																																												
Bezeichnung: Probe 1/2 Bodenart: fS, mS Tiefe: 0,50 - 1,50 m kf-Wert [m/s]: 9.386E-5 T/U/S/G [%]: - / 4.0 / 95.9 / 0.0 Cu/Cc: 2.2/1.0 d10 [mm] 0.0969 d10/d30/d60 [mm]: 0.097 / 0.147 / 0.216 Siebanalyse: Trockenmasse [g]: 161.30		Siebanalyse <table><tr><th>Korngröße [mm]</th><th>Rückstand [g]</th><th>Rückstand [%]</th><th>Siebdurch- gänge [%]</th></tr><tr><td>4.0</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>100.00</td></tr><tr><td>2.0</td><td>0.02</td><td>0.01</td><td>99.99</td></tr><tr><td>1.0</td><td>0.34</td><td>0.21</td><td>99.78</td></tr><tr><td>0.5</td><td>1.09</td><td>0.68</td><td>99.10</td></tr><tr><td>0.25</td><td>33.00</td><td>20.46</td><td>78.64</td></tr><tr><td>0.125</td><td>111.80</td><td>69.31</td><td>9.33</td></tr><tr><td>0.063</td><td>8.55</td><td>5.30</td><td>4.03</td></tr><tr><td>Schale</td><td>6.50</td><td>4.03</td><td>-</td></tr><tr><td>Summe</td><td>161.30</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Siebverlust</td><td>0.00</td><td></td><td></td></tr></table>	Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]	4.0	0.00	0.00	100.00	2.0	0.02	0.01	99.99	1.0	0.34	0.21	99.78	0.5	1.09	0.68	99.10	0.25	33.00	20.46	78.64	0.125	111.80	69.31	9.33	0.063	8.55	5.30	4.03	Schale	6.50	4.03	-	Summe	161.30			Siebverlust	0.00		
Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]																																											
4.0	0.00	0.00	100.00																																											
2.0	0.02	0.01	99.99																																											
1.0	0.34	0.21	99.78																																											
0.5	1.09	0.68	99.10																																											
0.25	33.00	20.46	78.64																																											
0.125	111.80	69.31	9.33																																											
0.063	8.55	5.30	4.03																																											
Schale	6.50	4.03	-																																											
Summe	161.30																																													
Siebverlust	0.00																																													

KLEEGRÄFE Geotechnik GmbH Holzstraße 212 59556 Lippstadt		Bericht: 220323 Anlage: 3.1																																																
Körnungslinie Renaturierung des "Haustenbaches" in Delbrück-Sudhagen, Brombeerweg - Baugrunderkundung - Bearbeiter: Frau Schweins Datum: 01.06.2022		Prüfungsnummer: diverse Probe entnommen am: 28.04.2022 Art der Entnahme: gestörte Probe Arbeitsweise: Sieb-Analysen																																																
Bezeichnung: Probe 1/3 Bodenart: fS, mS Tiefe: 1,50 - 2,75 m kf-Wert [m/s]: 1.072E-4 T/U/S/G [%]: - / 1.5 / 98.3 / 0.2 Cu/Cc: 2.1/1.0 d10 [mm] 0.1035 d10/d30/d60 [mm]: 0.104 / 0.149 / 0.216 Siebanalyse: Trockenmasse [g]: 247.77		Siebanalyse <table><tr><th>Korngröße [mm]</th><th>Rückstand [g]</th><th>Rückstand [%]</th><th>Siebdurch- gänge [%]</th></tr><tr><td>8.0</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>100.00</td></tr><tr><td>4.0</td><td>0.09</td><td>0.04</td><td>99.96</td></tr><tr><td>2.0</td><td>0.34</td><td>0.14</td><td>99.83</td></tr><tr><td>1.0</td><td>0.56</td><td>0.23</td><td>99.60</td></tr><tr><td>0.5</td><td>1.47</td><td>0.59</td><td>99.01</td></tr><tr><td>0.25</td><td>48.42</td><td>19.54</td><td>79.46</td></tr><tr><td>0.125</td><td>178.63</td><td>72.10</td><td>7.37</td></tr><tr><td>0.063</td><td>14.60</td><td>5.89</td><td>1.48</td></tr><tr><td>Schale</td><td>3.66</td><td>1.48</td><td>-</td></tr><tr><td>Summe</td><td>247.77</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Siebverlust</td><td>0.00</td><td></td><td></td></tr></table>	Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]	8.0	0.00	0.00	100.00	4.0	0.09	0.04	99.96	2.0	0.34	0.14	99.83	1.0	0.56	0.23	99.60	0.5	1.47	0.59	99.01	0.25	48.42	19.54	79.46	0.125	178.63	72.10	7.37	0.063	14.60	5.89	1.48	Schale	3.66	1.48	-	Summe	247.77			Siebverlust	0.00		
Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]																																															
8.0	0.00	0.00	100.00																																															
4.0	0.09	0.04	99.96																																															
2.0	0.34	0.14	99.83																																															
1.0	0.56	0.23	99.60																																															
0.5	1.47	0.59	99.01																																															
0.25	48.42	19.54	79.46																																															
0.125	178.63	72.10	7.37																																															
0.063	14.60	5.89	1.48																																															
Schale	3.66	1.48	-																																															
Summe	247.77																																																	
Siebverlust	0.00																																																	

KLEEGRÄFE Geotechnik GmbH Holzstraße 212 59556 Lippstadt		Bericht: 220323 Anlage: 3.1																																												
Körnungslinie Renaturierung des "Haustenbaches" in Delbrück-Sudhagen, Brombeerweg - Baugrunderkundung - Bearbeiter: Frau Schweins Datum: 01.06.2022		Prüfungsnummer: diverse Probe entnommen am: 28.04.2022 Art der Entnahme: gestörte Probe Arbeitsweise: Sieb-Analysen																																												
Bezeichnung: Probe 2/5 Bodenart: mS, f_s Tiefe: 3,00 - 4,00 m k_f-Wert [m/s]: 1.407E-4 T/U/S/G [%]: - / 2.4 / 97.5 / 0.1 Cu/Cc: 2.3/1.0 d₁₀ [mm] 0.1186 d₁₀/d₃₀/d₆₀ [mm]: 0.119 / 0.176 / 0.274 Siebanalyse: Trockenmasse [g]: 221.15 Siebanalyse <table><tr><th>Korngröße [mm]</th><th>Rückstand [g]</th><th>Rückstand [%]</th><th>Siebdurch- gänge [%]</th></tr><tr><td>4.0</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>100.00</td></tr><tr><td>2.0</td><td>0.10</td><td>0.05</td><td>99.95</td></tr><tr><td>1.0</td><td>0.50</td><td>0.23</td><td>99.73</td></tr><tr><td>0.5</td><td>3.12</td><td>1.41</td><td>98.32</td></tr><tr><td>0.25</td><td>95.47</td><td>43.17</td><td>55.15</td></tr><tr><td>0.125</td><td>114.58</td><td>51.81</td><td>3.34</td></tr><tr><td>0.063</td><td>2.01</td><td>0.91</td><td>2.43</td></tr><tr><td>Schale</td><td>5.37</td><td>2.43</td><td>-</td></tr><tr><td>Summe</td><td>221.15</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Siebverlust</td><td>0.00</td><td></td><td></td></tr></table>			Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]	4.0	0.00	0.00	100.00	2.0	0.10	0.05	99.95	1.0	0.50	0.23	99.73	0.5	3.12	1.41	98.32	0.25	95.47	43.17	55.15	0.125	114.58	51.81	3.34	0.063	2.01	0.91	2.43	Schale	5.37	2.43	-	Summe	221.15			Siebverlust	0.00		
Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]																																											
4.0	0.00	0.00	100.00																																											
2.0	0.10	0.05	99.95																																											
1.0	0.50	0.23	99.73																																											
0.5	3.12	1.41	98.32																																											
0.25	95.47	43.17	55.15																																											
0.125	114.58	51.81	3.34																																											
0.063	2.01	0.91	2.43																																											
Schale	5.37	2.43	-																																											
Summe	221.15																																													
Siebverlust	0.00																																													

Körnungslinie

Renaturierung des "Haustenbaches"

in Delbrück-Sudhagen, Brombeerweg
- Baugrunderkundung -

Bearbeiter: Frau Schweins

Datum: 01.06.2022

Prüfungsnummer: diverse

Probe entnommen am: 28.04.2022

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: Sieb-Analysen

Bezeichnung: Probe 3/2
Bodenart: fS, mS
Tiefe: 0,30 - 1,20 m
kf-Wert [m/s]: 1.180E-4
T/U/S/G [%]: - / 1.4 / 98.6 / -
Cu/Cc: 2.1/1.0
d10 [mm] 0.1086
d10/d30/d60 [mm]: 0.109 / 0.154 / 0.225
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 178.46

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
2.0	0.00	0.00	100.00
1.0	0.22	0.12	99.88
0.5	0.78	0.44	99.44
0.25	43.12	24.16	75.28
0.125	125.24	70.18	5.10
0.063	6.53	3.66	1.44
Schale	2.57	1.44	-
Summe	178.46		
Siebverlust	0.00		

KLEEGRÄFE Geotechnik GmbH Holzstraße 212 59556 Lippstadt		Bericht: 220323 Anlage: 3.1																																																
Körnungslinie Renaturierung des "Haustenbaches" in Delbrück-Sudhagen, Brombeerweg - Baugrunderkundung - Bearbeiter: Frau Schweins Datum: 01.06.2022		Prüfungsnummer: diverse Probe entnommen am: 28.04.2022 Art der Entnahme: gestörte Probe Arbeitsweise: Sieb-Analysen																																																
Bezeichnung: Probe 3/2 Bodenart: mS, f_s, gs' Tiefe: 1,20 - 2,10 m kf-Wert [m/s]: 1.763E-4 T/U/S/G [%]: - / 0.1 / 99.7 / 0.2 Cu/Cc: 2.3/1.0 d10 [mm] 0.1328 d10/d30/d60 [mm]: 0.133 / 0.199 / 0.308 Siebanalyse: Trockenmasse [g]: 233.30 Siebanalyse <table><tr><th>Korngröße [mm]</th><th>Rückstand [g]</th><th>Rückstand [%]</th><th>Siebdurch- gänge [%]</th></tr><tr><td>8.0</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>100.00</td></tr><tr><td>4.0</td><td>0.14</td><td>0.06</td><td>99.94</td></tr><tr><td>2.0</td><td>0.32</td><td>0.14</td><td>99.80</td></tr><tr><td>1.0</td><td>0.48</td><td>0.21</td><td>99.60</td></tr><tr><td>0.5</td><td>4.31</td><td>1.85</td><td>97.75</td></tr><tr><td>0.25</td><td>127.80</td><td>54.78</td><td>42.97</td></tr><tr><td>0.125</td><td>97.55</td><td>41.81</td><td>1.16</td></tr><tr><td>0.063</td><td>2.48</td><td>1.06</td><td>0.09</td></tr><tr><td>Schale</td><td>0.22</td><td>0.09</td><td>-</td></tr><tr><td>Summe</td><td>233.30</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Siebverlust</td><td>0.00</td><td></td><td></td></tr></table>			Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]	8.0	0.00	0.00	100.00	4.0	0.14	0.06	99.94	2.0	0.32	0.14	99.80	1.0	0.48	0.21	99.60	0.5	4.31	1.85	97.75	0.25	127.80	54.78	42.97	0.125	97.55	41.81	1.16	0.063	2.48	1.06	0.09	Schale	0.22	0.09	-	Summe	233.30			Siebverlust	0.00		
Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]																																															
8.0	0.00	0.00	100.00																																															
4.0	0.14	0.06	99.94																																															
2.0	0.32	0.14	99.80																																															
1.0	0.48	0.21	99.60																																															
0.5	4.31	1.85	97.75																																															
0.25	127.80	54.78	42.97																																															
0.125	97.55	41.81	1.16																																															
0.063	2.48	1.06	0.09																																															
Schale	0.22	0.09	-																																															
Summe	233.30																																																	
Siebverlust	0.00																																																	

KLEEGRÄFE Geotechnik GmbH Holzstraße 212 59556 Lippstadt		Bericht: 220323 Anlage: 3.1																																																				
Körnungslinie Renaturierung des "Haustenbaches" in Delbrück-Sudhagen, Brombeerweg - Baugrunderkundung - Bearbeiter: Frau Schweins Datum: 01.06.2022		Prüfungsnummer: diverse Probe entnommen am: 28.04.2022 Art der Entnahme: gestörte Probe Arbeitsweise: Sieb-Analysen																																																				
Bezeichnung: Probe 4/3 Bodenart: fS, mS Tiefe: 1,20 - 2,00 m kf-Wert [m/s]: 1.323E-4 T/U/S/G [%]: - / 0.7 / 98.9 / 0.4 Cu/Cc: 2.1/0.9 d10 [mm] 0.1150 d10/d30/d60 [mm]: 0.115 / 0.164 / 0.245 Siebanalyse: Trockenmasse [g]: 246.25 Siebanalyse <table><tr><th>Korngröße [mm]</th><th>Rückstand [g]</th><th>Rückstand [%]</th><th>Siebdurchgänge [%]</th></tr><tr><td>16.0</td><td>0.00</td><td>0.00</td><td>100.00</td></tr><tr><td>8.0</td><td>0.57</td><td>0.23</td><td>99.77</td></tr><tr><td>4.0</td><td>0.11</td><td>0.04</td><td>99.72</td></tr><tr><td>2.0</td><td>0.23</td><td>0.09</td><td>99.63</td></tr><tr><td>1.0</td><td>0.31</td><td>0.13</td><td>99.50</td></tr><tr><td>0.5</td><td>0.99</td><td>0.40</td><td>99.10</td></tr><tr><td>0.25</td><td>80.78</td><td>32.80</td><td>66.30</td></tr><tr><td>0.125</td><td>154.37</td><td>62.69</td><td>3.61</td></tr><tr><td>0.063</td><td>7.08</td><td>2.88</td><td>0.74</td></tr><tr><td>Schale</td><td>1.81</td><td>0.74</td><td>-</td></tr><tr><td>Summe</td><td>246.25</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Siebverlust</td><td>0.00</td><td></td><td></td></tr></table>			Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]	16.0	0.00	0.00	100.00	8.0	0.57	0.23	99.77	4.0	0.11	0.04	99.72	2.0	0.23	0.09	99.63	1.0	0.31	0.13	99.50	0.5	0.99	0.40	99.10	0.25	80.78	32.80	66.30	0.125	154.37	62.69	3.61	0.063	7.08	2.88	0.74	Schale	1.81	0.74	-	Summe	246.25			Siebverlust	0.00		
Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]																																																			
16.0	0.00	0.00	100.00																																																			
8.0	0.57	0.23	99.77																																																			
4.0	0.11	0.04	99.72																																																			
2.0	0.23	0.09	99.63																																																			
1.0	0.31	0.13	99.50																																																			
0.5	0.99	0.40	99.10																																																			
0.25	80.78	32.80	66.30																																																			
0.125	154.37	62.69	3.61																																																			
0.063	7.08	2.88	0.74																																																			
Schale	1.81	0.74	-																																																			
Summe	246.25																																																					
Siebverlust	0.00																																																					

ANLAGE 4.1
Wassergehaltsbestimmungen

Kleegräfe Geotechnik GmbH

Holzstraße 212
59556 Lippstadt

Bericht: 220323

Anlage: 4.1

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Renaturierung des "Haustenbaches"
in Delbrück-Sudhagen, Brombeerweg
- Baugrunderkundung -

Bearbeiter: Frau Schweins

Datum: 01.06.2022

Prüfungsnummer: diverse

Entnahmestelle: BS 1 bis BS 4

Tiefe: 0,30 - 4,00 m

Bodenart: Fluviatilsand

Art der Entnahme: gestörte Proben

Probe entnommen am: 28.04.2022

Probenbezeichnung:	Probe 1/2	Probe 1/3	Probe 2/5	Probe 3/2	Probe 3/3	Probe 4/3
Feuchte Probe + Behälter [g]:	564.85	779.27	712.41	587.28	681.83	755.23
Trockene Probe + Behälter [g]:	548.04	710.99	674.25	569.93	633.27	686.91
Behälter [g]:	386.77	382.98	453.10	391.47	399.97	350.54
Porenwasser [g]:	16.81	68.28	38.16	17.35	48.56	68.32
Trockene Probe [g]:	161.27	328.01	221.15	178.46	233.30	336.37
Wassergehalt [%]	10.42	20.82	17.26	9.72	20.81	20.31

Probenbezeichnung:						
Feuchte Probe + Behälter [g]:						
Trockene Probe + Behälter [g]:						
Behälter [g]:						
Porenwasser [g]:						
Trockene Probe [g]:						
Wassergehalt [%]						

Probenbezeichnung:						
Feuchte Probe + Behälter [g]:						
Trockene Probe + Behälter [g]:						
Behälter [g]:						
Porenwasser [g]:						
Trockene Probe [g]:						
Wassergehalt [%]						

Probenbezeichnung:						
Feuchte Probe + Behälter [g]:						
Trockene Probe + Behälter [g]:						
Behälter [g]:						
Porenwasser [g]:						
Trockene Probe [g]:						
Wassergehalt [%]						

ANLAGE 5.1
Glühverlustbestimmungen

Glühverlust nach DIN 18 128**Renaturierung des "Haustenbaches"**
in Delbrück-Sudhagen, Brombeerweg
- Baugrunderkundung -

Bearbeiter: Frau Schweins

Datum: 01.06.2022

Prüfungsnummer: Proben 1/3 und 4/3

Entnahmestelle: BS 1 und BS 4

Tiefe: 1,20 - 2,75 (min. - max.)

Art der Entnahme: gestörte Proben

Bodenart: Fluviatilsand

Probe entnommen am: 28.04.2022

Probenbezeichnung	Probe 1/3	Probe 1/3	Probe 1/3	Probe 4/3	Probe 4/3	Probe 4/3
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	52.37	53.23	52.56	57.71	55.96	54.95
Geglühte Probe + Behälter [g]	52.22	53.10	52.42	57.55	55.84	54.83
Behälter [g]	27.05	27.60	27.27	26.29	28.07	26.30
Massenverlust [g]	0.15	0.13	0.14	0.16	0.12	0.12
Trockenmasse vor Glühen [g]	25.32	25.63	25.29	31.42	27.89	28.65
Glühverlust [-]	0.59	0.51	0.55	0.51	0.43	0.42

Probenbezeichnung						
Ungeglühte Probe + Behälter [g]						
Geglühte Probe + Behälter [g]						
Behälter [g]						
Massenverlust [g]						
Trockenmasse vor Glühen [g]						
Glühverlust [-]						

Probenbezeichnung						
Ungeglühte Probe + Behälter [g]						
Geglühte Probe + Behälter [g]						
Behälter [g]						
Massenverlust [g]						
Trockenmasse vor Glühen [g]						
Glühverlust [-]						

Probenbezeichnung						
Ungeglühte Probe + Behälter [g]						
Geglühte Probe + Behälter [g]						
Behälter [g]						
Massenverlust [g]						
Trockenmasse vor Glühen [g]						
Glühverlust [-]						

ANLAGE 6.1

chemische Analysenergebnisse Bodenproben
(Laborprotokolle)

Prüfbericht-Nr: B228677

Auftraggeber 14491

Kleegräfe Geotechnik GmbH
Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt

Eingangsdatum 12.05.2022

Auftrag-Nr. A190230

Probe-Nr. P202215177

Probenehmer / -eingang AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 12.05.2022 - 18.05.2022

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

Probenbezeichnung MP BS 1

Herkunftsort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Entnahmeort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Bemerkung

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Probenhomogenisierung / -menge	auf 1 kg		DepV Anhang 4 Nr. 3.1.1	4*	Wen	
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden			4*	Wen	
Probenvorbereitung	auf 1 kg		DIN 19747	1*	Wen	DIN ISO 11464
Trockenrückstand (105°C)	86,0	%	DIN EN 14346	1*	Wen	
Feuchte (105°C)	14,0	%	DIN EN 14346	1*	Wen	
EOX (TS)	<1	mg/kg	DIN 38414-17	1*	Wen	
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen	LAGA KW/04
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen	LAGA KW/04
Summe BTEX (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen	DIN 38407-43
Summe LHKW (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen	DIN EN ISO 10301
Naphthalin (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Summe 6 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	DIN 38414-20	1*	Wen	DIN EN 15308
Cyanid, gesamt (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 17380	1*	Wen	
TOC (TS)	<0,1	%	DIN EN 15936	1*	Wen	DIN 19539
Königswasseraufschluss (TS)	ja		DIN EN 13346	1*	Wen	DIN EN 13657
Arsen (TS)	1,07	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Blei (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Cadmium (TS)	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Chrom (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Kupfer (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Nickel (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 12846	2*	Wen	DIN EN 1483
Thallium (TS)	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Zink (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	

Prüfbericht-Nr: B228677

Auftraggeber 14491

Kleegräfe Geotechnik GmbH
Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt

Eingangsdatum 12.05.2022

Auftrag-Nr. A190230

Probe-Nr. P202215177

Probenehmer / -eingang AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 12.05.2022 - 18.05.2022

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

Probenbezeichnung MP BS 1

Herkunftsort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Entnahmeort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Elution mit dest. Wasser	ja		DIN EN 12457-4	1*	Wen	
pH-Wert (Eluat)	8,17		DIN EN ISO 10523	1*	Wen	
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	65	µS/cm	DIN EN 27888	1*	Wen	
Chlorid-IC (Eluat)	0,41	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen	
Sulfat-IC (Eluat)	1,31	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen	
Cyanid, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 14403	1*	Wen	
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 14402	1*	Wen	
Arsen (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Blei (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Cadmium (Eluat)	<0,001	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Chrom, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Kupfer (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Nickel (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	DIN EN ISO 12846	1*	Wen	DIN EN 1483
Zink (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	

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

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

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 angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die bei Bedarf angefordert werden können.

Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

DIN 19539: 2016-12	DIN 19747: 2009-07	DIN 38407-43: 2014-10
DIN 38414-17: 2017-01	DIN 38414-20: 1996-01	DIN EN 12457-4: 2003-01
DIN EN 13346: 2001-04	DIN EN 13657: 2003-01	DIN EN 14039: 2005-01
DIN EN 14346: 2007-03	DIN EN 1483: 2007-07	DIN EN 15308: 2008-05
DIN EN 15527: 2008-09	DIN EN 15936: 2012-11	DIN EN 27888: 1993-11
DIN EN ISO 10301: 1997-08	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	DIN EN ISO 10523: 2012-04
DIN EN ISO 11885: 2009-09	DIN EN ISO 12846: 2012-08	DIN EN ISO 14402: 1999-12
DIN EN ISO 14403: 2002-07	DIN EN ISO 17380: 2013-10	DIN EN ISO 22155: 2013-05

Prüfbericht-Nr: B228677

Auftraggeber 14491
Kleegräfe Geotechnik GmbH
Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt

Eingangsdatum 12.05.2022
Auftrag-Nr. A190230
Probe-Nr. P202215177
Probenehmer / -eingang AG / Nightstar
Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum 12.05.2022 - 18.05.2022

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

Probenbezeichnung MP BS 1

Herkunftsort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Entnahmeort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

DIN EN ISO 22155: 2016-07

DIN ISO 11464: 2006-12

DIN ISO 18287: 2006-05

DepV Anhang 4 Nr. 3.1.1: 2009-04

LAGA KW/04: 2019-09

Grenzwerteinstufung

		Einstufung
Z0 Boden - L/S	LAGA Z0 - Boden uneingeschränkter Einbau - Bodenart Lehm/Schluff	eingehalten
Z1.1 Boden	LAGA Z1.1 - Boden - eingeschränkter offener Einbau	eingehalten
Z1.2 Boden	LAGA Z1.2 - Boden - eingeschränkter offener Einbau	eingehalten
Z2 Boden	LAGA Z2 - Boden - eingeschränkter Einbau mit def. techn. Sicherheitsmaßnahmen	eingehalten
Endeinstufung	LAGA Z0 - Boden (Bodenart Lehm/Schluff)	

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	Z1.2 Boden	Z2 Boden
Probenhomogenisierung / -menge	auf 1 kg					
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden					
Probenvorbereitung	auf 1 kg					
Trockenrückstand (105°C)	86,0	%				
Feuchte (105°C)	14,0	%				
EOX (TS)	<1	mg/kg	1	3	3	10
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	100	300	300	1000
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	100	600	600	2000
Summe BTEX (TS)	<1	mg/kg	1	1	1	1
Summe LHKW (TS)	<1	mg/kg	1	1	1	1
Naphthalin (TS)	<0,01	mg/kg				
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	0,3	0,9	0,9	3
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	3	9	9	30

Prüfbericht-Nr: B228677

Auftraggeber 14491
Kleegräfe Geotechnik GmbH
Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt

Eingangsdatum 12.05.2022
Auftrag-Nr. A190230
Probe-Nr. P202215177
Probenehmer / -eingang AG / Nightstar
Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum 12.05.2022 - 18.05.2022

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

Probenbezeichnung MP BS 1

Herkunftsort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Entnahmeort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	Z1.2 Boden	Z2 Boden
Summe 6 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	0,05	0,15	0,15	0,5
Cyanid, gesamt (TS)	<1	mg/kg		3	3	10
TOC (TS)	<0,1	%	0,5	1,5	1,5	5
Königswasseraufschluss (TS)	ja					
Arsen (TS)	1,07	mg/kg	15	45	45	150
Blei (TS)	<10	mg/kg	70	210	210	700
Cadmium (TS)	<0,1	mg/kg	1	3	3	10
Chrom (TS)	<10	mg/kg	60	180	180	600
Kupfer (TS)	<10	mg/kg	40	120	120	400
Nickel (TS)	<10	mg/kg	50	150	150	500
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	0,5	1,5	1,5	5
Thallium (TS)	<0,1	mg/kg	0,7	2,1	2,1	7
Zink (TS)	<10	mg/kg	150	450	450	1500
Elution mit dest. Wasser	ja					
pH-Wert (Eluat)	8,17		6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	65	µS/cm	250	250	1500	2000
Chlorid-IC (Eluat)	0,41	mg/L	30	30	50	100
Sulfat-IC (Eluat)	1,31	mg/L	20	20	50	200
Cyanid, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	0,005	0,005	0,01	0,02
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	0,02	0,02	0,04	0,1
Arsen (Eluat)	<0,01	mg/L	0,014	0,014	0,02	0,06
Blei (Eluat)	<0,01	mg/L	0,04	0,04	0,08	0,2
Cadmium (Eluat)	<0,001	mg/L	0,0015	0,0015	0,003	0,006
Chrom, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	0,0125	0,0125	0,025	0,06
Kupfer (Eluat)	<0,01	mg/L	0,02	0,02	0,06	0,1
Nickel (Eluat)	<0,01	mg/L	0,015	0,015	0,02	0,07
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	0,0005	0,0005	0,001	0,002
Zink (Eluat)	<0,01	mg/L	0,15	0,15	0,2	0,6

Prüfbericht-Nr: B228677

Auftraggeber 14491

Kleegräfe Geotechnik GmbH
Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt

Eingangsdatum 12.05.2022

Auftrag-Nr. A190230

Probe-Nr. P202215177

Probenehmer / -eingang AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 12.05.2022 - 18.05.2022

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

Probenbezeichnung MP BS 1

Herkunftsort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Entnahmeort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 18.05.2022



ppa. Dr. Mechthild Grebe
Laborleitung

Formblatt VA-HuK-025-F1

Probenvorbereitungsprotokoll**A. Allgemeine Angaben**

Datum 12.05.2022 **Proben-Nr.** P202215177
Auftraggeber KleeGräfe Geotechnik GmbH
Ansprechpartner Herr Dipl.-Ing. (FH) KleeGräfe
Probenkennzeichnung MP BS 1

B. Probenahmeinformationen

Probenahme durch ☐ Horn & Co. Analytics GmbH ☒ Auftraggeber
PN-Protokoll ☒ Nein ☐ Ja ☐ vorhanden ☒ n. vorhanden
Vorbereitung vor Ort ☒ Nein ☐ Ja ☐ bekannt ☒ n. bekannt
Probenart Boden
Probenmenge ☒ Masse[kg]: auf 1 kg ☐ Volumen[L]:

C. Untersuchungsinformationen

Untersuchung gem. ☒ LAGA Boden ☐ LAGA Bauschutt ☐ DepV ☐ PAK nach RuVA-Stb 01 ☐ sonst.:
Untersuchungs- ☐ physikalisch ☒ anorganisch Feststoff ☒ anorg. Eluat ☒ leichtflüchtig
parameter ☐ biologisch ☒ organisch Feststoff ☒ organ. Eluat
Bemerkungen

D. Probenvorbereitung (von der Labor- zur Prüfprobe)

Sortierung ☒ Nein ☐ Ja:
Siebung ☒ Nein ☐ Ja **Siebschnitt [mm]**
Durchgang [%] **Analytik von** ☐ Durchgang ☐ Rückstand ☒ gesamt
Zerkleinerung ☐ Nein ☒ Ja ☒ Brechen ☒ Shreddern ☐ sonstiges:
Teilung ☐ 1/4-Teilung ☒ Riffelteiler ☐ Rotationsverteiler ☐ sonstiges:
Prüf-/Rückstellproben Originalsubstanz ☐ Nein ☒ Ja [g]: 500 ☒ Rückstellprobe
Trockensubstanz ☐ Nein ☒ Ja [g]: 100 ☐ Rückstellprobe
Probe für Eluat ☐ Nein ☒ Ja [g]: 100 ☐ Rückstellprobe

E. Probenaufbereitung (von der Prüf- zur Messprobe)

Trocknung ☒ bei 105°C ☐ chemisch ☐ Lufttrocknung ☐ sonstiges:
Feinzerkleinerung ☐ Nein ☒ Ja ☒ Mahlen ☐ Schneiden ☐ sonstiges:
Siebung ☒ Nein ☐ Ja **Endfeinheit [mm]**
Prüf-/Rückstellproben Gemahlene TS ☐ Nein ☒ Ja [g]: 50 ☒ Rückstellprobe

F. Sonstiges

Bemerkungen
Ort / Datum Wenden / 12.05.2022 **Unterschrift** 
i.A. Maximilian Wagener

Prüfbericht-Nr: B228678

Auftraggeber 14491

Kleegräfe Geotechnik GmbH
Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt

Eingangsdatum 12.05.2022

Auftrag-Nr. A190230

Probe-Nr. P202215178

Probenehmer / -eingang AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 12.05.2022 - 18.05.2022

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

Probenbezeichnung MP BS 2

Herkunftsort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Entnahmeort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Bemerkung

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Probenhomogenisierung / -menge	auf 1 kg		DepV Anhang 4 Nr. 3.1.1	4*	Wen	
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden			4*	Wen	
Probenvorbereitung	auf 1 kg		DIN 19747	1*	Wen	DIN ISO 11464
Trockenrückstand (105°C)	86,3	%	DIN EN 14346	1*	Wen	
Feuchte (105°C)	13,7	%	DIN EN 14346	1*	Wen	
EOX (TS)	<1	mg/kg	DIN 38414-17	1*	Wen	
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen	LAGA KW/04
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen	LAGA KW/04
Summe BTEX (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen	DIN 38407-43
Summe LHKW (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen	DIN EN ISO 10301
Naphthalin (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Summe 6 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	DIN 38414-20	1*	Wen	DIN EN 15308
Cyanid, gesamt (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 17380	1*	Wen	
TOC (TS)	0,32	%	DIN EN 15936	1*	Wen	DIN 19539
Königswasseraufschluss (TS)	ja		DIN EN 13346	1*	Wen	DIN EN 13657
Arsen (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Blei (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Cadmium (TS)	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Chrom (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Kupfer (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Nickel (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 12846	2*	Wen	DIN EN 1483
Thallium (TS)	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Zink (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	

Prüfbericht-Nr: B228678

Auftraggeber 14491

Kleegräfe Geotechnik GmbH
Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt

Eingangsdatum 12.05.2022

Auftrag-Nr. A190230

Probe-Nr. P202215178

Probenehmer / -eingang AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 12.05.2022 - 18.05.2022

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

Probenbezeichnung MP BS 2

Herkunftsort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Entnahmeort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Elution mit dest. Wasser	ja		DIN EN 12457-4	1*	Wen	
pH-Wert (Eluat)	7,60		DIN EN ISO 10523	1*	Wen	
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	55	µS/cm	DIN EN 27888	1*	Wen	
Chlorid-IC (Eluat)	0,41	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen	
Sulfat-IC (Eluat)	2,12	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen	
Cyanid, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 14403	1*	Wen	
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 14402	1*	Wen	
Arsen (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Blei (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Cadmium (Eluat)	<0,001	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Chrom, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Kupfer (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Nickel (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	DIN EN ISO 12846	1*	Wen	DIN EN 1483
Zink (Eluat)	0,011	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	

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

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

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 angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die bei Bedarf angefordert werden können.

Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

DIN 19539: 2016-12	DIN 19747: 2009-07	DIN 38407-43: 2014-10
DIN 38414-17: 2017-01	DIN 38414-20: 1996-01	DIN EN 12457-4: 2003-01
DIN EN 13346: 2001-04	DIN EN 13657: 2003-01	DIN EN 14039: 2005-01
DIN EN 14346: 2007-03	DIN EN 1483: 2007-07	DIN EN 15308: 2008-05
DIN EN 15527: 2008-09	DIN EN 15936: 2012-11	DIN EN 27888: 1993-11
DIN EN ISO 10301: 1997-08	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	DIN EN ISO 10523: 2012-04
DIN EN ISO 11885: 2009-09	DIN EN ISO 12846: 2012-08	DIN EN ISO 14402: 1999-12
DIN EN ISO 14403: 2002-07	DIN EN ISO 17380: 2013-10	DIN EN ISO 22155: 2013-05

Prüfbericht-Nr: B228678

Auftraggeber 14491

Kleegräfe Geotechnik GmbH
Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt

Eingangsdatum 12.05.2022

Auftrag-Nr. A190230

Probe-Nr. P202215178

Probenehmer / -eingang AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 12.05.2022 - 18.05.2022

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

Probenbezeichnung MP BS 2

Herkunftsort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Entnahmeort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

DIN EN ISO 22155: 2016-07

DIN ISO 11464: 2006-12

DIN ISO 18287: 2006-05

DepV Anhang 4 Nr. 3.1.1: 2009-04 LAGA KW/04: 2019-09

Grenzwerteinstufung

Z0 Boden - L/S LAGA Z0 - Boden uneingeschränkter Einbau - Bodenart
Lehm/Schluff

Einstufung

eingehalten

Z1.1 Boden LAGA Z1.1 - Boden - eingeschränkter offener Einbau

eingehalten

Z1.2 Boden LAGA Z1.2 - Boden - eingeschränkter offener Einbau

eingehalten

Z2 Boden LAGA Z2 - Boden - eingeschränkter Einbau mit def. techn.
Sicherheitsmaßnahmen

eingehalten

Endeinstufung LAGA Z0 - Boden (Bodenart Lehm/Schluff)

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	Z1.2 Boden	Z2 Boden
Probenhomogenisierung / -menge	auf 1 kg					
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden					
Probenvorbereitung	auf 1 kg					
Trockenrückstand (105°C)	86,3	%				
Feuchte (105°C)	13,7	%				
EOX (TS)	<1	mg/kg	1	3	3	10
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	100	300	300	1000
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	100	600	600	2000
Summe BTEX (TS)	<1	mg/kg	1	1	1	1
Summe LHKW (TS)	<1	mg/kg	1	1	1	1
Naphthalin (TS)	<0,01	mg/kg				
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	0,3	0,9	0,9	3
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	3	9	9	30

Prüfbericht-Nr: B228678

Auftraggeber 14491

Kleegräfe Geotechnik GmbH
Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt

Eingangsdatum 12.05.2022

Auftrag-Nr. A190230

Probe-Nr. P202215178

Probenehmer / -eingang AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 12.05.2022 - 18.05.2022

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

Probenbezeichnung MP BS 2

Herkunftsort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Entnahmeort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	Z1.2 Boden	Z2 Boden
Summe 6 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	0,05	0,15	0,15	0,5
Cyanid, gesamt (TS)	<1	mg/kg		3	3	10
TOC (TS)	0,32	%	0,5	1,5	1,5	5
Königswasseraufschluss (TS)	ja					
Arsen (TS)	<1	mg/kg	15	45	45	150
Blei (TS)	<10	mg/kg	70	210	210	700
Cadmium (TS)	<0,1	mg/kg	1	3	3	10
Chrom (TS)	<10	mg/kg	60	180	180	600
Kupfer (TS)	<10	mg/kg	40	120	120	400
Nickel (TS)	<10	mg/kg	50	150	150	500
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	0,5	1,5	1,5	5
Thallium (TS)	<0,1	mg/kg	0,7	2,1	2,1	7
Zink (TS)	<10	mg/kg	150	450	450	1500
Elution mit dest. Wasser	ja					
pH-Wert (Eluat)	7,60		6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	55	µS/cm	250	250	1500	2000
Chlorid-IC (Eluat)	0,41	mg/L	30	30	50	100
Sulfat-IC (Eluat)	2,12	mg/L	20	20	50	200
Cyanid, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	0,005	0,005	0,01	0,02
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	0,02	0,02	0,04	0,1
Arsen (Eluat)	<0,01	mg/L	0,014	0,014	0,02	0,06
Blei (Eluat)	<0,01	mg/L	0,04	0,04	0,08	0,2
Cadmium (Eluat)	<0,001	mg/L	0,0015	0,0015	0,003	0,006
Chrom, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	0,0125	0,0125	0,025	0,06
Kupfer (Eluat)	<0,01	mg/L	0,02	0,02	0,06	0,1
Nickel (Eluat)	<0,01	mg/L	0,015	0,015	0,02	0,07
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	0,0005	0,0005	0,001	0,002
Zink (Eluat)	0,011	mg/L	0,15	0,15	0,2	0,6

Prüfbericht-Nr: B228678

Auftraggeber 14491

Kleegräfe Geotechnik GmbH
Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt

Eingangsdatum 12.05.2022

Auftrag-Nr. A190230

Probe-Nr. P202215178

Probenehmer / -eingang AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 12.05.2022 - 18.05.2022

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

Probenbezeichnung MP BS 2

Herkunftsort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Entnahmeort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 18.05.2022



ppa. Dr. Mechthild Grebe
Laborleitung

Formblatt VA-HuK-025-F1

Probenvorbereitungsprotokoll**A. Allgemeine Angaben**

Datum 12.05.2022 **Proben-Nr.** P202215178
Auftraggeber KleeGräfe Geotechnik GmbH
Ansprechpartner Herr Dipl.-Ing. (FH) KleeGräfe
Probenkennzeichnung MP BS 2

B. Probenahmeinformationen

Probenahme durch ☐ Horn & Co. Analytics GmbH ☒ Auftraggeber
PN-Protokoll ☒ Nein ☐ Ja ☐ vorhanden ☒ n. vorhanden
Vorbereitung vor Ort ☒ Nein ☐ Ja ☐ bekannt ☒ n. bekannt
Probenart Boden
Probenmenge ☒ Masse[kg]: auf 1 kg ☐ Volumen[L]:

C. Untersuchungsinformationen

Untersuchung gem. ☒ LAGA Boden ☐ LAGA Bauschutt ☐ DepV ☐ PAK nach RuVA-Stb 01 ☐ sonst.:
Untersuchungs- ☐ physikalisch ☒ anorganisch Feststoff ☒ anorg. Eluat ☒ leichtflüchtig
parameter ☐ biologisch ☒ organisch Feststoff ☒ organ. Eluat
Bemerkungen

D. Probenvorbereitung (von der Labor- zur Prüfprobe)

Sortierung ☒ Nein ☐ Ja:
Siebung ☒ Nein ☐ Ja **Siebschnitt [mm]**
Durchgang [%] **Analytik von** ☐ Durchgang ☐ Rückstand ☒ gesamt
Zerkleinerung ☐ Nein ☒ Ja ☒ Brechen ☒ Shreddern ☐ sonstiges:
Teilung ☐ 1/4-Teilung ☒ Riffelteiler ☐ Rotationsverteiler ☐ sonstiges:
Prüf-/Rückstellproben Originalsubstanz ☐ Nein ☒ Ja [g]: 500 ☒ Rückstellprobe
Trockensubstanz ☐ Nein ☒ Ja [g]: 100 ☐ Rückstellprobe
Probe für Eluat ☐ Nein ☒ Ja [g]: 100 ☐ Rückstellprobe

E. Probenaufbereitung (von der Prüf- zur Messprobe)

Trocknung ☒ bei 105°C ☐ chemisch ☐ Lufttrocknung ☐ sonstiges:
Feinzerkleinerung ☐ Nein ☒ Ja ☒ Mahlen ☐ Schneiden ☐ sonstiges:
Siebung ☒ Nein ☐ Ja **Endfeinheit [mm]**
Prüf-/Rückstellproben Gemahlene TS ☐ Nein ☒ Ja [g]: 50 ☒ Rückstellprobe

F. Sonstiges

Bemerkungen
Ort / Datum Wenden / 12.05.2022 **Unterschrift** 
i.A. Maximilian Wagener

Prüfbericht-Nr: B228679

Auftraggeber 14491
Kleegräfe Geotechnik GmbH
Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt

Eingangsdatum 12.05.2022
Auftrag-Nr. A190230
Probe-Nr. P202215179
Probenehmer / -eingang AG / Nightstar
Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum 12.05.2022 - 18.05.2022

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

Probenbezeichnung MP BS 3

Herkunftsort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Entnahmeort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Bemerkung

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Probenhomogenisierung / -menge	auf 1 kg		DepV Anhang 4 Nr. 3.1.1	4*	Wen	
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden			4*	Wen	
Probenvorbereitung	auf 1 kg		DIN 19747	1*	Wen	DIN ISO 11464
Trockenrückstand (105°C)	87,8	%	DIN EN 14346	1*	Wen	
Feuchte (105°C)	12,2	%	DIN EN 14346	1*	Wen	
EOX (TS)	<1	mg/kg	DIN 38414-17	1*	Wen	
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen	LAGA KW/04
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen	LAGA KW/04
Summe BTEX (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen	DIN 38407-43
Summe LHKW (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen	DIN EN ISO 10301
Naphthalin (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Summe 6 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	DIN 38414-20	1*	Wen	DIN EN 15308
Cyanid, gesamt (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 17380	1*	Wen	
TOC (TS)	0,12	%	DIN EN 15936	1*	Wen	DIN 19539
Königswasseraufschluss (TS)	ja		DIN EN 13346	1*	Wen	DIN EN 13657
Arsen (TS)	1,82	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Blei (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Cadmium (TS)	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Chrom (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Kupfer (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Nickel (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 12846	2*	Wen	DIN EN 1483
Thallium (TS)	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Zink (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	

Prüfbericht-Nr: B228679

Auftraggeber 14491

Kleegräfe Geotechnik GmbH
Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt

Eingangsdatum 12.05.2022

Auftrag-Nr. A190230

Probe-Nr. P202215179

Probenehmer / -eingang AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 12.05.2022 - 18.05.2022

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

Probenbezeichnung MP BS 3

Herkunftsort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Entnahmeort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Elution mit dest. Wasser	ja		DIN EN 12457-4	1*	Wen	
pH-Wert (Eluat)	8,12		DIN EN ISO 10523	1*	Wen	
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	103	µS/cm	DIN EN 27888	1*	Wen	
Chlorid-IC (Eluat)	0,33	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen	
Sulfat-IC (Eluat)	2,38	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen	
Cyanid, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 14403	1*	Wen	
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 14402	1*	Wen	
Arsen (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Blei (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Cadmium (Eluat)	<0,001	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Chrom, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Kupfer (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Nickel (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	DIN EN ISO 12846	1*	Wen	DIN EN 1483
Zink (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	

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

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

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 angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die bei Bedarf angefordert werden können.

Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

DIN 19539: 2016-12	DIN 19747: 2009-07	DIN 38407-43: 2014-10
DIN 38414-17: 2017-01	DIN 38414-20: 1996-01	DIN EN 12457-4: 2003-01
DIN EN 13346: 2001-04	DIN EN 13657: 2003-01	DIN EN 14039: 2005-01
DIN EN 14346: 2007-03	DIN EN 1483: 2007-07	DIN EN 15308: 2008-05
DIN EN 15527: 2008-09	DIN EN 15936: 2012-11	DIN EN 27888: 1993-11
DIN EN ISO 10301: 1997-08	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	DIN EN ISO 10523: 2012-04
DIN EN ISO 11885: 2009-09	DIN EN ISO 12846: 2012-08	DIN EN ISO 14402: 1999-12
DIN EN ISO 14403: 2002-07	DIN EN ISO 17380: 2013-10	DIN EN ISO 22155: 2013-05

Prüfbericht-Nr: B228679

Auftraggeber 14491
Kleegräfe Geotechnik GmbH
Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt

Eingangsdatum 12.05.2022
Auftrag-Nr. A190230
Probe-Nr. P202215179
Probenehmer / -eingang AG / Nightstar
Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum 12.05.2022 - 18.05.2022

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

Probenbezeichnung MP BS 3

Herkunftsort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Entnahmeort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

DIN EN ISO 22155: 2016-07

DIN ISO 11464: 2006-12

DIN ISO 18287: 2006-05

DepV Anhang 4 Nr. 3.1.1: 2009-04

LAGA KW/04: 2019-09

Grenzwerteinstufung

		Einstufung
Z0 Boden - L/S	LAGA Z0 - Boden uneingeschränkter Einbau - Bodenart Lehm/Schluff	eingehalten
Z1.1 Boden	LAGA Z1.1 - Boden - eingeschränkter offener Einbau	eingehalten
Z1.2 Boden	LAGA Z1.2 - Boden - eingeschränkter offener Einbau	eingehalten
Z2 Boden	LAGA Z2 - Boden - eingeschränkter Einbau mit def. techn. Sicherheitsmaßnahmen	eingehalten
Endeinstufung	LAGA Z0 - Boden (Bodenart Lehm/Schluff)	

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	Z1.2 Boden	Z2 Boden
Probenhomogenisierung / -menge	auf 1 kg					
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden					
Probenvorbereitung	auf 1 kg					
Trockenrückstand (105°C)	87,8	%				
Feuchte (105°C)	12,2	%				
EOX (TS)	<1	mg/kg	1	3	3	10
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	100	300	300	1000
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	100	600	600	2000
Summe BTEX (TS)	<1	mg/kg	1	1	1	1
Summe LHKW (TS)	<1	mg/kg	1	1	1	1
Naphthalin (TS)	<0,01	mg/kg				
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	0,3	0,9	0,9	3
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	3	9	9	30

Prüfbericht-Nr: B228679

Auftraggeber 14491
Kleegräfe Geotechnik GmbH
Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt

Eingangsdatum 12.05.2022
Auftrag-Nr. A190230
Probe-Nr. P202215179
Probenehmer / -eingang AG / Nightstar
Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum 12.05.2022 - 18.05.2022

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

Probenbezeichnung MP BS 3

Herkunftsort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Entnahmeort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	Z1.2 Boden	Z2 Boden
Summe 6 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	0,05	0,15	0,15	0,5
Cyanid, gesamt (TS)	<1	mg/kg		3	3	10
TOC (TS)	0,12	%	0,5	1,5	1,5	5
Königswasseraufschluss (TS)	ja					
Arsen (TS)	1,82	mg/kg	15	45	45	150
Blei (TS)	<10	mg/kg	70	210	210	700
Cadmium (TS)	<0,1	mg/kg	1	3	3	10
Chrom (TS)	<10	mg/kg	60	180	180	600
Kupfer (TS)	<10	mg/kg	40	120	120	400
Nickel (TS)	<10	mg/kg	50	150	150	500
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	0,5	1,5	1,5	5
Thallium (TS)	<0,1	mg/kg	0,7	2,1	2,1	7
Zink (TS)	<10	mg/kg	150	450	450	1500
Elution mit dest. Wasser	ja					
pH-Wert (Eluat)	8,12		6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	103	µS/cm	250	250	1500	2000
Chlorid-IC (Eluat)	0,33	mg/L	30	30	50	100
Sulfat-IC (Eluat)	2,38	mg/L	20	20	50	200
Cyanid, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	0,005	0,005	0,01	0,02
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	0,02	0,02	0,04	0,1
Arsen (Eluat)	<0,01	mg/L	0,014	0,014	0,02	0,06
Blei (Eluat)	<0,01	mg/L	0,04	0,04	0,08	0,2
Cadmium (Eluat)	<0,001	mg/L	0,0015	0,0015	0,003	0,006
Chrom, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	0,0125	0,0125	0,025	0,06
Kupfer (Eluat)	<0,01	mg/L	0,02	0,02	0,06	0,1
Nickel (Eluat)	<0,01	mg/L	0,015	0,015	0,02	0,07
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	0,0005	0,0005	0,001	0,002
Zink (Eluat)	<0,01	mg/L	0,15	0,15	0,2	0,6

Prüfbericht-Nr: B228679

Auftraggeber 14491

Kleegräfe Geotechnik GmbH
Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt

Eingangsdatum 12.05.2022

Auftrag-Nr. A190230

Probe-Nr. P202215179

Probenehmer / -eingang AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 12.05.2022 - 18.05.2022

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

Probenbezeichnung MP BS 3

Herkunftsort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Entnahmeort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 18.05.2022



ppa. Dr. Mechthild Grebe
Laborleitung

Formblatt VA-HuK-025-F1

Probenvorbereitungsprotokoll**A. Allgemeine Angaben**

Datum 12.05.2022 **Proben-Nr.** P202215179
Auftraggeber KleeGräfe Geotechnik GmbH
Ansprechpartner Herr Dipl.-Ing. (FH) KleeGräfe
Probenkennzeichnung MP BS 3

B. Probenahmeinformationen

Probenahme durch ☐ Horn & Co. Analytics GmbH ☒ Auftraggeber
PN-Protokoll ☒ Nein ☐ Ja ☐ vorhanden ☒ n. vorhanden
Vorbereitung vor Ort ☒ Nein ☐ Ja ☐ bekannt ☒ n. bekannt
Probenart Boden
Probenmenge ☒ Masse[kg]: auf 1 kg ☐ Volumen[L]:

C. Untersuchungsinformationen

Untersuchung gem. ☒ LAGA Boden ☐ LAGA Bauschutt ☐ DepV ☐ PAK nach RuVA-Stb 01 ☐ sonst.:
Untersuchungs- ☐ physikalisch ☒ anorganisch Feststoff ☒ anorg. Eluat ☒ leichtflüchtig
parameter ☐ biologisch ☒ organisch Feststoff ☒ organ. Eluat
Bemerkungen

D. Probenvorbereitung (von der Labor- zur Prüfprobe)

Sortierung ☒ Nein ☐ Ja:
Siebung ☒ Nein ☐ Ja **Siebschnitt [mm]**
Durchgang [%] **Analytik von** ☐ Durchgang ☐ Rückstand ☒ gesamt
Zerkleinerung ☐ Nein ☒ Ja ☒ Brechen ☒ Shreddern ☐ sonstiges:
Teilung ☐ 1/4-Teilung ☒ Riffelteiler ☐ Rotationsverteiler ☐ sonstiges:
Prüf-/Rückstellproben Originalsubstanz ☐ Nein ☒ Ja [g]: 500 ☒ Rückstellprobe
Trockensubstanz ☐ Nein ☒ Ja [g]: 100 ☐ Rückstellprobe
Probe für Eluat ☐ Nein ☒ Ja [g]: 100 ☐ Rückstellprobe

E. Probenaufbereitung (von der Prüf- zur Messprobe)

Trocknung ☒ bei 105°C ☐ chemisch ☐ Lufttrocknung ☐ sonstiges:
Feinzerkleinerung ☐ Nein ☒ Ja ☒ Mahlen ☐ Schneiden ☐ sonstiges:
Siebung ☒ Nein ☐ Ja **Endfeinheit [mm]**
Prüf-/Rückstellproben Gemahlene TS ☐ Nein ☒ Ja [g]: 50 ☒ Rückstellprobe

F. Sonstiges

Bemerkungen
Ort / Datum Wenden / 12.05.2022 **Unterschrift** 
i.A. Maximilian Wagener

Prüfbericht-Nr: B228680

Auftraggeber 14491

Kleegräfe Geotechnik GmbH
Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt

Eingangsdatum 12.05.2022

Auftrag-Nr. A190230

Probe-Nr. P202215180

Probenehmer / -eingang AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 12.05.2022 - 18.05.2022

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

Probenbezeichnung MP BS 4

Herkunftsort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Entnahmeort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Bemerkung

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Probenhomogenisierung / -menge	auf 1 kg		DepV Anhang 4 Nr. 3.1.1	4*	Wen	
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden			4*	Wen	
Probenvorbereitung	auf 1 kg		DIN 19747	1*	Wen	DIN ISO 11464
Trockenrückstand (105°C)	86,6	%	DIN EN 14346	1*	Wen	
Feuchte (105°C)	13,4	%	DIN EN 14346	1*	Wen	
EOX (TS)	<1	mg/kg	DIN 38414-17	1*	Wen	
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen	LAGA KW/04
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	DIN EN 14039	1*	Wen	LAGA KW/04
Summe BTEX (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen	DIN 38407-43
Summe LHKW (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 22155	1*	Wen	DIN EN ISO 10301
Naphthalin (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Summe 6 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	DIN 38414-20	1*	Wen	DIN EN 15308
Cyanid, gesamt (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 17380	1*	Wen	
TOC (TS)	<0,1	%	DIN EN 15936	1*	Wen	DIN 19539
Königswasseraufschluss (TS)	ja		DIN EN 13346	1*	Wen	DIN EN 13657
Arsen (TS)	<1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Blei (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Cadmium (TS)	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Chrom (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Kupfer (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Nickel (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 12846	2*	Wen	DIN EN 1483
Thallium (TS)	<0,1	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Zink (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	

Prüfbericht-Nr: B228680

Auftraggeber 14491

Kleegräfe Geotechnik GmbH
Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt

Eingangsdatum 12.05.2022

Auftrag-Nr. A190230

Probe-Nr. P202215180

Probenehmer / -eingang AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 12.05.2022 - 18.05.2022

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

Probenbezeichnung MP BS 4

Herkunftsort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Entnahmeort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Elution mit dest. Wasser	ja		DIN EN 12457-4	1*	Wen	
pH-Wert (Eluat)	8,10		DIN EN ISO 10523	1*	Wen	
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	66	µS/cm	DIN EN 27888	1*	Wen	
Chlorid-IC (Eluat)	0,42	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen	
Sulfat-IC (Eluat)	2,59	mg/L	DIN EN ISO 10304-1	1*	Wen	
Cyanid, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 14403	1*	Wen	
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 14402	1*	Wen	
Arsen (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Blei (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Cadmium (Eluat)	<0,001	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Chrom, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Kupfer (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Nickel (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	DIN EN ISO 12846	1*	Wen	DIN EN 1483
Zink (Eluat)	<0,01	mg/L	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	

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

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

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 angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die bei Bedarf angefordert werden können.

Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

DIN 19539: 2016-12	DIN 19747: 2009-07	DIN 38407-43: 2014-10
DIN 38414-17: 2017-01	DIN 38414-20: 1996-01	DIN EN 12457-4: 2003-01
DIN EN 13346: 2001-04	DIN EN 13657: 2003-01	DIN EN 14039: 2005-01
DIN EN 14346: 2007-03	DIN EN 1483: 2007-07	DIN EN 15308: 2008-05
DIN EN 15527: 2008-09	DIN EN 15936: 2012-11	DIN EN 27888: 1993-11
DIN EN ISO 10301: 1997-08	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	DIN EN ISO 10523: 2012-04
DIN EN ISO 11885: 2009-09	DIN EN ISO 12846: 2012-08	DIN EN ISO 14402: 1999-12
DIN EN ISO 14403: 2002-07	DIN EN ISO 17380: 2013-10	DIN EN ISO 22155: 2013-05

Prüfbericht-Nr: B228680

Auftraggeber 14491
Kleegräfe Geotechnik GmbH
Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt

Eingangsdatum 12.05.2022
Auftrag-Nr. A190230
Probe-Nr. P202215180
Probenehmer / -eingang AG / Nightstar
Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum 12.05.2022 - 18.05.2022

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

Probenbezeichnung MP BS 4

Herkunftsort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Entnahmeort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

DIN EN ISO 22155: 2016-07

DIN ISO 11464: 2006-12

DIN ISO 18287: 2006-05

DepV Anhang 4 Nr. 3.1.1: 2009-04

LAGA KW/04: 2019-09

Grenzwerteinstufung

		Einstufung
Z0 Boden - L/S	LAGA Z0 - Boden uneingeschränkter Einbau - Bodenart Lehm/Schluff	eingehalten
Z1.1 Boden	LAGA Z1.1 - Boden - eingeschränkter offener Einbau	eingehalten
Z1.2 Boden	LAGA Z1.2 - Boden - eingeschränkter offener Einbau	eingehalten
Z2 Boden	LAGA Z2 - Boden - eingeschränkter Einbau mit def. techn. Sicherheitsmaßnahmen	eingehalten
Endeinstufung	LAGA Z0 - Boden (Bodenart Lehm/Schluff)	

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	Z1.2 Boden	Z2 Boden
Probenhomogenisierung / -menge	auf 1 kg					
Probennahmeprotokoll	n.vorhanden					
Probenvorbereitung	auf 1 kg					
Trockenrückstand (105°C)	86,6	%				
Feuchte (105°C)	13,4	%				
EOX (TS)	<1	mg/kg	1	3	3	10
Kohlenwasserstoff-Index C10 - 22 (TS)	<100	mg/kg	100	300	300	1000
Kohlenwasserstoff-Index (TS)	<100	mg/kg	100	600	600	2000
Summe BTEX (TS)	<1	mg/kg	1	1	1	1
Summe LHKW (TS)	<1	mg/kg	1	1	1	1
Naphthalin (TS)	<0,01	mg/kg				
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	0,3	0,9	0,9	3
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	3	9	9	30

Prüfbericht-Nr: B228680

Auftraggeber 14491

Kleegräfe Geotechnik GmbH
Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt

Eingangsdatum 12.05.2022

Auftrag-Nr. A190230

Probe-Nr. P202215180

Probenehmer / -eingang AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 12.05.2022 - 18.05.2022

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

Probenbezeichnung MP BS 4

Herkunftsort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Entnahmeort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Parameter	Meßwert	Einheit	Z0 Boden - L/S	Z1.1 Boden	Z1.2 Boden	Z2 Boden
Summe 6 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	0,05	0,15	0,15	0,5
Cyanid, gesamt (TS)	<1	mg/kg		3	3	10
TOC (TS)	<0,1	%	0,5	1,5	1,5	5
Königswasseraufschluss (TS)	ja					
Arsen (TS)	<1	mg/kg	15	45	45	150
Blei (TS)	<10	mg/kg	70	210	210	700
Cadmium (TS)	<0,1	mg/kg	1	3	3	10
Chrom (TS)	<10	mg/kg	60	180	180	600
Kupfer (TS)	<10	mg/kg	40	120	120	400
Nickel (TS)	<10	mg/kg	50	150	150	500
Quecksilber (TS) AAS	<0,1	mg/kg	0,5	1,5	1,5	5
Thallium (TS)	<0,1	mg/kg	0,7	2,1	2,1	7
Zink (TS)	<10	mg/kg	150	450	450	1500
Elution mit dest. Wasser	ja					
pH-Wert (Eluat)	8,10		6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12
Elektrische Leitfähigkeit (25°C) (Eluat)	66	µS/cm	250	250	1500	2000
Chlorid-IC (Eluat)	0,42	mg/L	30	30	50	100
Sulfat-IC (Eluat)	2,59	mg/L	20	20	50	200
Cyanid, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	0,005	0,005	0,01	0,02
Phenolindex (Eluat)	<0,01	mg/L	0,02	0,02	0,04	0,1
Arsen (Eluat)	<0,01	mg/L	0,014	0,014	0,02	0,06
Blei (Eluat)	<0,01	mg/L	0,04	0,04	0,08	0,2
Cadmium (Eluat)	<0,001	mg/L	0,0015	0,0015	0,003	0,006
Chrom, gesamt (Eluat)	<0,005	mg/L	0,0125	0,0125	0,025	0,06
Kupfer (Eluat)	<0,01	mg/L	0,02	0,02	0,06	0,1
Nickel (Eluat)	<0,01	mg/L	0,015	0,015	0,02	0,07
Quecksilber (Eluat) AAS	<0,0001	mg/L	0,0005	0,0005	0,001	0,002
Zink (Eluat)	<0,01	mg/L	0,15	0,15	0,2	0,6

Prüfbericht-Nr: B228680

Auftraggeber 14491

Kleegräfe Geotechnik GmbH
Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt

Eingangsdatum 12.05.2022

Auftrag-Nr. A190230

Probe-Nr. P202215180

Probenehmer / -eingang AG / Nightstar

Prüfart Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 12.05.2022 - 18.05.2022

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

Probenbezeichnung MP BS 4

Herkunftsort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Entnahmeort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 18.05.2022



ppa. Dr. Mechthild Grebe
Laborleitung

Formblatt VA-HuK-025-F1

Probenvorbereitungsprotokoll**A. Allgemeine Angaben**

Datum 12.05.2022 **Proben-Nr.** P202215180
Auftraggeber KleeGräfe Geotechnik GmbH
Ansprechpartner Herr Dipl.-Ing. (FH) KleeGräfe
Probenkennzeichnung MP BS 4

B. Probenahmeinformationen

Probenahme durch ☐ Horn & Co. Analytics GmbH ☒ Auftraggeber
PN-Protokoll ☒ Nein ☐ Ja ☐ vorhanden ☒ n. vorhanden
Vorbereitung vor Ort ☒ Nein ☐ Ja ☐ bekannt ☒ n. bekannt
Probenart Boden
Probenmenge ☒ Masse[kg]: auf 1 kg ☐ Volumen[L]:

C. Untersuchungsinformationen

Untersuchung gem. ☒ LAGA Boden ☐ LAGA Bauschutt ☐ DepV ☐ PAK nach RuVA-Stb 01 ☐ sonst.:
Untersuchungs- ☐ physikalisch ☒ anorganisch Feststoff ☒ anorg. Eluat ☒ leichtflüchtig
parameter ☐ biologisch ☒ organisch Feststoff ☒ organ. Eluat
Bemerkungen

D. Probenvorbereitung (von der Labor- zur Prüfprobe)

Sortierung ☒ Nein ☐ Ja:
Siebung ☒ Nein ☐ Ja **Siebschnitt [mm]**
Durchgang [%] **Analytik von** ☐ Durchgang ☐ Rückstand ☒ gesamt
Zerkleinerung ☐ Nein ☒ Ja ☒ Brechen ☒ Shreddern ☐ sonstiges:
Teilung ☐ 1/4-Teilung ☒ Riffelteiler ☐ Rotationsverteiler ☐ sonstiges:
Prüf-/Rückstellproben Originalsubstanz ☐ Nein ☒ Ja [g]: 500 ☒ Rückstellprobe
Trockensubstanz ☐ Nein ☒ Ja [g]: 100 ☐ Rückstellprobe
Probe für Eluat ☐ Nein ☒ Ja [g]: 100 ☐ Rückstellprobe

E. Probenaufbereitung (von der Prüf- zur Messprobe)

Trocknung ☒ bei 105°C ☐ chemisch ☐ Lufttrocknung ☐ sonstiges:
Feinzerkleinerung ☐ Nein ☒ Ja ☒ Mahlen ☐ Schneiden ☐ sonstiges:
Siebung ☒ Nein ☐ Ja **Endfeinheit [mm]**
Prüf-/Rückstellproben Gemahlene TS ☐ Nein ☒ Ja [g]: 50 ☒ Rückstellprobe

F. Sonstiges

Bemerkungen
Ort / Datum Wenden / 12.05.2022 **Unterschrift** 
i.A. Maximilian Wagener

Prüfbericht-Nr: B228891

Auftraggeber 14491

Kleegräfe Geotechnik GmbH
Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt

Eingangsdatum 12.05.2022

Auftrag-Nr. A190230

Probe-Nr. P202215181

Probenehmer / -eingang AG / Nightstar

Prüfart Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 12.05.2022 - 23.05.2022

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

Probenbezeichnung MP Oberboden 1

Herkunftsort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Entnahmeort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Bemerkung

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Trockenrückstand (105°C)	87,2	%	DIN EN 14346	1*	Wen	
Feuchte (105°C)	12,8	%	DIN EN 14346	1*	Wen	
Ergebnis bez. auf Feinfraktion (klei	ja		BBodSchV Anh.1 / 3.1.1	4*	Wen	
Naphthalin (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(a)pyren (TS)	0,011	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Summe 6 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	DIN 38414-20	1*	Wen	DIN EN 15308
TOC (TS)	1,48	%	DIN EN 15936	1*	Wen	DIN 19539
Königswasseraufschluss (TS)	ja		DIN EN 13346	1*	Wen	DIN EN 13657
Blei (TS)	13,9	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Cadmium (TS)	0,33	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Chrom (TS)	16,5	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Kupfer (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Nickel (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Zink (TS)	28,2	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Quecksilber (TS) AAS	<0,07	mg/kg	DIN EN ISO 12846	2*	Wen	DIN EN 1483

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

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

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 angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die bei Bedarf angefordert werden können.

Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

BBodSchV Anh.1 / 3.1.1: 1999-07-12 DIN 19539: 2016-12

DIN 38414-20: 1996-01

DIN EN 13346: 2001-04

DIN EN 13657: 2003-01

DIN EN 14346: 2007-03

DIN EN 1483: 2007-07

DIN EN 15308: 2008-05

DIN EN 15527: 2008-09

DIN EN 15936: 2012-11

DIN EN ISO 11885: 2009-09

DIN EN ISO 12846: 2012-08

DIN ISO 18287: 2006-05

Prüfbericht-Nr: B228891

Auftraggeber 14491
Kleegräfe Geotechnik GmbH
Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt

Eingangsdatum 12.05.2022
Auftrag-Nr. A190230
Probe-Nr. P202215181
Probenehmer / -eingang AG / Nightstar
Prüfart Horn & Co. Analytics GmbH
Untersuchungszeitraum 12.05.2022 - 23.05.2022

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

Probenbezeichnung MP Oberboden 1

Herkunftsort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Entnahmeort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Grenzwerteinstufung

		Einstufung
BBodSchV Sand70	BBodSchV - 70 % Vorsorgewert Sand	überschritten
BBodSchV Lehm70	BBodSchV - 70 % Vorsorgewert Lehm	eingehalten
BBodSchV Ton70	BBodSchV - 70 % Vorsorgewert Ton	eingehalten
Vorsorge Org.70	BBodSchV - 70 % Vorsorgewert Böden mit weniger als 8 Prozent Humus	eingehalten

Endeinstufung BBodSchV - 70% Vorsorgewert Lehm, Ton und
BBodSchV - 70% Vorsorgewert Böden mit weniger als 8 Prozent Humus eingehalten

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	BBodSchV Sand	BBodSchV Lehm	BBodSchV Ton	Vorsorge Org
Trockenrückstand (105°C)	87,2	%				
Feuchte (105°C)	12,8	%				
Ergebnis bez. auf Feinfraktion (klei	ja					
Naphthalin (TS)	<0,01	mg/kg				
Benzo(a)pyren (TS)	0,011	mg/kg				0,21
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg				2,1
Summe 6 PCB (TS)	<0,01	mg/kg				0,035
TOC (TS)	1,48	%				5,6
Königswasseraufschluss (TS)	ja					
Blei (TS)	13,9	mg/kg	28	49	70	
Cadmium (TS)	0,33	mg/kg	0,28	0,7	1,05	
Chrom (TS)	16,5	mg/kg	21	42	70	
Kupfer (TS)	<10	mg/kg	14	28	42	
Nickel (TS)	<10	mg/kg	10,5	35	49	
Zink (TS)	28,2	mg/kg	42	105	140	
Quecksilber (TS) AAS	<0,07	mg/kg	0,07	0,35	0,7	

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 23.05.2022



i.A. Dorothea Egbun

Prüfbericht-Nr: B228891

Auftraggeber 14491

Kleegräfe Geotechnik GmbH
Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt

Eingangsdatum 12.05.2022

Auftrag-Nr. A190230

Probe-Nr. P202215181

Probenehmer / -eingang AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 12.05.2022 - 23.05.2022

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

Probenbezeichnung MP Oberboden 1

Herkunftsort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Entnahmeort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Projektmanagement

Prüfbericht-Nr: B228892

Auftraggeber 14491

Kleegräfe Geotechnik GmbH
Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt

Eingangsdatum 12.05.2022

Auftrag-Nr. A190230

Probe-Nr. P202215182

Probenehmer / -eingang AG / Nightstar

Prüfart Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 12.05.2022 - 23.05.2022

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

Probenbezeichnung MP Oberboden 2

Herkunftsort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Entnahmeort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Bemerkung

Untersuchungsergebnisse

Parameter	Meßwert	Einheit	Norm		Ort	2. Norm
Trockenrückstand (105°C)	89,4	%	DIN EN 14346	1*	Wen	
Feuchte (105°C)	10,6	%	DIN EN 14346	1*	Wen	
Ergebnis bez. auf Feinfraktion (klei	ja		BBodSchV Anh.1 / 3.1.1	4*	Wen	
Naphthalin (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg	DIN ISO 18287	1*	Wen	DIN EN 15527
Summe 6 PCB (TS)	<0,01	mg/kg	DIN 38414-20	1*	Wen	DIN EN 15308
TOC (TS)	1,40	%	DIN EN 15936	1*	Wen	DIN 19539
Königswasseraufschluss (TS)	ja		DIN EN 13346	1*	Wen	DIN EN 13657
Blei (TS)	15,0	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Cadmium (TS)	0,24	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Chrom (TS)	14,3	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Kupfer (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Nickel (TS)	<10	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Zink (TS)	18,7	mg/kg	DIN EN ISO 11885	1*	Wen	
Quecksilber (TS) AAS	<0,07	mg/kg	DIN EN ISO 12846	2*	Wen	DIN EN 1483

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

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

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 angegebenen Ergebnisse beinhalten Messunsicherheiten, die bei Bedarf angefordert werden können.

Der Prüfbericht darf nur mit Zustimmung der Horn & Co. Analytics GmbH auszugsweise vervielfältigt werden.

Übersicht der verwendeten Normen / SOP's

BBodSchV Anh.1 / 3.1.1: 1999-07-12 DIN 19539: 2016-12

DIN 38414-20: 1996-01

DIN EN 13346: 2001-04

DIN EN 13657: 2003-01

DIN EN 14346: 2007-03

DIN EN 1483: 2007-07

DIN EN 15308: 2008-05

DIN EN 15527: 2008-09

DIN EN 15936: 2012-11

DIN EN ISO 11885: 2009-09

DIN EN ISO 12846: 2012-08

DIN ISO 18287: 2006-05

Prüfbericht-Nr: B228892

Auftraggeber 14491

Kleegräfe Geotechnik GmbH
Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt

Eingangsdatum 12.05.2022

Auftrag-Nr. A190230

Probe-Nr. P202215182

Probenehmer / -eingang AG / Nightstar

Prüfart Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 12.05.2022 - 23.05.2022

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

Probenbezeichnung MP Oberboden 2

Herkunftsort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Entnahmeort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Grenzwerteinstufung

BBodSchV Sand70 BBodSchV - 70 % Vorsorgewert Sand

Einstufung

eingehalten

BBodSchV Lehm70 BBodSchV - 70 % Vorsorgewert Lehm

eingehalten

BBodSchV Ton70 BBodSchV - 70 % Vorsorgewert Ton

eingehalten

Vorsorge Org.70 BBodSchV - 70 % Vorsorgewert Böden mit weniger als 8 Prozent Humus

eingehalten

Endeinstufung BBodSchV - 70 % Vorsorgewert Sand, Lehm, Ton und
BBodSchV - 70 % Vorsorgewert Böden mit weniger als 8 Prozent Humus

Untersuchungsergebnisse incl. Grenzwerteinstufung

Parameter	Meßwert	Einheit	BBodSchV Sand	BBodSchV Lehm	BBodSchV Ton	Vorsorge Org
Trockenrückstand (105°C)	89,4	%				
Feuchte (105°C)	10,6	%				
Ergebnis bez. auf Feinfraktion (klei	ja					
Naphthalin (TS)	<0,01	mg/kg				
Benzo(a)pyren (TS)	<0,01	mg/kg				0,21
Summe PAK n. EPA (TS)	<1	mg/kg				2,1
Summe 6 PCB (TS)	<0,01	mg/kg				0,035
TOC (TS)	1,40	%				5,6
Königswasseraufschluss (TS)	ja					
Blei (TS)	15,0	mg/kg	28	49	70	
Cadmium (TS)	0,24	mg/kg	0,28	0,7	1,05	
Chrom (TS)	14,3	mg/kg	21	42	70	
Kupfer (TS)	<10	mg/kg	14	28	42	
Nickel (TS)	<10	mg/kg	10,5	35	49	
Zink (TS)	18,7	mg/kg	42	105	140	
Quecksilber (TS) AAS	<0,07	mg/kg	0,07	0,35	0,7	

Horn & Co. Analytics GmbH, Wenden 23.05.2022



i.A. Dorothea Egbun

Prüfbericht-Nr: B228892

Auftraggeber 14491

Kleegräfe Geotechnik GmbH
Holzstr. 212
D-59556 Lippstadt

Eingangsdatum 12.05.2022

Auftrag-Nr. A190230

Probe-Nr. P202215182

Probenehmer / -eingang AG / Nightstar

Prüfort Horn & Co. Analytics GmbH

Untersuchungszeitraum 12.05.2022 - 23.05.2022

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH) Kleegräfe

Probenbezeichnung MP Oberboden 2

Herkunftsort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Entnahmeort Delbrück, Renaturierung Haustenbach

Projektmanagement

ANLAGE 7.1

Fotodokumentation

Fotodokumentation

Seite 1

Anlage 7

Situation am 28.05.2021



Foto 1: Blickrichtung ~ NW; Bereich der BS 1 bis BS 4 (Markierungen)

Situation am 28.04.2022