



Beratende Ingenieure
Erdbaulaboratorium Essen

Regionalverband Ruhr

Halde Hoheward, Herten Sanierung Horizontobservatorium

Bericht zur Baugrunderkundung und geo-/umwelt-
technischen Beratung für eine Pfahlgründung

- ☐ **Auftraggeber:**
Regionalverband Ruhr
Kronprinzenstraße 35
45128 Essen
- ☐ **Bearbeitungs-Nr.:**
B01_66557
- ☐ **Bearbeiter:**
Felix Lehmann, M.Eng.
Fon/Fax: 0201 / 89 59-868 / -899
Mail: felix.lehmann@ele-e.de
- ☐ **Ort:**
Essen
- ☐ **Datum / Zeichen:**
26.09.2025/ FLN/

Zentrale Essen

Schnieringshof 14
D-45329 Essen

Fon: 0201 – 89 59 – 6
Fax: 0201 – 89 59 – 899

Mail: essen@ele-e.de

ELE Beratende Ingenieure GmbH

Erdbaulaboratorium Essen

Amtsgericht Essen, HRB 17324

Mitglied der Ingenieurkammer Bau NRW

www.ele-e.de

Geschäftsführer

Dipl.-Ing. Thomas Nendza
Dipl.-Ing. Jürgen Overmans

Berater

Prof. Dr.-Ing. Dietmar Placzek
Dipl.-Ing. Ulrich Estermann



Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Vorgang	4
2. Verwendete Unterlagen	4
3. Bauvorhaben	5
4. Baugrund	6
4.1 Gefährdungspotenziale des Untergrunds	6
4.2 Erdbeben	6
4.3 Vorhandene Baugrundaufschlüsse	6
4.4 Untersuchungsumfang der aktuellen Baugrunderkundung	7
4.5 Baugrundbeschreibung	8
4.6 Bodenmechanische Laborversuche	9
4.6.1 Korngrößenverteilung, Korndichte, Wassergehalte	9
4.6.2 Glühverluste	10
4.6.3 Abrasivität	10
4.6.4 Veränderlichkeit unter Wasserbedeckung	11
5. Abschätzung der bodenmechanischen Kennwerte	12
6. Bodengruppen und Frostepfindlichkeit	13
7. Grundwasser	13
8. Wiedereinbaubarkeit der Böden	13
9. Umwelttechnische Untersuchungen	14
9.1 Allgemeines	14
9.2 Ergebnisse und Bewertung gemäß Anlage 1, Tabelle 3, Ersatzbaustoffverordnung (EBV)	15
9.3 Abfallrechtliche Bewertung	16
10. Geotechnische Kategorie	16



11.	Vorschlag für die Bildung von Homogenbereichen	17
12.	Bautechnische Folgerungen für eine Pfahlgründung	19
13.	Schlussbemerkung	21

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Lageplan
Anlage 2	Bohrprofile und Rammdiagramme
Anlage 3	Fotodokumentation der Bohrkern
Anlage 4	Schichtenverzeichnisse der Bohrfirma
Anlage 5	Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche
Anlage 6	Ergebnisse der chemischen Analytik
Anlage 7	Eigenschaften der Hauptbodenarten der Homogenbereiche



1. Vorgang

An dem im Jahr 2008 errichteten Horizontobservatorium auf der Halde Hoheward, Herten, wurden im Jahr 2009 Risses Schäden festgestellt. Seitdem wird der Äquatorbogen u. a. durch zwei Hilfsstützen gesichert. Für die Sanierung des Horizontobservatoriums, die durch den Regionalverband Ruhr (RVR) angestrebt wird, soll die Konstruktion über zwei dauerhafte Stützen gehalten werden. Diese sollen über Bohrpfähle gegründet werden.

Für das Bauwerk liegt der Geotechnische Bericht [U 1] des BUI, Büro für Umwelt- und Ingenieurgeologie, Oberhausen, vor, das im Jahr 2006 im Auftrag des RVR erstellt wurde.

Die ELE Beratende Ingenieure GmbH (ELE), Essen, wurde vom RVR mit der Baugrunderkundung sowie geotechnischen und umwelttechnischen Beratung für die Tiefgründung der beiden dauerhaft vorgesehenen Stützen beauftragt. Die Ergebnisse der Baugrunderkundung, der bodenmechanischen und chemischen Untersuchungen sowie die daraus abzuleitenden geotechnischen Folgerungen sind Gegenstand des vorliegenden Berichts.

2. Verwendete Unterlagen

- [U 1] Geotechnischer Bericht über Baugrunduntersuchungen für die Errichtung eines „Horizont-Observatoriums“ auf der Halde Hoheward in Herten, Büro für Umwelt- und Ingenieurgeologie, Oberhausen, 17.05.2006
- [U 2] Horizont-Observatorium, Bewehrungsplan Nr. B1, Bohrpfähle Gründung Nord / Süd / Ost / West, Ausführungsplan, Ingenieurbüro für Tragwerksplanung Prof. Dr.-Ing. Ralf Wörzberger, Rösrath, 15.04.2007
- [U 3] Horizont-Observatorium, 3D-Modell, SDA - Engineering GmbH, Herzogenrath
- [U 4] Horizont-Observatorium, Schalplan Nr. S101, Fundamente G5, Vorabzug, SDA - Engineering GmbH, Herzogenrath, 19.01.2024
- [U 5] Horizont-Observatorium, Detailplan Nr. P101, Pfahlkopfplatte-neue Stütze Pos. G5, Vorabzug, SDA - Engineering GmbH, Herzogenrath, 09.02.2024
- [U 6] Horizont-Observatorium, Bewehrungsplan Nr. B001, Bohrpfahls, Vorabzug, SDA - Engineering GmbH, Herzogenrath, 11.01.2024



3. Bauvorhaben

Das Horizontobservatorium besteht aus zwei Stahlbögen, von denen der Meridianbogen stehend und der Äquatorbogen unter einer Neigung von ca. $38,5^\circ$ gegen die Horizontale geneigt sind. Die beiden Bögen kreuzen sich an einem Punkt und sind dort durch ein Rohrstück verbunden. Die bestehenden Stahlbögen sind der Ausführungszeichnung [U 3] zufolge über Pfahlgruppen mit je 3×3 Bohrpfähle $D = 1,00$ m mit einer Länge von 15,0 m und einer darauf angeordneten massiven Pfahlkopfplatte gegründet.

Zur Unterstützung des Äquatorbogens sollen zwei neue Stützen errichtet werden. Diese sollen den vorliegenden Planunterlagen [U 3] bis [U 6] jeweils ebenfalls über eine Bohrpfahlgruppe und darauf angeordnetem Pfahlkopf gegründet werden. Abb. 1 verschafft einen Überblick über die Konstruktion und die vorhandenen sowie geplanten Gründungselemente.

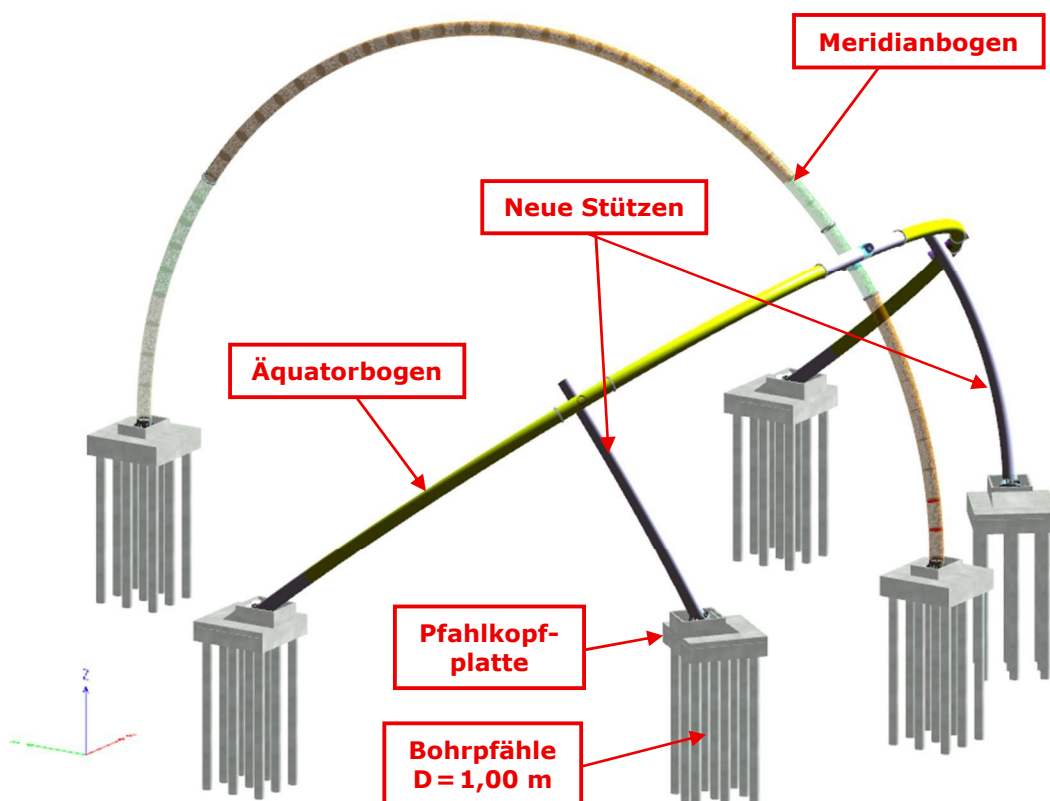


Abb. 1: 3D-Modell des Horizontobservatoriums [U 3] mit Eintragungen von ELE in Rot



4. Baugrund

4.1 Gefährdungspotenziale des Untergrunds

Über die Datenbank der Gefährdungspotenziale des Untergrunds in NRW der Bezirksregierung Arnsberg und des Geologischen Dienstes NRW (aufgerufen am 15.09.2025) wird auf das Risiko von Gasaustritten aus Bohrungen hingewiesen. Da dies ausschließlich den tiefen Untergrund betrifft, ist dieses Gefährdungspotenzial für die gegenständliche Sanierungsmaßnahme auf dem Haldenkörper nicht von Bedeutung.

Darüber hinaus konnten in Hinblick auf Bergbau und Methanausgasungen sowie Verkarsungen/Auslaugungen keine Risiken im Planungsbereich festgestellt werden.

4.2 Erdbeben

Das Projektgebiet befindet sich gemäß den Angaben der bauaufsichtlich eingeführten DIN 4149:2005-04 bzw. der Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen der Bundesrepublik Deutschland außerhalb von Erdbebenzonen. Demnach ist mit sehr geringer seismischer Gefährdung zu rechnen. Rechnerische Nachweise zum Schutz gegen Erdbeben werden daher im Allgemeinen nicht erforderlich. Bei besonderen Anforderungen an das Bauwerk oder einzelne Bauteile ist die Notwendigkeit einer vertieften Betrachtung durch den Tragwerksplaner zu prüfen.

4.3 Vorhandene Baugrundaufschlüsse

Für die Errichtung des Horizontobservatoriums wurde der Haldenkörper im Jahr 2006 insgesamt mit vier Erkundungsbohrungen bis in 20 m Tiefe und tiefengleiche Rammsondierungen aufgeschlossen, siehe [U 1].

Mit allen Bohrungen wurde durchweg bis zur Endteufe Bergematerial angetroffen, das sich kornanalytisch als sandiger, bis stark sandiger Kies darstellte. Das Material war z. T. steinig und dunkelgrau bis schwarzbraun. Abgesehen von lokalen Vernässungszonen war das Material erdfeucht.



Auf Grundlage der Eindringwiderstände der Sondierungen mit der schweren Rammsonde DPH wurde eine Lagerungsdichte von überwiegend mitteldicht und lokal dicht bis sehr dicht abgeleitet. Eine mit der Tiefe zunehmende Lagerungsdichte wurde nicht festgestellt. Auf Endtiefe war die Lagerungsdichte an allen Ansatzpunkten als „mitteldicht (unterer Bereich)“ zu bezeichnen. Eine mitteldichte Lagerung im unteren Bereich der Bandbreite wurde auch durch insgesamt 4 ungestörte Proben, an denen die Dichte bestimmt wurde, bestätigt.

4.4 Untersuchungsumfang der aktuellen Baugrunderkundung

Zur Beurteilung des Baugrundes im Bereich der geplanten Stützengründung wurden im Juli 2025 insgesamt zwei Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von Bodenproben nach DIN EN ISO 22475-1 in Tiefen von 20 m unter Geländeoberfläche abgeteuft. Die jeweils 21 m tiefen ergänzenden Sondierungen mit der schweren Rammsonde DPH nach DIN EN ISO 22476-2 wurden vorlaufend bereits im Mai durchgeführt. Vor Durchführung der Bohrungen und Sondierungen wurde aufgrund der unklaren Leistungssituation im Bereich der Ansatzpunkte bis in eine Tiefe von 1,25 m unter GOK vorgeschachtet. Sowohl die Bohrungen als auch die Rammsondierungen wurden von der Flumhe & Sohn GmbH, Bergkamen, als Nachunternehmer der ELE ausgeführt.

Während die Bohrungen die Baugrundsichtung aufschließen, kann aus den Ergebnissen der Rammsondierungen auf die Festigkeit bzw. Konsistenz der anstehenden Böden geschlossen werden. Die Auswertung und Aufzeichnung dieser In-Situ-Versuche erfolgt in Form von Rammdiagrammen. Darin dargestellt ist die Zahl der Schläge n_{10} , die für das Eindringen der Sonde um jeweils 10 cm in den Untergrund benötigt wird.

Die Ergebnisse der Bohrungen und Rammsondierungen sind in der Anlage 2 in Form von Bohrprofilen und Rammdiagrammen zeichnerisch dargestellt. Grundlage hierfür war die nach visuellen und manuellen Verfahren gemäß DIN EN ISO 14688-1 durchgeführte Ansprache der gewonnenen Bodenproben.

Die mit den Bohrungen gewonnen Bodenproben wurden in Kernkisten zwischengelagert und nach Abschließen der Feldarbeiten an das Laboratorium der ELE übergeben.

Zur Absicherung der sensorischen Bodenansprache und der damit verbundenen Festlegung der bodenmechanischen Kenngrößen wurden an repräsentativen Proben Laborversuche



durchgeführt. Folgende geotechnischen Kenngrößen wurden mittels Laborversuche bestimmt:

- 7 x Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4
- 7 x Wassergehalte nach DIN EN ISO 17892-1 (Ofentrocknung)
- 7 x Korndichte nach DIN EN ISO 17892-3
- 7 x Glühverlust nach DIN 18128
- 2 x Abrasivität (LCPC-Test)
- 2 x Veränderlichkeit in Wasser nach DIN EN ISO 14689-1

Die Ergebnisse der durchgeführten geotechnischen Laborversuche liegen diesem Bericht als Anlagenteil 5 bei.

4.5 Baugrundbeschreibung

Insgesamt entspricht der mit den Bohrungen festgestellte Schichtenaufbau der aus den vorliegenden Altaufschlüssen in [U 1] erwarteten Schichtung und Zusammensetzung.

An beiden Ansatzpunkten wurde zuoberst eine etwa 0,4 m dicke Schicht aus einem aufgefüllten, gebrochenen, nichtbindigen Material in Form eines sandigen, schwach schluffigen Kiesel angetroffen.

Darunter stand bis zur Endteufe durchweg das erwartete Bergematerial als schwach bis stark schluffiger, sandiger Kies an.

Den Eindringwiderständen der schweren Rammsonde n_{10} zufolge ist davon auszugehen, dass die oberen Meter des Bergematerials in lockerer Lagerung anstehen. Ab ca. 5,0 m (BK 1) bzw. ca. 9,5 m unter GOK kann davon ausgegangen werden, dass das Bergematerial in mindestens mitteldichter Lagerung ansteht. Die vereinzelt starken Ausschläge der Rammogramme, welche in unregelmäßigen Tiefen festzustellen waren, weisen auf lokal stark verdichtete Zonen oder Rammhindernisse, etwa Steine, hin.

Grundwasser oder vernässte Zonen wurde bis zur Endteufe der Bohrungen nicht angetroffen.



4.6 Bodenmechanische Laborversuche

Zur Bestimmung der charakteristischen Bodenkennwerte und zur Ergänzung der bodenmechanischen Ansprache wurden an den gewonnenen Proben Untersuchungen im Labor durchgeführt. Die Auswertung der durchgeführten bodenmechanischen Versuche ist in der Anlage 5 einzusehen und wird im Folgenden zusammengefasst.

4.6.1 Korngrößenverteilung, Korndichte, Wassergehalte

An 7 ausgewählten Proben wurde jeweils die Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 sowie die Wassergehalte nach DIN EN ISO 17892-1 und Korndichte nach DIN EN ISO 17892-3 bestimmt. Die Ergebnisse der Sieb- und Schlämmanalysen sind in Form von Körnungslinien im Anlagenteil 5.1-5.3 dargestellt. Die Entnahmedaten der Proben sowie die aus der Korngrößenverteilung resultierende bodenmechanische Ansprache sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 1: Ergebnisse der Korngrößenverteilungen

Labor-Nr.	Bohrung	Tiefe [m]	Bodenart gemäß Korngrößenverteilung	Wassergehalt [M.-%]	Korndichte [g/cm ³]	Anlage
23533	BK 1	5,0 – 6,0	Kies, sandig, stark schluffig	9,08	2,48	5.1
23534	BK 1	10,0 – 11,0	Kies, sandig, schluffig	5,83	2,49	5.1
23535	BK 1	15,0 – 16,0	Kies, sandig, stark schluffig	5,10	2,64	5.2
23536	BK 1	18,0 – 19,0	Kies, sandig, schwach schluffig	4,39	2,51	5.2
23537	BK 2	5,0 – 6,0	Kies, sandig, schluffig	7,28	2,50	5.3
23538	BK 2	10,0 – 11,0	Kies, sandig, schluffig	6,99	2,20	5.3
23539	BK 2	15,0 – 16,0	Kies, sandig, schluffig	5,32	2,51	5.3



4.6.2 Glühverluste

An allen Proben wurde der Glühverlust nach DIN 18128 bestimmt, siehe auch Anlagenteile 5.1 bis 5.3. An sechs der sieben untersuchten Proben beträgt der Glühverlust $v_{gl} = 10,04 \%$ bis $v_{gl} = 13,32 \%$ bei einem Mittelwert von $v_{gl,m} = 11,4 \%$. An einer Probe (BK 2, 10,0 m – 11,0 m) wurde ein deutlich höherer Glühverlust von $v_{gl} = 24,53 \%$ festgestellt. Diese Probe weist ebenfalls die geringste Korndichte auf, was den Schluss zulässt, dass hier lokal höhere Steinkohleanteile im Bergematerial verblieben sind.

Nach DIN EN ISO 14688-2 ist das Material aufgrund des Glühverlusts als organisch bis stark organisch zu bezeichnen.

4.6.3 Abrasivität

Zur Bestimmung des Abriebwerts A_{BR} wurden an zwei Proben LCPC-Tests in Anlehnung an NF P 18-579:2013 durchgeführt. Für eine Interpretation der Ergebnisse der Bestimmung der Abrasivität am Lockergestein gibt die Norm NF P 18-579:2013 keine Einordnung vor. Zur generellen Kategorisierung wird daher auf die einschlägige Literatur zurückgegriffen und auf die Empfehlung Nr. 24 des Arbeitskreises 3.3 – Versuchstechnik Fels – der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e. V. (2022) verwiesen.

Tabelle 2: Ergebnisse der LCPC-Versuche

Labor-Nr.	Bohrung	Tiefe [m]	Bodenart gemäß Korngrößenverteilung	Abriebwert A_{BR} [g/t]	Brechbarkeitskoeffizient B_R [%]	Anlage
23533	BK 1	5,0 – 6,0	Kies, sandig, stark schluffig	242	78	5.4
23536	BK 1	18,0 – 19,0	Kies, sandig, schwach schluffig	156	54	5.5

Gemäß v. g. Empfehlung sind die untersuchten Proben als „sehr niedrig abrasiv“ zu bezeichnen.



4.6.4 Veränderlichkeit unter Wasserbedeckung

Neben den vorbeschriebenen Untersuchungen wurden die Veränderlichkeit bei Wasserbedeckung in Anlehnung an DIN EN ISO 14689-1 an den auch auf Abrasivität untersuchten Proben bestimmt. Beide Proben zeigten keine sichtbare Rissbildung und nur untergeordnet Ablösungen von Teilen der Probenoberfläche. Die Untersuchten Proben nach Wasserlagerung sind in den Anlagen 5.6 und 5.7 fotografisch dokumentiert.

Den Kriterien der DIN EN ISO 14689-1 zufolge können beide Proben als „veränderlich“ Grad 2 eingestuft werden.

Auch nach 7 Tagen konnte keine nennenswerte weitere Veränderung festgestellt werden.



5. Abschätzung der bodenmechanischen Kennwerte

Nach Auswertung der durchgeführten Baugrundaufschlüsse und der Laborversuche sowie unter Berücksichtigung der Erfahrungen der ELE mit vergleichbaren Böden und den Erkenntnissen aus [U 1] können die nachfolgend zusammengestellten geotechnischen Parameter (Bandbreiten und Rechenwerte der charakteristischen Kennwerte) für erdstatische Berechnungen angegeben werden.

Tabelle 3: Charakteristische Bodenkennwerte (Schätzwerte)

Bodenart	Feuchtwichte	Wichte unter Auftrieb	Scherparameter		Steifemodul
	γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	ϕ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	$E_{s,k}$ [MN/m ²]
<u>Nichtbindige Auffüllungen:</u> Kies-Sand-Gemisch, schwach schluffig	19,0	10,0	35,0	0	-
<u>Bergematerial:</u> Kies, sandig, schwach bis stark schluffig locker gelagert	18,0 – 20,0	9,0 – 11,0	27,5*	0	5 – 15
<u>Bergematerial:</u> Kies, sandig, schwach bis stark schluffig mitteldicht, lokal dicht gelagert	19,0 – 21,0	9,5 – 11,5	30,0	2,5	20 – 40 lokal >40

Zeichenerklärung zur vorstehenden Tabelle:

γ_k $\hat{=}$ charakteristische Feuchtwichte des Bodens

γ'_k $\hat{=}$ charakteristische Wichte des Bodens unter Auftrieb

ϕ'_k $\hat{=}$ charakteristischer Wert des Reibungswinkels des drainierten Bodens

* $\hat{=}$ charakteristischer Wert des Ersatzreibungswinkels ϕ''_k (enthält Reibung und Kohäsion) des drain. Bodens

c'_k $\hat{=}$ charakteristischer Wert der Kohäsion des drainierten Bodens

$E_{s,k}$ $\hat{=}$ charakteristischer Verformungsmodul bei eindimensionaler Zusammendrückung

Die nichtbindige Auffüllung oberhalb des Bergematerials wurde durch Schürfe gewonnen. Entsprechend können keine abgesicherten Angaben zur Lagerungsdichte und somit der Steifigkeit gemacht werden, da diese üblicherweise in großen Bandbreiten schwanken kann.



6. Bodengruppen und Frostempfindlichkeit

Auf Grundlage der Benennung der aufgeschlossenen Böden lassen sich diese zusammenfassend in folgende Bodengruppen nach DIN 18196 sowie Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTV E-StB 17 einteilen:

Tabelle 4: Bodengruppen und Frostempfindlichkeit

Bodenart (vgl. Tabelle 3)	Bodengruppe nach DIN 18196	Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17
Nichtbindige Auffüllungen	A [SW, SE, SI, SU, GW, GE, GI, GU]	F1 – F2
Bergematerial	A [SU, SU*, GU, GU*]	F2 – F3

7. Grundwasser

Bei der Erkundung wurden keine Hinweise auf Grundwasser angetroffen. Aus topographischer Sicht kann innerhalb des Haldenkörpers ein durchgehender Grundwasserleiter ausgeschlossen werden. Grundsätzlich muss mit lokalem Auftreten von Stauwasser gerechnet werden, das sich insbesondere in niederschlagsreichen Jahreszeiten auf stärker verdichteten Schichten des Bergematerials sammelt.

8. Wiedereinbaubarkeit der Böden

Die Wiedereinbaubarkeit der nichtbindigen Auffüllung oberhalb des Bergematerials ist im Einzelfall standortspezifisch zu bewerten. Im Allgemeinen können die nichtbindigen Auffüllungen für einen Wiedereinbau geeignet sein, da aufgrund ihrer Zusammensetzung von einer guten Verdichtbarkeit, geringen bis mittleren Frostempfindlichkeit und mittleren bis hohen Tragfähigkeit ausgegangen werden kann.

Das Bergematerial ist für einen Wiedereinbau aufgrund des teilweise hohen Feinkornanteils und einer erfahrungsgemäß geringeren Kornfestigkeit für bautechnische Zwecke nur bedingt geeignet. Je nach Anwendungszweck sollte die Wiedereinbaubarkeit im Einzelfall geprüft werden oder das Material auf der Halde verbleiben.



Bei der abschließenden Bewertung der Wiedereinbaubarkeit sind ebenfalls umwelttechnische Belange zu berücksichtigen, siehe Abschnitt 9.

9. Umwelttechnische Untersuchungen

9.1 Allgemeines

Aus den beiden abgeteuften Bohrungen mit durchgehender Kerngewinnung (BK) BK 1 und BK 2 wurden nach einer organoleptischen Ansprache je Bohrung zwei Bodenproben aus den Auffüllungen zur Durchführung chemischer Analysen entnommen.

Aus den organoleptisch gleichartigen Einzelproben der Auffüllungen der beiden Bohrungen wurden die Mischproben **MP 1** und **MP 2** zusammengestellt.

Die beiden Bodenmischproben **MP 1** und **MP 2** sind im Labor der AGROLAB Umwelt GmbH in Kiel auf die Parameter gemäß BM-0*, Tabelle 3, Anlage 1 der EBV untersucht worden.

Die Herkunft und die Entnahmetiefe der untersuchten Bodenmischproben sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 5: Zusammenstellung der chemisch untersuchten Bodenmischproben

Proben-Nr.	Aufschluss	Tiefe [m u. GOK]	Bodenmaterial
MP 1	BK 1 BK 2	0,0 – 0,4 0,0 – 0,4	Auffüllung (Kies und Sand, Felsstücke, vereinzelt Wurzelreste)
MP 2	BK 1 BK 2	0,4 – 20,0 0,4 – 20,0	Auffüllung (Kies, sandig, schluffig, Bergematerial)



9.2 Ergebnisse und Bewertung gemäß Anlage 1, Tabelle 3, Ersatzbaustoffverordnung (EBV)

In der Probe **MP 1** wurden 26,2 mg/kg Nickel im Feststoff ermittelt. Dieser Wert überschreitet den Materialwert BM-0 „Sand“ (15 mg/kg), hält den Materialwert BM-0* (100 mg/kg) jedoch ein. Die weiteren ermittelten Gehalte halten sämtlich die jeweiligen Materialwerte BM-0 „Sand“ ein. Es wird davon ausgegangen, dass es sich hierbei um einen geogenbedingten Nickelgehalt handelt. Die durch die zuvor genannte Probe repräsentierten Bodenmaterialien sind in die Materialklasse „BM-0*“ einzustufen.

In der Probe **MP 2** ist u. a. ein TOC-Gehalt von 8,23 Masse-% im Feststoff ermittelt worden. Dieser Wert überschreitet den Materialwert BM-F3 (5 Masse-%). Der Parameter TOC (total organic carbon) ist kein Schadstoff im herkömmlichen Sinne, sondern lediglich für den Einbau im Hinblick auf Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse relevant und in diesem Fall vermutlich durch die Kohlenreste im Bergematerial bedingt. Die weiteren ermittelten Werte halten den jeweiligen Materialwert BM-F3 ein. Die durch diese Probe repräsentierten Bodenmaterialien sind aufgrund des ermittelten TOC-Gehaltes gemäß EBV nicht verwertbar („> BM-F3“).

In der folgenden Tabelle sind die einstufrungsrelevanten Ergebnisse der chemischen Analysen zusammengestellt. Die Anlage 6 enthält den Prüfbericht der AGROLAB Umwelt GmbH mit sämtlichen Einzelwerten.

Tabelle 6: Zusammenstellung der wesentlichen Ergebnisse der Analysen

Proben-Nr.	Aufschluss	Tiefe [m u. GOK]	Einstufung	einstufungsrelevante Parameter
MP 1	BK 1 BK 2	0,0 – 0,4 0,0 – 0,4	BM-0*	Nickel (F)
MP 2	BK 1 BK 2	0,4 – 20,0 0,4 – 20,0	„> BM-F3“	TOC (F)

Anm.: F = Feststoff



9.3 Abfallrechtliche Bewertung

Im Hinblick auf die Entsorgung der durch die untersuchte Probe **MP 1** repräsentierten aufgefüllten Bodenmaterialien kann festgestellt werden, dass diese gemäß Ersatzbaustoffverordnung (BM-0*) verwertet werden können und gemäß Kreislaufwirtschaftsgesetz verwertet werden müssen, sofern dies technisch möglich und wirtschaftlich zumutbar ist. Die jeweiligen Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken sind den Tabellen der Anlage 2 der EBV zu entnehmen.

Die durch die Probe **MP 2** repräsentierten Materialien können aufgrund des vermutlich auf die Kohlereste im Bergematerial zurückzuführenden TOC-Gehaltes von 8,23 Masse-% gemäß EBV, Anlage 1, Tabelle 3 gemäß EBV nicht verwertet werden („> BM-F3“). Evtl. stehen jedoch am Markt Verwertungsstellen zur Verfügung, deren Annahmegrenzwerte eine dortige Entsorgung (hier: Verwertung) ermöglichen. Gegebenenfalls kann dieses Material unter Abstimmung mit der zuständigen Behörde auch vor Ort wiederverwertet werden.

Für die Bodenentsorgung gilt ferner, dass die Belange des Bodenschutzes gemäß Bundes-Bodenschutzgesetz sowie die speziellen Anforderungen der jeweiligen Verwertungsstellen zu beachten sind.

Die durch die untersuchten Proben **MP 1** und **MP 2** repräsentierten Bodenmaterialien sind gemäß Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) als „nicht gefährlich“ einzustufen und unter der Abfallschlüsselnummer 17 05 04 zu entsorgen.

10. Geotechnische Kategorie

Nach DIN EN 1997-1:2009-09 „Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln“ ist die geplante Maßnahme in geotechnische Kategorien (GK) einzuordnen. Eine Einteilung von Teilmaßnahmen in unterschiedliche geotechnische Kategorien ist dabei zulässig.

Unter Berücksichtigung des derzeitigen Kenntnisstandes zu den bodenmechanischen und hydrogeologischen Verhältnisse sowie den zu erwartenden Lasten wird die Pfahlgründung der neuen Stützen in die geotechnische Kategorie **GK 2** eingeordnet.



Die Einstufungen und die daraus resultierenden Anforderungen sind im Zuge der Projektbearbeitung grundsätzlich aufgrund der Ergebnisse geotechnischer Untersuchungen, Berechnungen und der Bauausführung zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen. Treffen auf eine Teilmaßnahme mehr als eine Situation zu, so ist die höchste geotechnische Kategorie maßgebend.

11. Vorschlag für die Bildung von Homogenbereichen

Boden und Fels sind nach einigen der in der VOB/C veröffentlichten Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen (ATV) entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen in Homogenbereiche einzuteilen. Der Homogenbereich ist als ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, definiert, der für das jeweilige Gewerk vergleichbare verfahrensspezifische Eigenschaften aufweist.

Nach der Beurteilung der aufgeschlossenen Bodenarten wird eine Einteilung der erkundeten Böden in Homogenbereiche für die Gewerke nach DIN 18300 und DIN 18301 vorgeschlagen, siehe Anlage 7 und Tabelle 7. Als Kalkulationsgrundlage für das Gewerk wurden anhand der Ergebnisse der stichprobenartigen Erkundung sowie der Feld- und Laborversuche und der Erfahrungen der ELE mit dem lokalen Baugrund Bandbreiten der maßgebenden Bodenkennwerte für die Grundgesamtheit des beanspruchten Baugrundes abgeschätzt.

Tabelle 7: Vorschlag zur Einteilung in Homogenbereiche

	Hauptbodenart	Homogenbereiche	
		DIN 18.300	DIN 18.301
A1	Auffüllung nichtbindig	Erd-A	Bohr-A
A2	Bergematerial	Erd-B	Bohr-B

Die in Anlage 7 angegebenen Bodeneigenschaften und -kennwerte der Hauptbodenarten der Homogenbereiche dienen als Grundlage für die Verfahrensauswahl und die Planung des Geräteeinsatzes im Erd-, Tief- und Spezialtiefbau. Sie sind nicht den charakteristischen Bodenkennwerten nach DIN EN 1997-1 bzw. DIN 1054 für statische Berechnungen gleichzusetzen.



Es wird im Zuge der Erstellung einer klaren Kalkulations- bzw. Vertragsgrundlage empfohlen, für die abzustimmenden Homogenbereiche jeweils separate Leistungspositionen im Bauvertrag zu berücksichtigen bzw. die in Anlage 7 und Tabelle 7 angegebenen Homogenbereiche den Leistungspositionen entsprechend zuzuordnen. In Abhängigkeit des Gewerks können auch mehrere Homogenbereiche einer Leistungsposition zugeordnet werden. Es ist in diesen Fällen zu beachten, dass eine mengenmäßige Aufteilung der Homogenbereiche erfolgen muss.

In Anbetracht des stichprobenartigen Charakters der Baugrunderkundung sind in-situ Abweichungen von den aufgeführten Bodeneigenschaften und -kennwerte nicht auszuschließen. Insbesondere gelten die Angaben nicht für die Beseitigung ggf. im Baugrund verbliebener Bauwerksreste oder sonstiger Hindernisse. Werden derartige Einlagerungen bei den Ausschachtungsarbeiten bzw. Bohrarbeiten angetroffen, muss für die Abrechnung eine gesonderte Regelung gefunden werden.



12. Bautechnische Folgerungen für eine Pfahlgründung

Zusammenfassend lässt sich der Baugrund gliedern in zuoberst anstehende nichtbindige Auffüllungen, die für den Lastabtrag der darunterliegenden Pfähle nicht relevant sind, gefolgt von dem Bergematerial, aus dem sich der Haldenkörper zusammensetzt. Grundsätzlich ist das Bergematerial für einen Lastabtrag über Bohrpfähle geeignet.

Für herkömmlich gemäß DIN EN 1536 hergestellte Bohrpfähle können nach den vorliegenden Bohr- und Sondierergebnissen die in nachstehender Tabelle aufgeführten Pfahlwiderstände gemäß EA-Pfähle (2012) zugrunde gelegt werden. Die Pfähle sind mindestens 2,5 m in tragfähige Schichten einzubinden. Tragfähig sind hier solche Schichten, für die ein Pfahlspitzendruck > 0 angegeben wird. Die Werte des Spitzendruckes und der Mantelreibung gelten jeweils für Einzelpfähle bei einem Pfahlachsabstand von mindestens dem 3-fachen Pfahldurchmesser.

Tabelle 8: Angaben zu Pfahlwiderständen nach EBGeo (2010)

Schicht		Charakteristische Pfahlwiderstände				Steifigkeit
Benennung	Tiefenbereich unter GOF	Bruchwert der Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$	Pfahlspitzendruck $q_{b,k}$ für bezogene Pfahlkopfsetzung			Horizontaler Steifemodul $E_{s,h,k}$
	[m]	[kN/m ²]	$s/D_f = 0,02$ [kN/m ²]	$s/D_f = 0,03$ [kN/m ²]	$s/D_f = 0,10$ [kN/m ²]	[MN/m ²]
Auffüllung, nichtbindig	0 – 0,4	-	-	-	-	-
Bergematerial, locker	0,4 – 10,0	40	0	0	0	10
Bergematerial, mind. miteldicht	10,0 – 20,0	80	800	1.050	2.300	30

Die Werte des Spitzendruckes und der Mantelreibung gelten jeweils für Einzelpfähle bei einem Pfahlachsabstand von mindestens dem 3-fachen Pfahldurchmesser.



Bemessungsrelevante Vorgaben zum Tragverhalten von Druckpfahlgruppen finden sich u. a. in EA-Pfähle (2012), Abschnitt 8.2.1.

Ein rechnerischer Nachweis zur Ableitung von Horizontalkräften kann bei Einzelpfählen mit einem Pfahlabstand $\geq 6 \cdot D_s$ über die horizontale Bettung der Pfähle erfolgen. Der horizontale Bettungsmodul $k_{s,h,k}$ darf aus der Steifigkeit der Baugrundsichten in Abhängigkeit des Pfahldurchmesseres über die Beziehung

$$k_{s,h,k} = E_{s,h,k} / D_s$$

ermittelt werden. Für D_s ist der Pfahlschaftdurchmesser einzusetzen. Eine horizontale Bettung ist nur dort anzusetzen, wo eine Einbindung in ausreichender Ausdehnung um den Einzelpfahl baulich sichergestellt ist. Bei Pfahlgruppen ist die horizontale Bettung in Abhängigkeit der Pfahlabstände und der Lage in der Pfahlgruppe zu reduzieren.

Der rechnerische Verlauf des Bettungsmoduls ist in den oberen 2,0 m linear von 0 bis auf den vollen Betrag ansteigen zu lassen. Sollten seitliche Abgrabungen im Einflussbereich der Pfähle nicht auszuschließen sein, sind für diesen Lastfall gesonderte Berechnungen zu führen. In diesem Fall darf eine Bettung erst ab Oberkante der Abgrabung angesetzt werden. Für die Ermittlung der charakteristischen Schnittgrößen und Spannungen im Rahmen der Bemessung wird auf die EA-Pfähle (2012), Anhang B9.2, verwiesen.

Die rechnerischen Setzungen können mit Hilfe der v. g. Pfahlwiderstände, aus denen entsprechende Widerstands-Setzungslinien in Abhängigkeit der jeweiligen Pfahllänge konstruiert werden können, ermittelt werden. Als erste Größenordnung für einen Bohrpfahl $D = 100$ cm kann von einer Pfahlkopfsetzung $s \leq 1,5$ cm ausgegangen werden. Für die Setzungsdifferenz zwischen zwei benachbarten gleich belasteten Pfählen sollte von $\Delta s \leq 0,5$ cm ausgegangen werden. Dieser Wert ist auch abhängig von der Bauteilsteifigkeit der Pfahlkopfplatte.

Das Widerstands-Setzungsverhalten von Bohrpfählen wird auch maßgeblich durch die Sorgfalt bei der Herstellung bestimmt. Die Vorgaben in der Ausführungsnorm DIN EN 1536 „Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) – Bohrpfähle“ sind zu beachten.



Es wird empfohlen, die Arbeiten in Form von stichprobenartigen Pfahlabnahmen durch einen Sachverständigen für Geotechnik begleiten zu lassen.

Für die Baugruben, die zum Erstellen der Pfahlkopfplatten notwendig werden, können in Abhängigkeit der Platzverhältnisse z. B. geböschte Baugruben oder vertikale Baugrubensicherungen mittels Verbau vorgesehen werden. Bei geböschten Baugruben ist DIN 4124 zu beachten. In Anlehnung daran empfiehlt ELE, für die angetroffenen Böden einen maximalen Böschungswinkel von $\beta \leq 45^\circ$ anzusetzen.

13. Schlussbemerkung

Im vorliegenden geotechnischen Bericht werden die Ergebnisse der stichprobenartig durchgeführten Baugrunduntersuchung im Bereich der geplanten neuen Stützen des Horizontobservatoriums dargestellt und hinsichtlich der geplanten Tiefgründung aus Bohrpfählen bewertet.

Der Bericht gibt den derzeitigen Planungsstand wieder. Die geotechnische Bearbeitung ist entsprechend der weiteren Planung im Bedarfsfall fortzuführen. Sofern dies notwendig wird, bittet ELE um Benachrichtigung.

i. V.
Lehmann, M.Eng.

Dipl.-Ing. Overmans

Verteiler:

Regionalverband Ruhr
(von_recklinghausen@rvr.ruhr)
SDA - Engineering GmbH
(butenweg@sda-engineering.de)

PDF per E-Mail

PDF per E-Mail

Regionalverband Ruhr

Halde Hoheward, Herten

Sanierung Horizontobservatorium

Bericht zur Baugrunderkundung und geo- / umwelttechnischen
Beratung für eine Pfahlgründung

Anlage 1

Lageplan



Beratende Ingenieure
Erdbaulaboratorium Essen

Halde Hoheward, Herten
Sanierung Horizontobservatorium

Lageplan

Bearb.-Nr.: **66.557**

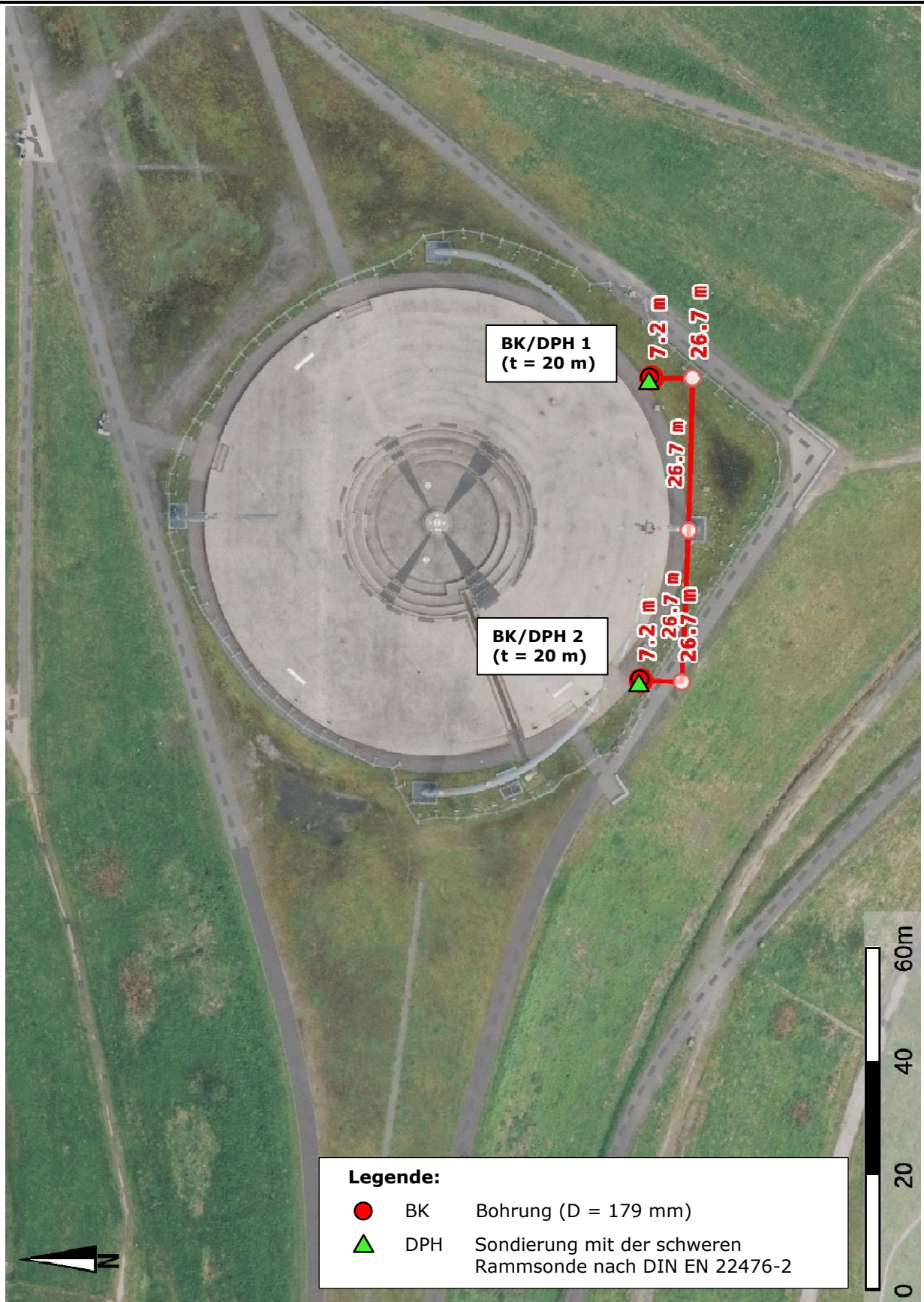
Bearbeiter: Lehmann

Zeichner:

Datum: 26.09.2025

Maßstab:

Anlage: **1**



Beratende Ingenieure
Erdbaulaboratorium Essen

Regionalverband Ruhr
Sanierung Horizontobservatorium

Lageplan der Aufschlusspunkte (Maßstab ~ 1:1000)

Bearb.-Nr. **B01_66557-01**

Bearbeiter: FLN

Datum: 26.05.2025

Anlage: 1

Seite: 1

Regionalverband Ruhr

Halde Hoheward, Herten

Sanierung Horizontobservatorium

Bericht zur Baugrunderkundung und geo- / umwelttechnischen
Beratung für eine Pfahlgründung

Anlage 2

Bohrprofile und Rammdiagramme



Beratende Ingenieure
Erdbaulaboratorium Essen

Halde Hoheward, Herten
Sanierung Horizontobservatorium

Bohrprofile und Rammdiagramme

Bearb.-Nr.: **66.557**

Bearbeiter: Lehmann

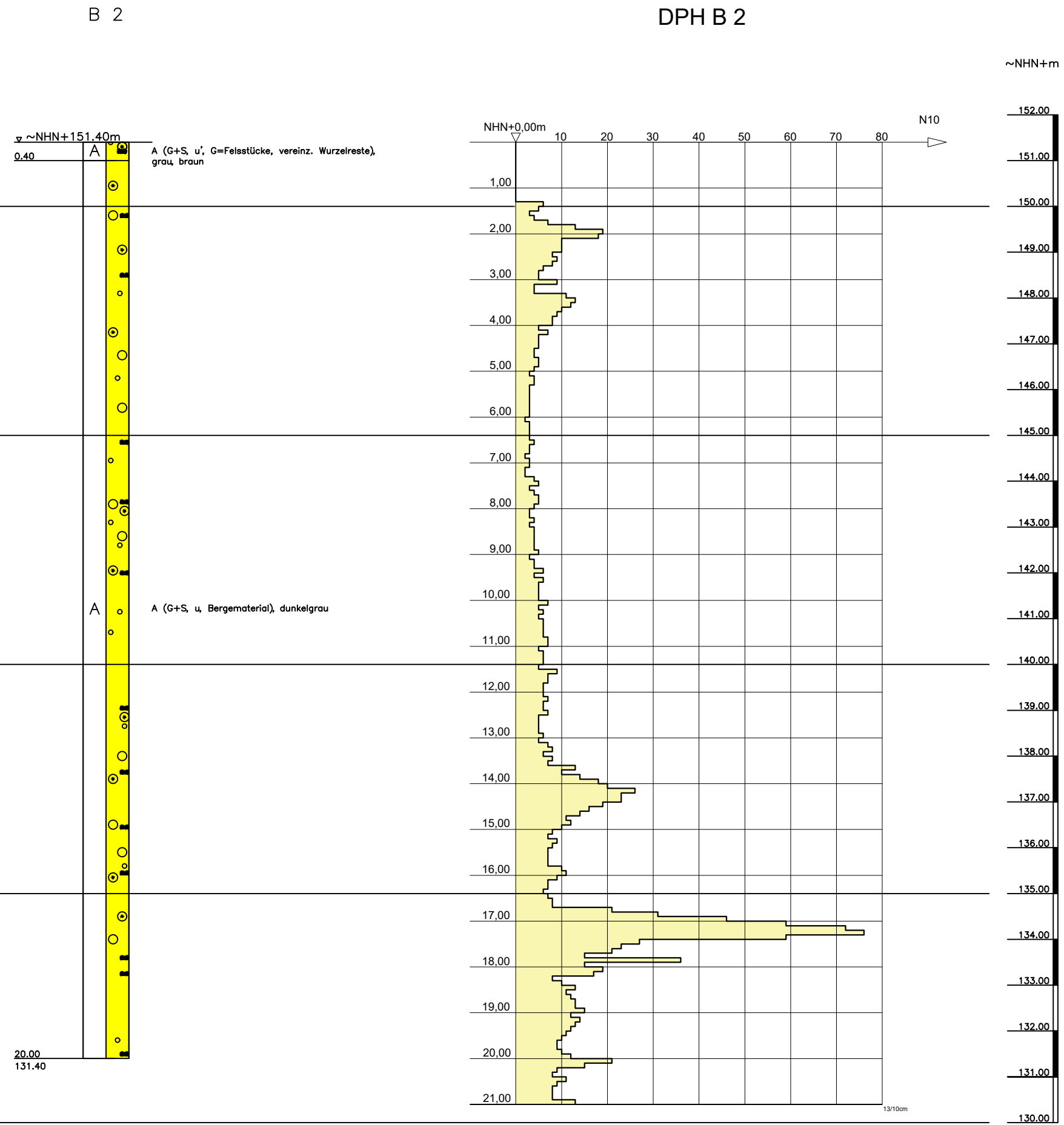
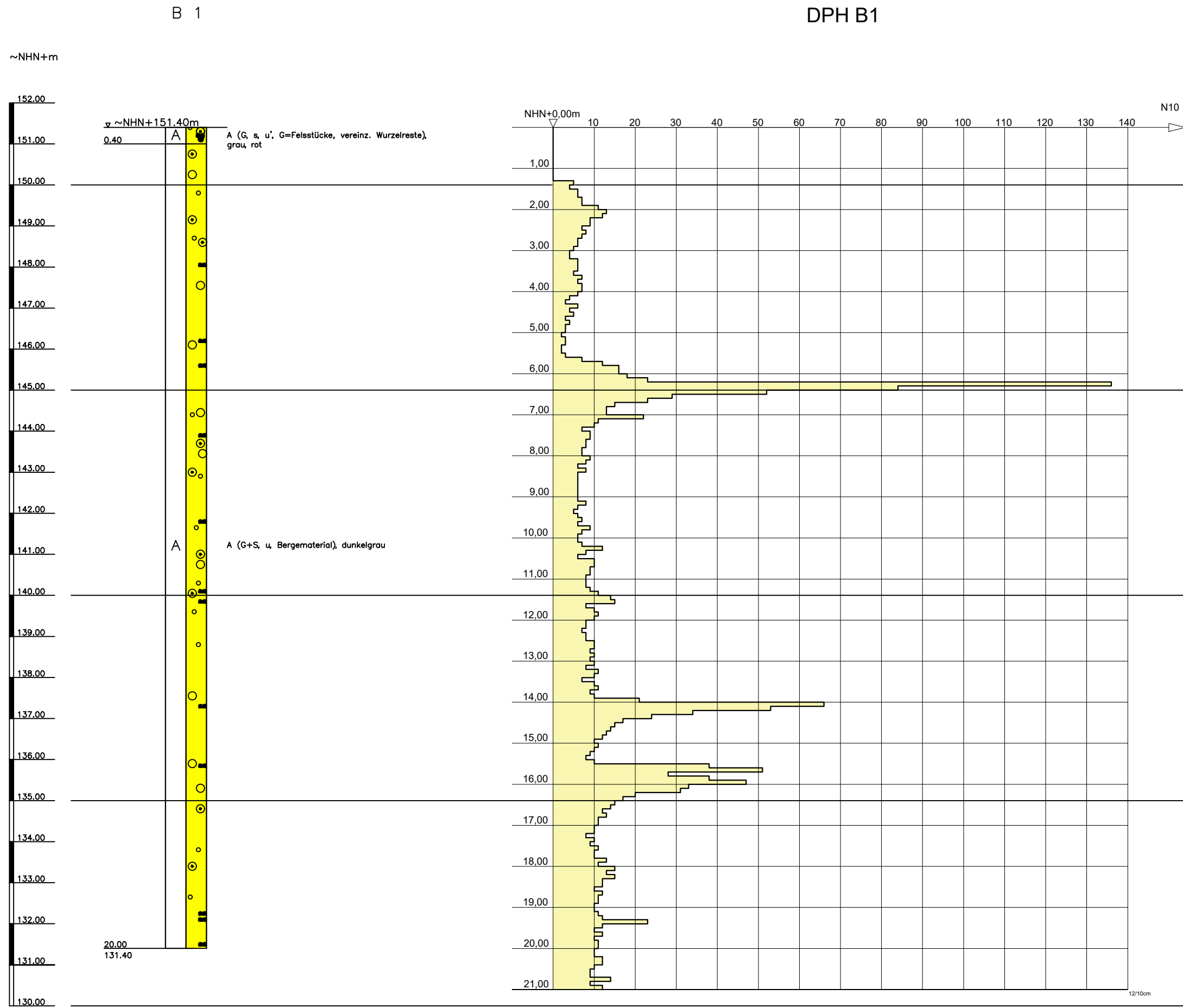
Zeichner:

Datum: 26.09.2025

Maßstab:

Anlage: **2**

F:\66557\05_TU_ELE\04_Bohr\66557_01_bohr_002_1.dwg 15.7.2025



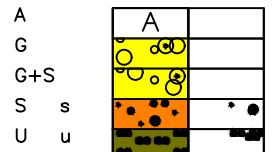
ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN
B Bohrung

BODENARTEN

Auffüllung
Kies
Kies+Sand
Sand
Schluff

sandig
schluffig



NEBENTEILE

' schwach (< 15 %)
" stark (ca. 30–40 %)
" sehr schwach; " sehr stark

Rammdiagramme ausgeführt und dargestellt von der Bohrfirma Fluhme & Sohn GmbH, Bergkamen



Regionalverband Ruhr
Sanierung Horizontobservatorium

Bohrprofile und Rammdiagramme

Bearb.-Nr.: **66.557**

Bearbeiter: Lehmann

Zeichner: Ewers

Datum: 15.07.2025

Maßstab: 1:100

Anlage: **2.1**

Blattgröße: 297x800

Regionalverband Ruhr

Halde Hoheward, Herten

Sanierung Horizontobservatorium

Bericht zur Baugrunderkundung und geo- / umwelttechnischen
Beratung für eine Pfahlgründung

Anlage 3

Fotodokumentation der Bohrkerne



Beratende Ingenieure
Erdbaulaboratorium Essen

Halde Hoheward, Herten
Sanierung Horizontobservatorium

Fotodokumentation der Bohrkerne

Bearb.-Nr.: **66.557**

Bearbeiter: Lehmann

Zeichner:

Datum: 26.09.2025

Maßstab:

Anlage: **3**

Tiefe [m]

0,0



1,0

2,0

3,0

4,0

5,0

6,0

7,0

8,0

9,0

10,0



Beratende Ingenieure
Erdbaulaboratorium Essen

Halde Hoheward

Fotodokumentation

Bearb.-Nr.: **66.557**

Bearbeiter: **Lehmann**

Zeichner: **-**

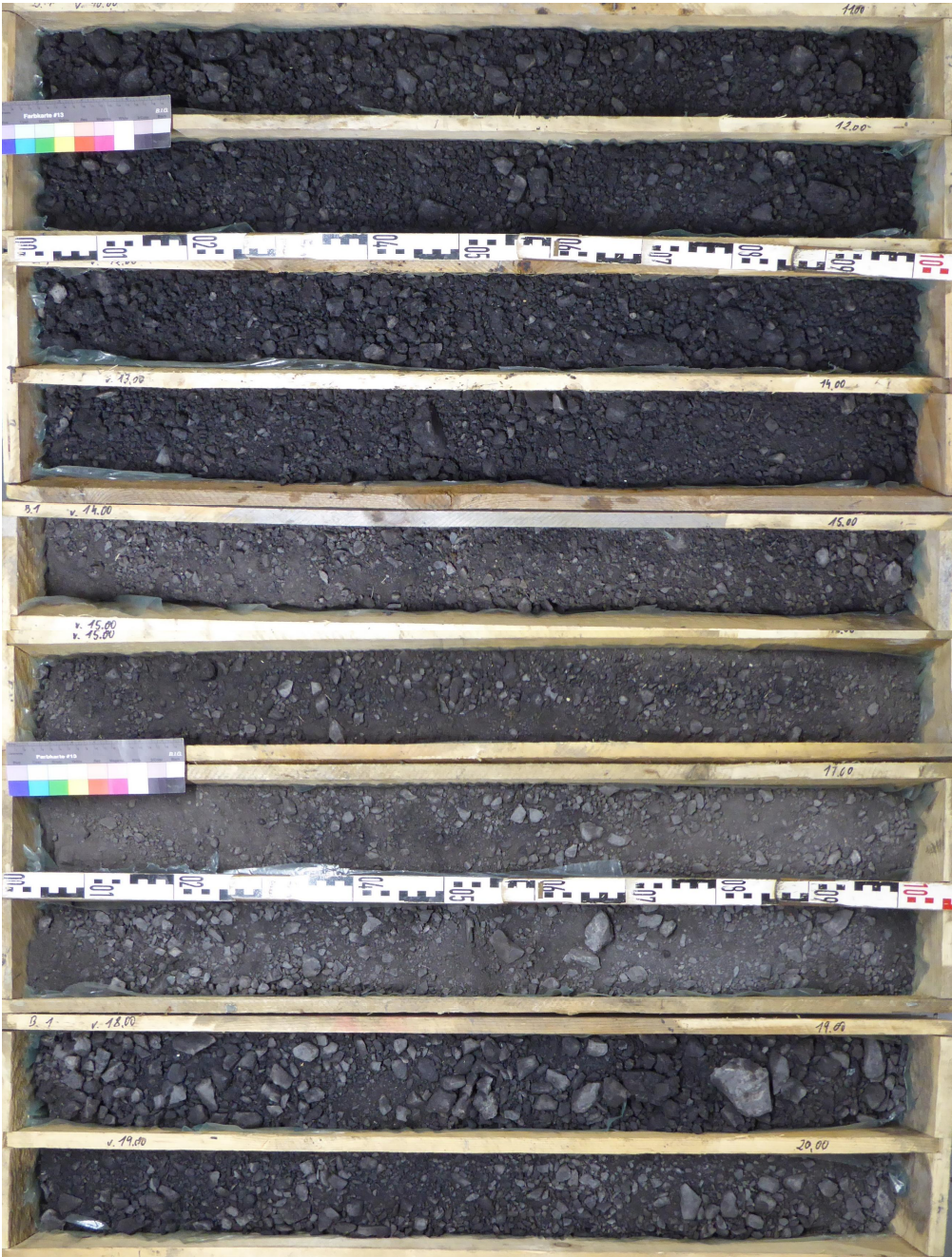
Datum: **14.07.2025**

Maßstab: **-**

Anlage: **3.1**

Tiefe [m]

10,0



11,0

12,0

13,0

14,0

15,0

16,0

17,0

18,0

19,0

20,0



Beratende Ingenieure
Erdbaulaboratorium Essen

Halde Hoheward

Fotodokumentation

Bearb.-Nr.: **66.557**

Bearbeiter: **Lehmann**

Zeichner: **-**

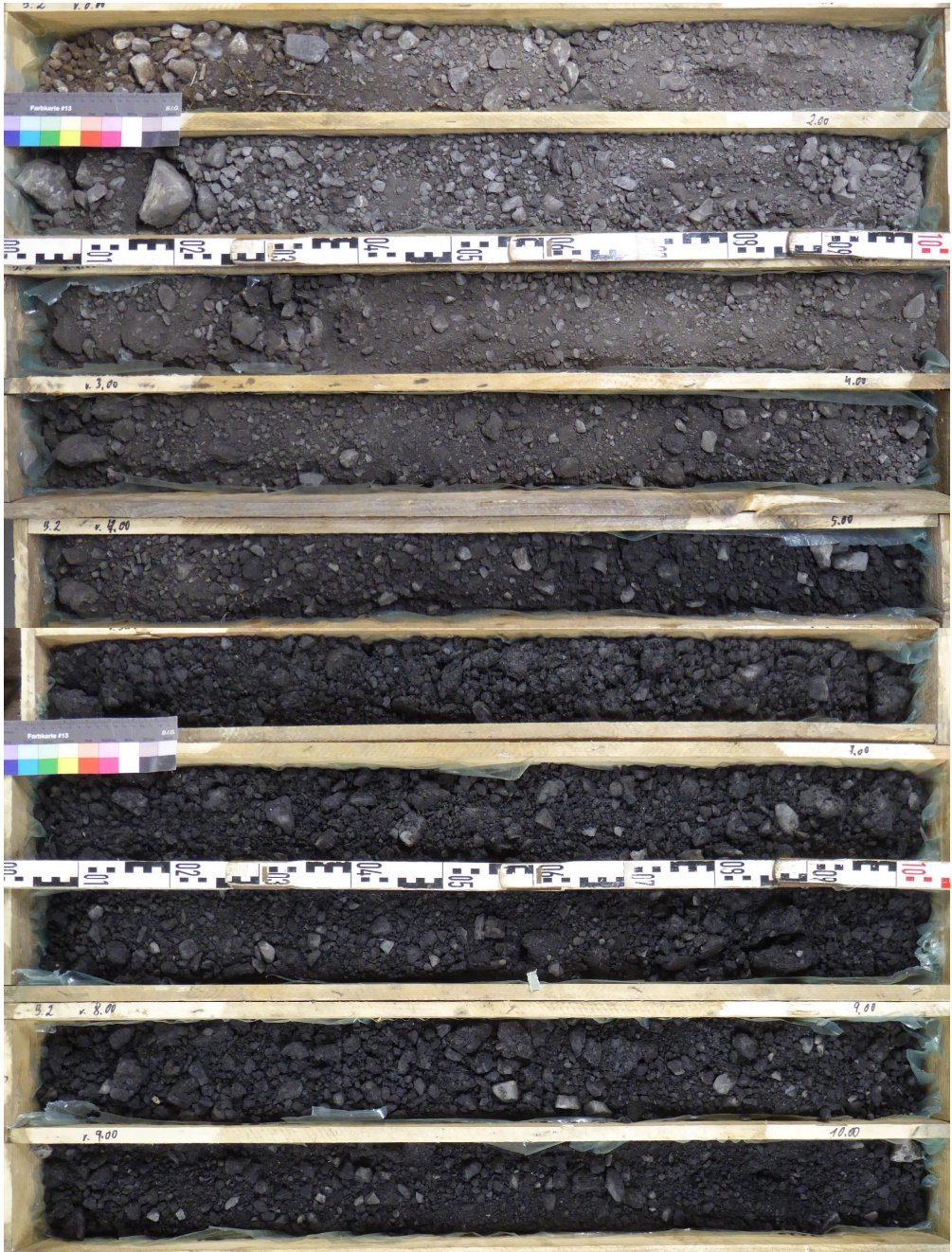
Datum: **14.07.2025**

Maßstab: **-**

Anlage: **3.2**

Tiefe [m]

0,0



1,0

2,0

3,0

4,0

5,0

6,0

7,0

8,0

9,0

10,0



Beratende Ingenieure
Erdbaulaboratorium Essen

Halde Hoheward

Fotodokumentation

Bearb.-Nr.: **66.557**

Bearbeiter: **Lehmann**

Zeichner: **-**

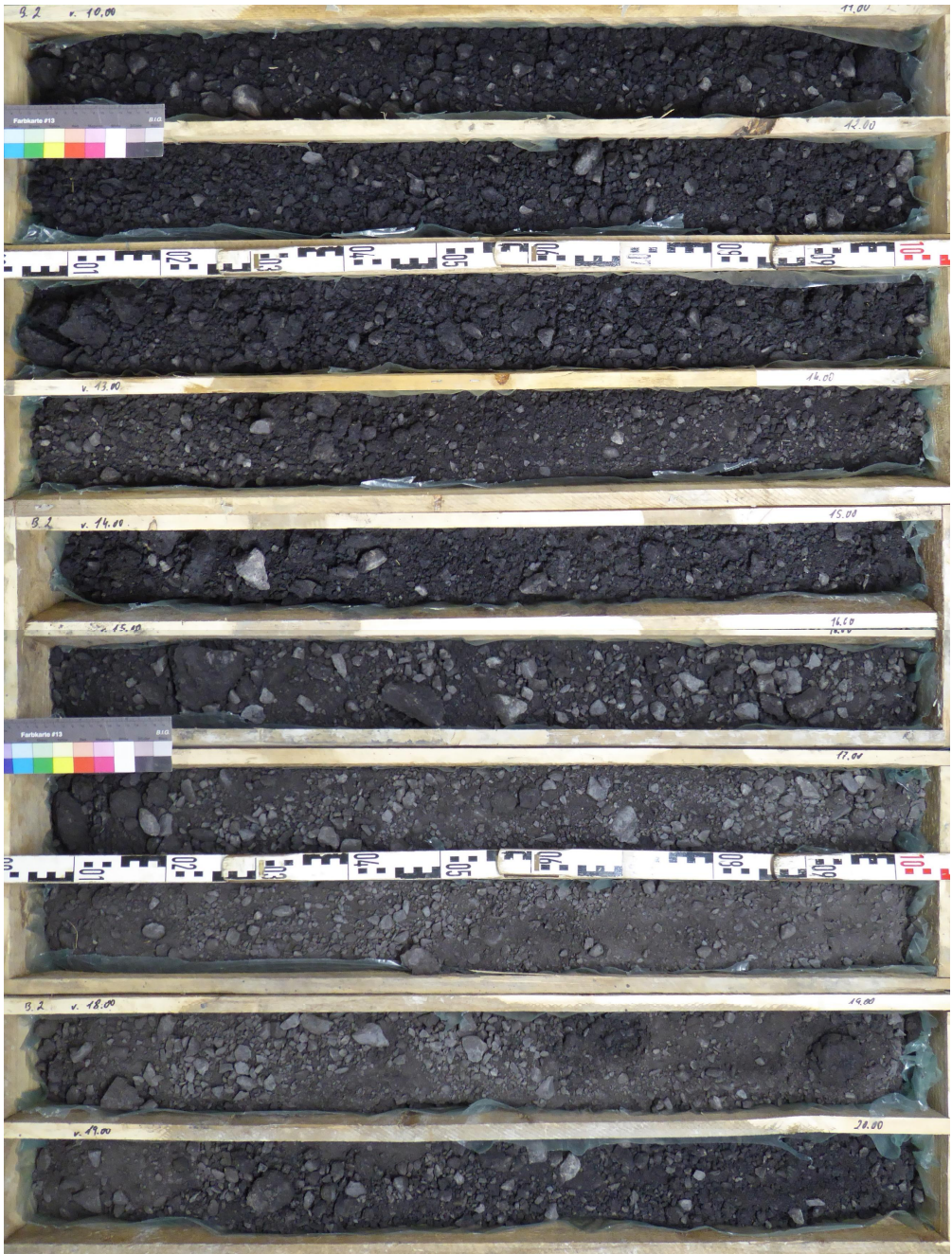
Datum: **14.07.2025**

Maßstab: **-**

Anlage: **3.3**

Tiefe [m]

10,0



11,0

12,0

13,0

14,0

15,0

16,0

17,0

18,0

19,0

20,0



Beratende Ingenieure
Erdbaulaboratorium Essen

Halde Hoheward

Fotodokumentation

Bearb.-Nr.: **66.557**

Bearbeiter: **Lehmann**

Zeichner: **-**

Datum: **14.07.2025**

Maßstab: **-**

Anlage: **3.4**

Regionalverband Ruhr

Halde Hoheward, Herten

Sanierung Horizontobservatorium

Bericht zur Baugrunderkundung und geo- / umwelttechnischen
Beratung für eine Pfahlgründung

Anlage 4

Schichtenverzeichnisse der Bohrfirma

 Beratende Ingenieure Erdbaulaboratorium Essen	Bearb.-Nr.: 66.557
	Bearbeiter: Lehmann
	Zeichner:
Halde Hoheward, Herten Sanierung Horizontobservatorium	Datum: 26.09.2025
Schichtenverzeichnisse der Bohrfirma	Maßstab:
	Anlage: 4

Anlage :

Projekt-Nr.: **19825058**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **B 1 / Blatt 0**

Karte i.M. 1:

Nr:

Name des Kartenblattes:

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts:

Hoch:

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt:

Kreis:

Zweck der Bohrung:

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NHN: **0,00**

(Ansatzpunkt **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **ELE Beratende Ingenieure GmbH**

Objekt: **Landschaftspark Emscherbruch, Horizont-Observatorium**

Bohrunternehmer: **Fluhme & Sohn GmbH**

Geräteführer: **Wolfgang Mertin**

Gebohrt vom **07.07.25** bis **08.07.25**

Endteufe: **20,00** m unter Ansatzpunkt ¹⁾

Bohrlochdurchmesser: bis **20,00** m **179,00** mm

Bohrverfahren bis **20,00** m **Trockenbohrung verrohrt**

Unterschrift des Geräteführers

Fachtechnisch bearbeitet von **Hendrik Blumenstein**

am **10.07.2025**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

¹⁾ bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

²⁾ Verrohrte Strecken sind unterstrichen

 Seit 1905 Bergkamen, Telefon 02307 - 83003		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Bericht: AZ: 19825058	
Bauvorhaben: Landschaftspark Emscherbruch, Horizont-Observatorium							
Bohrung Nr.: B 1 / Blatt 1						Datum: 10.07.2025	
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾				Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe				
0,40	a) Auffüllung (Schotter)			Handschachtung Schnecke in Kisten gelagert			
	b)						
	c) fest	d) schwer zu bohren	e) schwarz braun				
	f)	g)	h)				
17,00	a) Auffüllung (Bergematerial)			schwach feucht, Schnecke in Kisten gelagert Wasserstand am 07.07.25 Arbeitsende = nicht messbar Wasserstand am 08.07.25 Arbeitsbeginn = nicht messbar			
	b)						
	c) fest	d) schwer zu bohren	e) dunkelgrau schwarz				
	f)	g)	h)				
20,00	a) Auffüllung (Bergematerial)			schwach feucht, Schnecke in Kisten gelagert			
	b)						
	c) fest	d) schwer zu bohren	e) dunkelgrau schwarz				
	f)	g)	h)				

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

Anlage :
Projekt-Nr.: **19825058**

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **B 2 / Blatt 0**

Karte i.M. 1: Nr:

Name des Kartenblattes:

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts:

Hoch:

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt:

Kreis:

Zweck der Bohrung:

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes in m über NHN: **0,00**

(Ansatzpunkt **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber: **ELE Beratende Ingenieure GmbH**

Objekt: **Landschaftspark Emscherbruch, Horizont-Observatorium**

Bohrunternehmer: **Fluhme & Sohn GmbH**

Geräteführer: **Wolfgang Mertin**

Gebohrt vom **08.07.25** bis **09.07.25**

Endteufe: **20,00** m unter Ansatzpunkt ¹⁾

Bohrlochdurchmesser: bis **20,00** m **179,00** mm

Bohrverfahren bis **20,00** m **Trockenbohrung verrohrt**

Unterschrift des Geräteführers

Fachtechnisch bearbeitet von **Hendrik Blumenstein**

am **10.07.2025**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **0**

unter Nr.:

¹⁾ bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

²⁾ Verrohrte Strecken sind unterstrichen

 Seit 1905 Bergkamen, Telefon 02307 - 83003		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Bericht: AZ: 19825058	
Bauvorhaben: Landschaftspark Emscherbruch, Horizont-Observatorium							
Bohrung Nr.: B 2 / Blatt 1						Datum: 10.07.2025	
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾				Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe				
0,60	a) Auffüllung (Schotter)			Handschachtung Schnecke in Kisten gelagert			
	b)						
	c) fest	d) schwer zu bohren	e) grau braun				
	f)	g)	h)				
14,00	a) Auffüllung (Bergematerial)			schwach feucht, Schnecke in Kisten gelagert Wasserstand am 08.07.25 Arbeitsende = nicht messbar Wasserstand am 09.07.25 Arbeitsbeginn = nicht messbar			
	b)						
	c) fest	d) schwer zu bohren	e) dunkelgrau schwarz				
	f)	g)	h)				
20,00	a) Auffüllung (Bergematerial)			schwach feucht, Schnecke in Kisten gelagert			
	b)						
	c) fest	d) schwer zu bohren	e) dunkelgrau schwarz				
	f)	g)	h)				

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

Regionalverband Ruhr

Halde Hoheward, Herten

Sanierung Horizontobservatorium

Bericht zur Baugrunderkundung und geo- / umwelttechnischen
Beratung für eine Pfahlgründung

Anlage 5

Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche



Beratende Ingenieure
Erdbaulaboratorium Essen

Halde Hoheward, Herten
Sanierung Horizontobservatorium

Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

Bearb.-Nr.: **66.557**

Bearbeiter: Lehmann

Zeichner:

Datum: 26.09.2025

Maßstab:

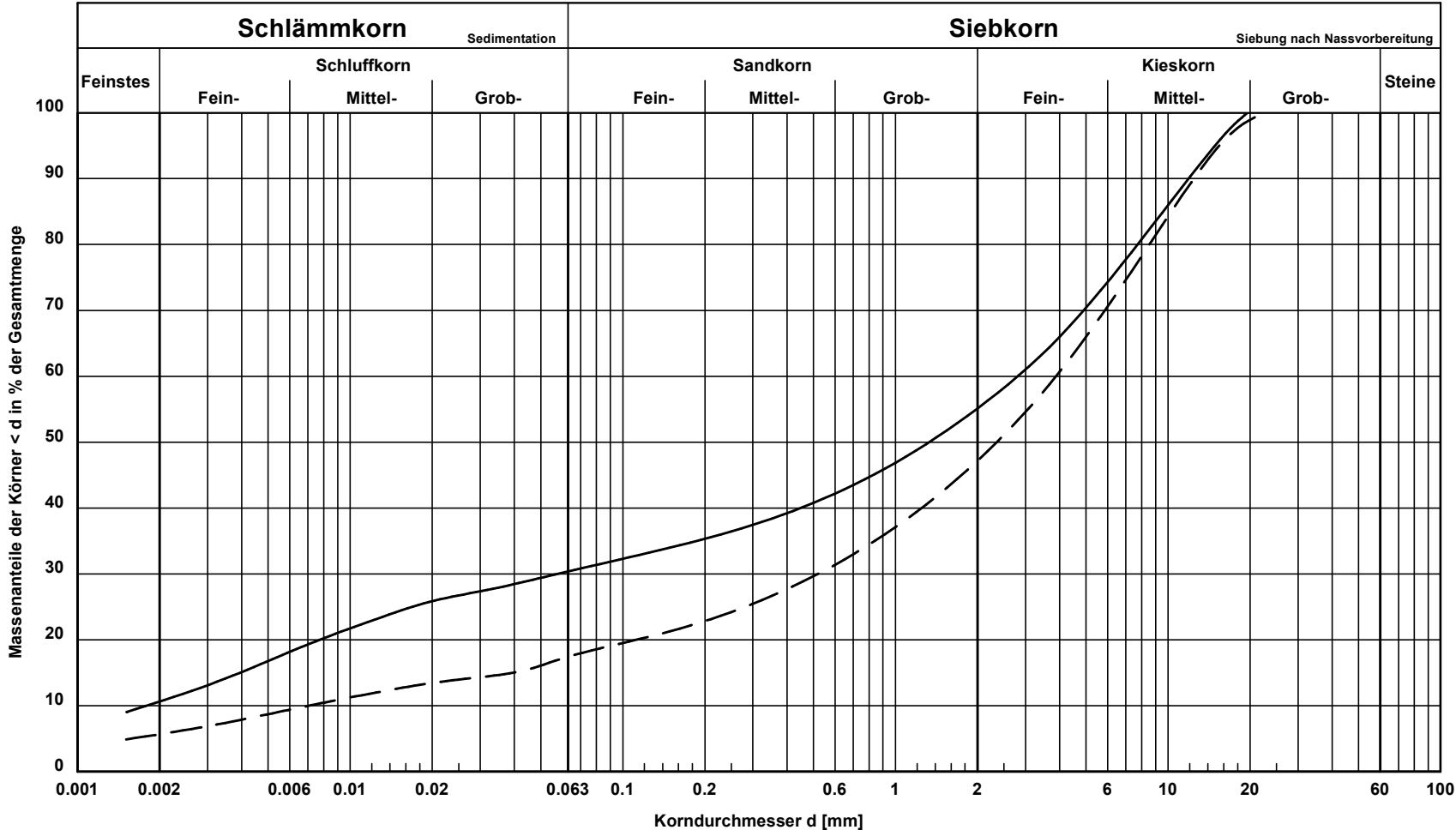
Anlage: **5**

Halde Hoheward

Bearb.-Nr.: 66.557



Bearbeiter: Lehmann
Datum: 22.08.2025



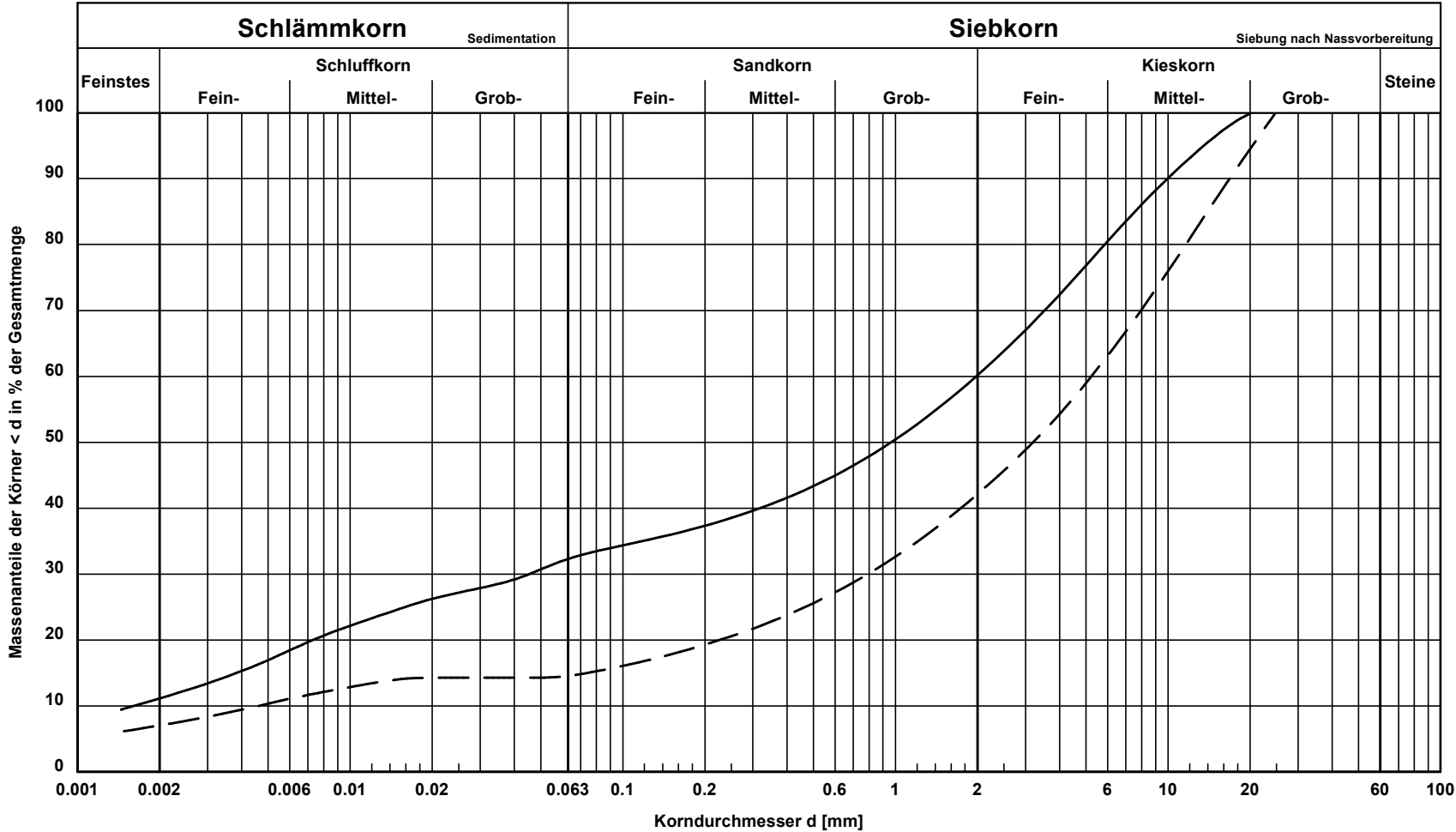
Labor-Nr.	23533	23534
Bohrung/Schurf	BK 1	BK 1
Tiefe [m]	5,0-6,0	10,0-11,0
Signatur		
Bodenart	Kies, sandig, stark schluffig (Bergematerial)	Kies, sandig, schluffig (Bergematerial)
Bodengruppe	GU*	GU*
Wassergehalt w [%]	9,08	5,83
Korndichte ρ_s [g/cm³]	2,48	2,49
Glühverlust V _{gl} [%]	11,02	13,32
Kalkgehalt V _{ca} [%]		
Cu/Cc	1565.1/0.7	550.5/9.9

Halde Hoheward



Bearbeiter: Lehmann
Datum: 22.08.2025

Bearb.-Nr.: 66.557



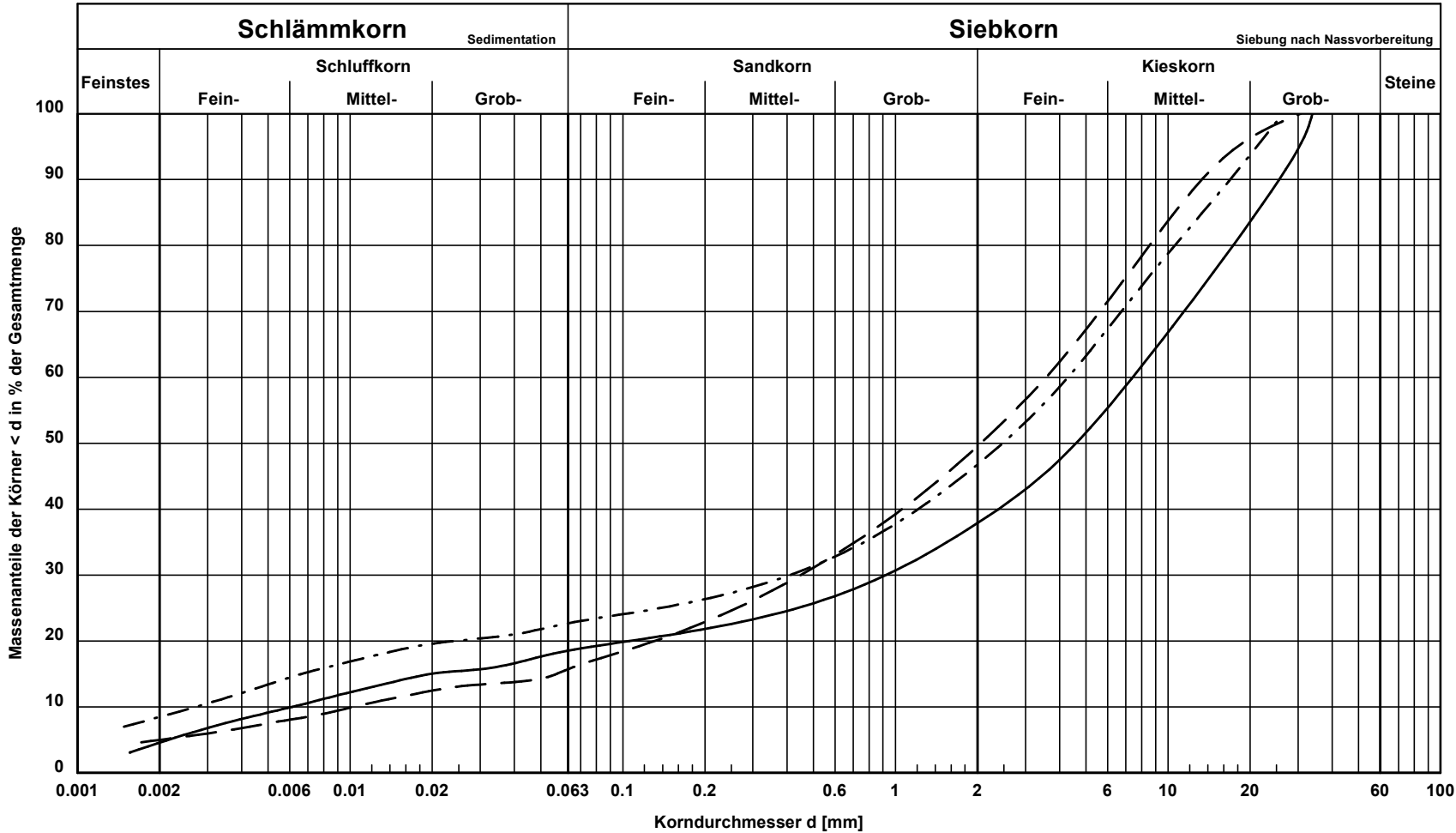
Labor-Nr.	23535	23536
Bohrung/Schurf	BK 1	BK 1
Tiefe [m]	15,0-16,0	18,0-19,0
Signatur	_____	_____
Bodenart	Kies, sandig, stark schluffig (Bergematerial)	Kies, sandig, schwach schluffig (Bergematerial)
Bodengruppe	SU*	GU
Wassergehalt w [%]	5,10	4,39
Korndichte ρ_s [g/cm³]	2,64	2,51
Glühverlust V _{gl} [%]	10,27	11,78
Kalkgehalt V _{ca} [%]		
Cu/Cc	1230.3/0.6	1140.4/26.0

Halde Hoheward



Bearbeiter: Lehmann
Datum: 22.08.2025

Bearb.-Nr.: 66.557



Labor-Nr.	23537	23538	23539
Bohrung/Schurf	BK 2	BK 2	BK 2
Tiefe [m]	5,0-6,0	10,0-11,0	15,0-16,0
Signatur	— — — —	— — — —	— — — —
Bodenart	Kies, sandig, schluffig (Bergematerial)	Kies und Sand, schluffig (Bergematerial)	Kies, sandig, schluffig (Bergematerial)
Bodengruppe	GU*	GU*	GU*
Wassergehalt w [%]	7,28	6,99	5,32
Korndichte ρ_s [g/cm³]	2,50	2,20	2,51
Glühverlust V _{gl} [%]	12,06	24,53	10,04
Kalkgehalt V _{ca} [%]			
Cu/Cc	1211.8/18.8	348.2/5.5	1584.2/14.4

Probenparameter

verwendete Körnung [mm]: 4,0-6,3

Bemerkung: Es wurde nur die abgesiebte Fraktion des Materials im Anlieferungszustand ohne zusätzlich gebrochenes Material verwendet.

Gerätedaten / Versuchsbedingungen

Flügel: 50 mm lang, 25 mm breit, 5 mm hoch
Härte 78 HRB

Geschwindigkeit: 4500 U/min

Versuchsdauer: 5 min.

Wägungen

Probenmasse	Mg ₁	500,0	g
Masse Flügel vor Versuch	Mp ₁	45,983	g
Masse Flügel nach Versuch	Mp ₂	45,862	g
Rückstand auf 1,6 mm-Sieb	Mg ₂	110,8	g

V Versuchsergebnisse

Abriebwert

$$A_{BR} = 1000^2 \cdot (M_{p1} - M_{p2}) / M_{g1} = 242 \text{ g/t}$$

Brechbarkeitskoeffizient

$$B_R = 100 \cdot (M_{g1} - M_{g2}) / M_{g1} = 78 \%$$

Bodenart: Kies, sandig, stark schluffig (Bergematerial)



Halde Hoheward

LCPC Abrasivitäts Koeffizient (LAK)

nach NF P18-579

Proben-Bez.:

Labor - Nr.: 23533

Bohrung: BK 1

Tiefe [m]: 5,0-6,0

Bearbeiter: Lehmann

Datum: 22.08.2025

Bearb.- Nr.: **66.557**

Anlage: **5.4**

Probenparameter

verwendete Körnung [mm]: 4,0-6,3

Bemerkung: Es wurde nur die abgesiebte Fraktion des Materials im Anlieferungszustand ohne zusätzlich gebrochenes Material verwendet.

Gerätedaten / Versuchsbedingungen

Flügel: 50 mm lang, 25 mm breit, 5 mm hoch
Härte 78 HRB

Geschwindigkeit: 4500 U/min

Versuchsdauer: 5 min.

Wägungen

Probenmasse	Mg ₁	500,0	g
Masse Flügel vor Versuch	Mp ₁	46,251	g
Masse Flügel nach Versuch	Mp ₂	46,173	g
Rückstand auf 1,6 mm-Sieb	Mg ₂	231,2	g

V Versuchsergebnisse

Abriebwert

$$A_{BR} = 1000^2 \cdot (M_{p1} - M_{p2}) / M_{g1} = 156 \text{ g/t}$$

Brechbarkeitskoeffizient

$$B_R = 100 \cdot (M_{g1} - M_{g2}) / M_{g1} = 54 \%$$

Bodenart: Kies, sandig, schwach schluffig (Bergematerial)



Halde Hoheward

LCPC Abrasivitäts Koeffizient (LAK)

nach NF P18-579

Proben-Bez.:

Labor - Nr.: 23536

Bohrung: BK 1

Tiefe [m]: 18,0-19,0

Bearbeiter: Lehmann

Datum: 22.08.2025

Bearb.- Nr.: **66.557**

Anlage: **5.5**

Ein ungestörtes Probestück wurde 24 Stunden in klarem Wasser gelagert.

Bezeichnung	Beschreibung	Grad
nicht veränderlich	keine Veränderungen	1
veränderlich	Bildung von einigen Rissen oder Bröckeln von Teilen der Probenoberfläche	2
	Bildung von vielen Rissen, Gestein zerfällt in kleine Stücke oder starkes Bröckeln der Probenoberfläche	3
stark veränderlich	Probe ist zerfallen oder Bröckeln fast der gesamten Probenoberfläche	4
	Probe ist vollständig zerfallen oder in Brei übergegangen	5



Feststellung: veränderlich

Grad: 2

Bodenart: Kies, sandig, stark schluffig (Bergematerial)	Proben-Bez.:
 Beratende Ingenieure Erdbaulaboratorium Essen	Labor-Nr: 23533
	Bohrung: BK 1
	Tiefe[m]: 5,0-6,0
Halde Hoheward	Bearbeiter: Lehmann
Veränderlichkeit unter Wasserbedeckung in Anlehnung an DIN EN ISO 14689-1	Datum: 22.08.2025
	Bearb.-Nr.: 66.557
	Anlage: 5.6

Ein ungestörtes Probestück wurde 24 Stunden in klarem Wasser gelagert.

Bezeichnung	Beschreibung	Grad
nicht veränderlich	keine Veränderungen	1
veränderlich	Bildung von einigen Rissen oder Bröckeln von Teilen der Probenoberfläche	2
	Bildung von vielen Rissen, Gestein zerfällt in kleine Stücke oder starkes Bröckeln der Probenoberfläche	3
stark veränderlich	Probe ist zerfallen oder Bröckeln fast der gesamten Probenoberfläche	4
	Probe ist vollständig zerfallen oder in Brei übergegangen	5



Feststellung: veränderlich

Grad: 2

Bodenart: Kies, sandig, schwach schluffig (Bergematerial)	Proben-Bez.:
 Beratende Ingenieure Erdbaulaboratorium Essen	Labor-Nr.: 23536
	Bohrung: BK 1
	Tiefe[m]: 18,0-19,0
Halde Hoheward	Bearbeiter: Lehmann
Veränderlichkeit unter Wasserbedeckung in Anlehnung an DIN EN ISO 14689-1	Datum: 22.08.2025
	Bearb.-Nr.: 66.557
	Anlage: 5.7

Regionalverband Ruhr

Halde Hoheward, Herten

Sanierung Horizontobservatorium

Bericht zur Baugrunderkundung und geo- / umwelttechnischen
Beratung für eine Pfahlgründung

Anlage 6

Ergebnisse der chemischen Analytik

 Beratende Ingenieure Erdbaulaboratorium Essen	Bearb.-Nr.: 66.557
	Bearbeiter: Lehmann
	Zeichner:
	Datum: 26.09.2025
Halde Hoheward, Herten Sanierung Horizontobservatorium	Maßstab:
Ergebnisse der chemischen Analytik	Anlage: 6

AGROLAB Umwelt GmbH

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



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

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

ELE Beratende Ingenieure Erdbaulaboratorium Essen
Schnieringshof 14
45329 Essen

Datum 28.07.2025

Kundennr. 20099234

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysennr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung

2486223 Sanierung Horizontobservatorium (66.557)
793771 Mineralisch/Anorganisches Material
22.07.2025
21.07.2025 10:00
Auftraggeber
MP 1

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraction					DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	°	10,3	0,02	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	96,0	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Wassergehalt	%	°	4,00		Berechnung
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		0,82	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
EOX	mg/kg		<0,30	0,3	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		4,76	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg		10,2	5	DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,13	0,06	DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg		26,8	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg		14,7	2	DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg		26,2	2	DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg		0,073	0,066	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg		0,2	0,1	DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg		50,4	6	DIN EN 16171 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schütteleextr.)
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schütteleextr.)
Naphthalin	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthylen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoren	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Phenanthren	mg/kg		<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Anthracen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoranthren	mg/kg		<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Pyren	mg/kg		<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Chrysen	mg/kg		<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)

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

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

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



Seite 1 von 4

Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-22637-01-00

AGROLAB Umwelt GmbH

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



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Datum 28.07.2025

Kundennr. 20099234

PRÜFBERICHT

Auftrag

2486223 Sanierung Horizontobservatorium (66.557)

Analysennr.

793771 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung

MP 1

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

Eluat

Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm					DIN 19529 : 2015-12
Fraktion < 32 mm	%	°	100	0	DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	°	0,0	0	Berechnung
Eluat (DIN 19529)		°			DIN 19529 : 2015-12
Trübung nach GF-Filtration	NTU		6	0,2	DIN EN ISO 7027 : 2000-04
Temperatur Eluat	°C		23,8	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert			8,7	2	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		112	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO4)	mg/l		14	5	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Arsen (As)	µg/l		1,6	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	µg/l		1,1	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	µg/l		<0,30	0,3	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	µg/l		<1,4	1,4	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	µg/l		<5,0	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	µg/l		<7,0	7	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	µg/l		<0,030	0,03	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l		<0,050	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	µg/l		<30,0	30	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
1-Methylnaphthalin	µg/l		<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
2-Methylnaphthalin	µg/l		0,013	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09

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

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

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



Seite 2 von 4

Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-22637-01-00

AGROLAB Umwelt GmbH

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



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Datum 28.07.2025

Kundennr. 20099234

PRÜFBERICHT

Auftrag

2486223 Sanierung Horizontobservatorium (66.557)

Analysennr.

793771 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung

MP 1

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Naphthalin	µg/l	0,060	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthylen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Phenanthren	µg/l	<0,0060 (NWG) ^{mb)}	0,02	DIN 38407-39 : 2011-09
Anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoranthren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Chrysen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(ghi)perylene	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
PAK 15 Summe gem. Ersatzbaustoffv	µg/l	<0,050 ^{#5)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050 ^{x)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. Ersatzbaustoffv	µg/l	0,078 ^{#5)}	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	0,073 ^{x)}	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (52)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (101)	µg/l	<0,00060 (NWG) ^{mb)}	0,002	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (118)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (138)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (153)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (180)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB 7 Summe gem. Ersatzbaustoffv	µg/l	<0,0030 ^{#5)}	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,0030 ^{x)}	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

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

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

mb) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da der Methodenblindwert erhöht war.

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

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

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

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

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

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

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

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



Seite 3 von 4

Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-22637-01-00

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

AGROLAB Umwelt GmbH

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



Datum 28.07.2025
Kundennr. 20099234

PRÜFBERICHT

Auftrag **2486223** Sanierung Horizontobservatorium (66.557)
Analysennr. **793771** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **MP 1**

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

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

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

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

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

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

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

Hinweis zum Probenahmedatum: Das Probenahmedatum ist eine Kundeninformation.

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

Beginn der Prüfungen: 22.07.2025

Ende der Prüfungen: 26.07.2025

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

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

E-Mail Umwelt2.Kiel@agrolab.de

Kundenbetreuung Feststoff-/Eluatuntersuchungen

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

AGROLAB Umwelt GmbH

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

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

ELE Beratende Ingenieure Erdbaulaboratorium Essen
Schnieringshof 14
45329 Essen

Datum 28.07.2025
Kundennr. 20099234

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysennr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung

2486223 Sanierung Horizontobservatorium (66.557)
793772 Mineralisch/Anorganisches Material
22.07.2025
21.07.2025 10:00
Auftraggeber
MP 2

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraction					DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	°	11,4	0,02	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	93,2	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Wassergehalt	%	°	6,80		Berechnung
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		8,23	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
EOX	mg/kg		<0,30	0,3	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		12,9	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg		33,2	5	DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,23	0,06	DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg		38,8	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg		48,5	2	DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg		56,0	2	DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg		0,16	0,066	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg		0,5	0,1	DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg		98,8	6	DIN EN 16171 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schütteleextr.)
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		74	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schütteleextr.)
Naphthalin	mg/kg		0,54	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthylen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthen	mg/kg		<0,020 (NWG) ^{m)}	0,1	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoren	mg/kg		0,093	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Phenanthren	mg/kg		0,34	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Anthracen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoranthren	mg/kg		<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Pyren	mg/kg		<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,020 (NWG) ^{mo)}	0,1	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Chrysen	mg/kg		0,057	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)

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

AGROLAB Umwelt GmbH

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



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Datum 28.07.2025

Kundennr. 20099234

PRÜFBERICHT

Auftrag

2486223 Sanierung Horizontobservatorium (66.557)

Analysennr.

793772 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung

MP 2

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,020 (NWG) ^{mo)}	0,1	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	1,1 ^{#5)}	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	1,0 ^{x)}	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (52)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (101)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (138)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (118)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (153)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (180)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<0,010 ^{#5)}	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<0,010 ^{x)}	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm					DIN 19529 : 2015-12
Fraktion < 32 mm	%	°	100	0	DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	°	0,0	0	Berechnung
Eluat (DIN 19529)		°			DIN 19529 : 2015-12
Trübung nach GF-Filtration	NTU		5	0,2	DIN EN ISO 7027 : 2000-04
Temperatur Eluat	°C		23,6	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert			8,7	2	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		844	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO4)	mg/l		240	5	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Arsen (As)	µg/l		1,1	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	µg/l		<1,0	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	µg/l		<0,30	0,3	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	µg/l		<1,4	1,4	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	µg/l		<5,0	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	µg/l		<7,0	7	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	µg/l		<0,030	0,03	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l		0,083	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	µg/l		<30,0	30	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
1-Methylnaphthalin	µg/l		<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
2-Methylnaphthalin	µg/l		<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09

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

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

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



Seite 2 von 4

Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-22637-01-00

AGROLAB Umwelt GmbH

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



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Datum 28.07.2025

Kundennr. 20099234

PRÜFBERICHT

Auftrag

2486223 Sanierung Horizontobservatorium (66.557)

Analysennr.

793772 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung

MP 2

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Naphthalin	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthylen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Phenanthren	µg/l	<0,0060 (NWG) ^{mb)}	0,02	DIN 38407-39 : 2011-09
Anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoranthren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Chrysen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(ghi)perylene	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
PAK 15 Summe gem. Ersatzbaustoffv	µg/l	<0,050 ^{#5)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050 ^{x)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. Ersatzbaustoffv	µg/l	0,015 ^{#5)}	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,010 ^{x)}	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (52)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (101)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (118)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (138)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (153)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (180)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB 7 Summe gem. Ersatzbaustoffv	µg/l	<0,0030 ^{#5)}	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,0030 ^{x)}	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

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

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

m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.

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

mb) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da der Methodenblindwert erhöht war.

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

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

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

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

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

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

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

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



Seite 3 von 4

Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-22637-01-00

AGROLAB Umwelt GmbH

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



Datum 28.07.2025
Kundennr. 20099234

PRÜFBERICHT

Auftrag **2486223** Sanierung Horizontobservatorium (66.557)
Analysennr. **793772** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **MP 2**

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

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

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

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

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

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

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

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

Hinweis zum Probenahmedatum: Das Probenahmedatum ist eine Kundeninformation.

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

Beginn der Prüfungen: 22.07.2025

Ende der Prüfungen: 25.07.2025

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

AGROLAB Umwelt Herr Dominic Köll, Tel. 0431/22138-582
E-Mail Umwelt2.Kiel@agrolab.de
Kundenbetreuung Feststoff-/Eluatuntersuchungen

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

Regionalverband Ruhr

Halde Hoheward, Herten

Sanierung Horizontobservatorium

Bericht zur Baugrunderkundung und geo- / umwelttechnischen
Beratung für eine Pfahlgründung

Anlage 7

Eigenschaften der Hauptbodenarten der Homogenbereiche



Beratende Ingenieure
Erdbaulaboratorium Essen

Halde Hoheward, Herten
Sanierung Horizontobservatorium

Eigenschaften der Hauptbodenarten der Homogenbereiche

Bearb.-Nr.: **66.557**

Bearbeiter: Lehmann

Zeichner:

Datum: 26.09.2025

Maßstab:

Anlage: **7**

			Norm / Empfehlung	Hauptbodenarten der Homogenbereiche		DIN 18300		DIN 18301
				A1	A2	GK 1	GK 2, 3	
ortsübliche Bezeichnung				Nichtbindige Auffüllungen	Bergematerial	n.e.	x	x
Korngrößenverteilung, abgeschätzte Körnungsbänder	T	[M-%]	DIN EN ISO 17892-4	0 - 5	0 - 5	n.e.	x	x
	U	[M-%]		0 - 10	5 - 40	n.e.	x	x
	S	[M-%]		40 - 60	20 - 40	n.e.	x	x
	G	[M-%]		40 - 80	50 - 80	n.e.	x	x
	Steine	[M-%]		0 - 10	0 - 20	x	x	x
	Blöcke	[M-%]		keine Hinweise	keine Hinweise	x	x	x
	große Blöcke	[M-%]		keine Hinweise	keine Hinweise	x	x	x
Mineralogische Zusammensetzung der Steine und Blöcke			DIN EN ISO 14689	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
Dichte	ρ	[t/m³]	DIN EN ISO 17892-2 DIN 18125-2	1,7 - 2,1	1,7 - 2,2	n.e.	x	n.e.
Kohäsion	c'	[kN/m²]	DIN EN ISO 17892-10	0 - 5	0 - 10	n.e.	n.e.	x
undrainierte Scherfestigkeit	c _u	[kN/m²]	DIN EN ISO 17892-7	entfällt	entfällt	n.e.	x	x
Sensitivität	S _{tv}	[-]	DIN EN ISO 22476-9	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
Wassergehalt	w	[%]	DIN EN ISO 17892-1	2 - 15	2 - 15	n.e.	x	x
Plastizität			DIN EN ISO 17892-12	n.e.	n.e.	x	n.e.	n.e.
Plastizitätszahl	I _p	[%]	DIN EN ISO 17892-12	entfällt	entfällt	n.e.	x	x
Konsistenz			DIN EN ISO 17892-12	n.e.	n.e.	x	n.e.	n.e.
Konsistenzzahl	I _c	[-]	DIN EN ISO 17892-12	entfällt	entfällt	n.e.	x	x
Durchlässigkeit	k _r	[m/s]	DIN EN ISO 17891-11	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
Lagerungsdichte	D	[-]	DIN 18126	0,15 - > 0,8	0,15 - > 0,8	x	x	x
Kalkgehalt	V _{Ca}	[%]	DIN 18129	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
Sulfatgehalt	SO ₄	[mg/l]	DIN 4030-2 DIN EN 1997-2	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
organischer Anteil	V _{gl}	[%]	DIN 18128	0 - 5	5 - 30	n.e.	x	n.e.
Benennung und Beschreibung organischer Böden			DIN EN ISO 14688-1	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.	n.e.
Abrasivität	A _{BR}	[g/t]	NF P 18-579:2013	250 - 1400	100 - 550	n.e.	n.e.	x
Bodengruppe nach DIN 18.196			DIN 18196	A [SW, SE, SI, SU, GW, GE, GI, GU]	A [SU, SU*, GU, GU*]	x	x	x
Umwelttechnische Einstufung ^{a)}				BM-0*	„> BM-F3“	x	x	x

n.e.: Angabe nicht erforderlich

x: Angabe erforderlich

a) nach EBV

 Beratende Ingenieure Erdbaulaboratorium Essen	Bearb.-Nr.: 66.557
	Zeichen: FLN
	Datum: 19.09.2025
	Hauptbodenarten der Homogenbereiche (Lockergestein) Anlage: 7