Hauptsitz Dortmund
Hagener Straße 243, 44229 Dortmund
Tel.: +49 231 399 610-0 Fax: +49 231 399 610-29
info@gid-hoefer.de

Niederlassung Herdecke
Dortmunder Landstraße 50a, 58313 Herdecke
Tel.: +49 2330 618997-0 Fax: +49 2330 6189-2
info@gid-hoefer.de

Bauvorhaben

Untersuchung Brückenstandorte

Im Stadtgebiet Unna

Brücke über den Afferder Bach / Bachseitenweg

---

1. Geotechnischer Bericht

- Baugrunduntersuchung /
Baugrund- und altlastentechnische Beratung -

Auftraggeber:
Kreisstadt Unna
Tiefbauamt
Rathausplatz 1
59423 Unna

Sachverständige:
Dr.-Ing. U. Höfer
M.Sc. Maximilian Ant

Datum: 18. Februar 2025
Bearb.-Nr.: 24467-BE-01
Dr. Hö/Ant/tom

Verteiler:
Kreisstadt Unna, Tiefbauamt,
z. H. Herrn Altmann, E-Mail

Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Geschäftsführer:
Dr. Ulrich Höfer, Sebastian Höfer, Matthias Höfer
Steuernr.: 315/5806/1402
Sitz: Dortmund
Handelsregister: AG Dortmund HRA 17085

Persönlich haftende Gesellschafterin:
Geotechnik-Institut-Dr. Höfer Verwaltungs GmbH
Sitz: Dortmund
Handelsregister: AG Dortmund HRB 22891

Tel.: 0231-399610-0
Fax: 0231-399610-29

info@gid-hoefer.de
www.gid-hoefer.de

Volksbank Dortmund
BIC GENODEM1DOR
IBAN DE55 4416 0014 3807 2000 00

Staatlich anerkannter
Sachverständiger für
Erd- und Grundbau
Dr.-Ing. Ulrich Höfer

Inhaltsverzeichnis

Seite

1. VORBEMERKUNGEN UND AUFGABENSTELLUNG 3

2. GEOTECHNISCHE KATEGORIE 5

3. BAUGRUND 5

3.1 Geologie 5

3.2 Baugrundaufschlüsse 7

3.3 Schichtenfolge / Eindringwiderstände 7

3.4 Homogenbereiche/Bodenmechanische Eigenschaften 9

3.4.1 Auffüllungen 9

3.4.2 Schluff, schwach tonig bis stark tonig, schwach bis stark feinsandig, kiesig, kalkhaltig 10

3.4.3 Sandmergel, vollständig verwittert bis unverwittert 11

3.5 Zusammenstellung der bodenmechanischen Kennwerte und Bodenklassifizierungen 13

3.6 Einteilung in Homogenbereiche gemäß VOB, Stand Oktober 2019 14

4. GRUNDWASSER 15

5. GRÜNDUNG 15

5.1 Allgemeine Angaben für die Herstellung der Widerlager und Stützwände 18

6. HINWEISE ZUR BAUAUSFÜHRUNG 19

6.1 Erdarbeiten gemäß ATV DIN 18 300 19

6.2 Bohrarbeiten gemäß ATV DIN 18 301 19

6.3 Verbauarbeiten gemäß ATV DIN 18 303 21

6.4 Grundwasserhaltung bzw. -absenkung gemäß ATV DIN 18 305 22

7. CHEMISCHE ANALYSEN 23

7.1 Probennahme und Umfang der physikalisch-chemischen Untersuchungen 23

7.2 Beurteilungskriterien und Analyseergebnisse gemäß Ersatzbaustoffverordnung 24

8. TABELLENVERZEICHNIS 25

9. ANLAGENVERZEICHNIS 25

© 2025 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

1. VORBEMERKUNGEN UND AUFGABENSTELLUNG

Die Kreisstadt Unna beabsichtigt den Ersatzneubau des Brückenbauwerkes „Afferder Bach / Bachseitenweg“ mit der Bauwerksnummer 1.2.2 in Unna-Afferder.

Das vorhandene Brückenbauwerk ist eine beidseitig auskragende Einfeld-Stahlbetonplattenbrücke. Den Planunterlagen aus dem Jahr 1978 zufolge weist die vorhandene Brücke eine Spannweite von 13,15 m auf. Die Breite ist mit 5,00 m zu beziffern.

Zum besseren Überblick über die Lage der geplanten Baumaßnahme ist nachfolgend ein Auszug aus Openstreet-Maps dargestellt:

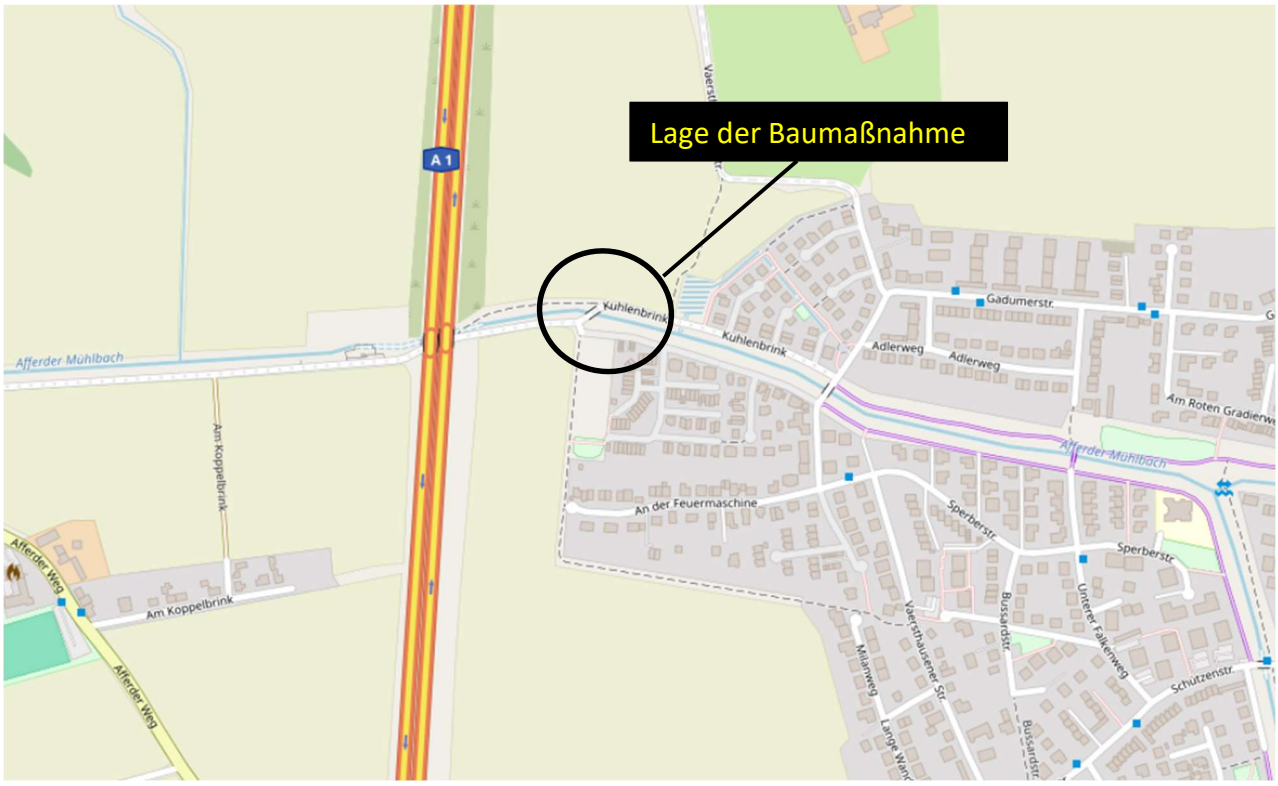


Abbildung 1: Auszug aus Openstreet-Maps *Quelle: openstreetmap.de*

Die Kreisstadt Unna hat die GID GmbH & Co. KG mit einer Baugrunduntersuchung- sowie einer baugrundtechnischen Beratung beauftragt. Des Weiteren soll eine altlastentechnische Beratung durchgeführt werden.

Für die Bearbeitung wurden der GID GmbH & Co. KG von Seiten des Auftraggebers ein Übersichtsplan inkl. Schnittdarstellungen sowie das Brückenbuch zur Verfügung gestellt.

© 2025 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Die Ergebnisse der Baugrunduntersuchung sowie der baugrund- und altlastentechnischen Beratung sind in dem vorliegenden Gutachten enthalten.

Folgende Normen und Regelwerke wurden im Rahmen des Gutachtens verwendet:

- DIN ISO 22476-2, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Felduntersuchungen - Teil 2: Rammsondierungen, März 2012
- DIN 14688-1, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 1: Benennung und Beschreibung, Dezember 2013
- DIN 1054, Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1, Dezember 2012
- DIN EN 1610, Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen, Januar 2010
- DWA-A 139, Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen, Januar 2010
- DIN 18196, Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke, Mai 2011
- DIN 18122-1, Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen) - Teil 1: Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze, Juli 1997
- DIN EN ISO 17892-4, Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung der Korngrößenverteilung, April 2017
- DIN 18300, VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten, Oktober 2019
- DIN 18301, VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Bohrarbeiten, Stand Oktober 2019
- DIN 18319, VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Rohrvortriebsarbeiten, Stand Oktober 2019
- Ersatzbaustoffverordnung, Stand 2021,
- VOB Ausgabe 2019.

© 2025 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

2. GEOTECHNISCHE KATEGORIE

Angesichts der vorhandenen hydrogeologischen und geologischen Verhältnisse, der vorliegenden Bauwerksbeschreibungen sowie den Einstufungsmerkmalen des Anhangs AA des Normenhandbuches EC 7, Band 1, wurde bei der Planung der geotechnischen Erkundung für das vorgesehene Projekt von der Geotechnischen Kategorie GK 3 (Baumaßnahme mit hohem Schwierigkeitsgrad) ausgegangen.

3. BAUGRUND

3.1 Geologie

Gemäß des Softwareprogrammes des Geologischen Dienstes NRW stehen im Untersuchungsbereich folgende geologische Verhältnisse an:

Das Steinkohlengebirge ist das wesentliche geologische Element im Untergrund des Stadtgebiets Unna. Es entstand vor ca. 330 - 310 Mio. Jahren im Erdaltertum (Karbon) und besteht aus einer bis über 2500 m mächtigen Wechselfolge von Ton-, Schluff- und Sandsteinen mit eingelagerten Steinkohlenflözen. Gegen Ende der Karbon-Zeit vor 300 Mio. Jahren wurden die Ablagerungen durch gebirgsbildende Vorgänge verfaltet, zerbrochen und in zahlreiche Graben- und Horstschollen zerlegt. Schichten des Karbons treten im Ortsteil Billmerich zutage. Von dort aus nach Norden tauchen sie in den Untergrund ab und werden von einem zunehmend mächtigeren Deckgebirge aus Schichten des Erdmittelalters überlagert. Im Norden von Unna beträgt die Deckgebirgsmächtigkeit bereits mehr als 120 m. Das Deckgebirge besteht südlich der Bundesstraße 1 aus Kalk- und Kalkmergelsteinen mit Grünsandsteinhorizonten, nördlich davon aus Tonmergelsteinen die während der tiefen Oberkreide-Zeit vor etwa 100 bis 85 Mio. Jahren als Meeresablagerungen entstanden. Nur wenige Meter mächtige eiszeitliche Schluffe, Sande und Kiese überlagern die Ober-kreide-Schichten vor allem in der Hellweg-Niederung nördlich der Bundesstraße 1.

Wichtig für die Grundwassergewinnung im Raum Unna sind die kalkigen Deckgebirgsschichten der Oberkreide, die in ihren Klüften, auf Störungen und Verwerfungen reichlich Wasser führen. Ebenfalls grundwassererfüllt sind die eiszeitlichen Lockergesteine in der Hellwegniederung, in die das Wasser aus den sie unterlagernden Kalksteinen aufsteigt. Wo diese Kalksteine unter die wasserstauenden Tonmergelsteine der Oberkreide abtauchen, treten an der Erdoberfläche zahlreiche Quellen auf, die überwiegend Süßwasser, zum Teil aber auch Salzwasser (Sole) liefern. Letzteres entstammt dem tieferen Untergrund und wurde früher von der Saline Unna-Königsborn genutzt.

© 2025 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Gesteinsrohstoffe werden im Stadtgebiet Unna heute nicht mehr gewonnen. Früher wurden Festgesteine des Karbons und der Kreide als Bausteine oder als Schüttgut im Wegebau verwendet. Eiszeitliche Schluffe wurden teilweise bei der Ziegelherstellung genutzt. Die Steinkohlengewinnung in der größten nutzbaren Steinkohlenlagerstätte Deutschlands begann im ausgehenden Mittelalter und wurde seit Mitte des 19. Jahrhunderts großindustriell betrieben. Die fortschreitende Gewinnung der Lagerstätte führte zur Verlagerung der Bergbauzone immer weiter nach Norden und zum Vordringen in immer größere Abbautiefen. Die Steinkohlenförderung erreichte im Ruhrgebiet seinen Höhepunkt in den 1950er Jahren mit rund 130 Mio. Tonnen. Bis zum Jahr 2013 ging sie auf 8 Mio. Tonnen zurück. Im Jahr 2018 endet der Bergbau in Nordrhein-Westfalen. Die Schachtanlagen im Stadtgebiet Unna sind seit langem stillgelegt. Auch die seit dem 13. Jahrhundert nachgewiesene Nutzung von Solequellen im Ortsteil Königsborn zur Herstellung von Siede-salz ist zum Erliegen gekommen.

Im weitaus größten Teil des Stadtgebiets bildet Löss - eine eiszeitliche staubförmige Windablagerung - das Ausgangsgestein der Bodenbildung. Daraus haben sich im mittleren und südlichen Stadtteil tiefgründige lehmig-schluffige Braunerden und Parabraunerden entwickelt. Diese Böden haben einen ausgeglichenen Luft- und Wasserhaushalt und werden als besonders ertragreiche Ackerstandorte geschätzt. Die sehr gute natürliche Fruchtbarkeit der Bördeböden kommt auch durch die hohen Wertzahlen der Bodenschätzung von 65 - 85 zum Ausdruck. Örtlich kommt es in tieferen Bodenbereichen zur Verzögerung der Niederschlagsversickerung und es treten Staunässebildungen in unterschiedlicher Ausprägung auf; bodentypologisch liegen dann Pseudogley-Parabraunerden vor. In den höher gelegenen südlichen Stadtteilen ist die Lössdecke geringmächtig. An Steilhängen und auf Kuppen fehlt sie vollständig, so dass hier toniger Verwitterungslehm aus Kalkmergelstein ansteht. Daraus haben sich flachgründige, meist steinreiche Braunerden entwickelt. In der Hellwegniederung reicht der Staunässeeinfluss häufig bis nahe an die Oberfläche, während der tiefe Bodenbereich von Grundwasser beeinflusst ist. Hier wechseln engräumig Pseudogleye und Gley- Pseudogleye. Diese natürlichen Grünlandstandorte sind durch künstliche Entwässerung weitgehend in Ackerstandorte umgewandelt worden. Zahlreiche kleine Bachtäler, deren Ursprung im Karstgebiet des Haarstranges liegt, zergliedern das Stadtgebiet. Es sind im Oberlauf hauptsächlich Trockentäler, mit umgelagertem Bodenmaterial aus Lösslehm (Kolluvien) verfüllt. In der Niederbörde und in der Hellwegniederung führen sie ständig Wasser, so dass die Böden von hoch anstehendem Grundwasser geprägt sind.

© 2025 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

3.2 Baugrundaufschlüsse

Zur Erkundung der Schichtenfolge des Baugrundes und zur Gewinnung von Bodenproben wurden von der GID GmbH & Co. KG im Bereich des vorhandenen Brückenbauwerkes zwei Rammkernsondierungen (Schappendurchmesser bis 60 mm) bis zu einer maximalen Tiefe von 6,50 m (Endteufe der Bohrungen) abgeteuft.

Die Überprüfung der Lagerungsdichten bzw. Konsistenzen der Auffüllungen und gewachsenen Böden erfolgte durch zehn zusätzliche Sondierungen gemäß DIN ISO 22476-2 mit der mittelschweren und schweren Rammsonde.

Die Lage der Bohr- und Sondieransatzpunkte kann dem Lageplan der Anlage 1/1 entnommen werden. Die Ergebnisse der Baugrundaufschlüsse, dargestellt in Form von Schichtprofilen und Rammdiagrammen, gehen aus der Anlage 1/2 hervor.

Die Höhen der Bohr- und Sondieransatzpunkte wurden von der GID GmbH & Co. KG mittels GNSS vor Ort eingemessen.

3.3 Schichtenfolge / Eindringwiderstände

Nach dem Ergebnis der Baugrundaufschlüsse wurden im Untersuchungsbereich im Einzelnen folgende Bodenschichten angetroffen:

0 bis 0,20 m	Oberboden
0 bis 2,80 m/2,30 m	Auffüllungen (bindig, mit Einlagerungen an Schlacken, Bauschutt, Kohleresten und Felsbruch)
bis 4,80 m/5,30 m	Schluff, schwach tonig bis stark tonig, schwach bis stark feinsandig, kiesig, kalkhaltig
bis > 6,50 m (Endteufen der Sondierungen)	Sandmergel, stark verwittert bis kompakt

Zur Überprüfung der Festigkeiten der anstehenden Böden bzw. zur Einteilung der Zustandsformen des Felshorizontes wurden Sondierungen gem. DIN ISO 22 476 – 2 mit der mittelschweren und

© 2025 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

schweren Rammsonde (Fallgewicht 30 kg/50 kg, Fallhöhe 50 cm, Spitzenquerschnitt 15 cm²) ausgeführt.

Mit der Rammsonde wird die Anzahl der Schläge pro 10 cm Eindringtiefe (n_{10}) gemessen, so dass anhand der festgestellten Eindringwiderstände Aussagen über die Festigkeitszustände der Böden getroffen werden können.

Im oberflächennahen Bereich wurde bei der Baugrunderkundung bis in Tiefen von 0,20 m unter der vorhandenen Geländeoberkante umgelagerte Oberböden durchteuft.

Des Weiteren sind bindige Auffüllungen mit Einlagerungen an Schlacken, Bauschutt, Kohleresten und Felsbruch bis in Tiefen von 2,30 m und 2,80 m festgestellt worden.

Der gewachsene Boden steht im untersuchten Bereich in Form von schwach bis stark tonigen, schwach bis stark feinsandigen, kiesigen, kalkhaltigen Schluffen an. Die Schluffe reichen bis in Tiefen von 4,80 m bzw. 5,30 m unter die vorhandene Geländeoberkante.

Final konnte bis in eine Tiefe von > 6,50 m vollständig verwitterter bis verwitterter Sandmergel festgestellt werden.

Beim Durchteufen der bindigen Auffüllungen mit der mittelschweren und schweren Rammsonde DPM/DPH wurden Eindringwiderstände von n_{10} = 0 bis 4 Schlägen ermittelt. Abgeleitet aus der Anzahl der Schläge kann den Auffüllungen eine weiche Konsistenz zugewiesen werden.

Innerhalb der Schluffe konnten Eindringwiderstände von n_{10} = 5 bis 31 Schlägen festgestellt werden. Demnach weisen die Schluffe eine weiche bis lokal steife Konsistenz auf.

Final sind in dem Sandmergel Eindringwiderstände von n_{10} = 12 bis 100 Schlägen ermittelt worden. Anhand der Eindringwiderstände weist der Sandmergel zu Schichtbeginn einen stark verwitterten bis verwitterten Zustand auf. Mit zunehmender Tiefe geht das Sedimentgestein in einen angewitterten bis kompakten Zustand über.

© 2025 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

3.4 Homogenbereiche/Bodenmechanische Eigenschaften

Für die Einteilung der Homogenbereiche bezieht sich die GID GmbH & Co. KG auf bürointern festgelegte Schichteinheiten, vgl. nachfolgende Tabelle 1:

Tabelle 1: Legende Schichteinheiten der GID GmbH & Co. KG

Schichteinheit	Bezeichnung	Im Gutachten enthalten
O/1	**Oberboden**	**Ja**
A/1	Auffüllungen, grobkörnig	nein
A/2	**Auffüllungen, bindig und feinkörnig**	**Ja**
A/3	Auffüllungen, Schlacke	nein
U/1	**Schluff**	**Ja**
U/2	Schluff, organisch	nein
S/1	Sand	nein
S/2	Sand, schluffig	nein
S/3	Sand, organisch	nein
H/1	Torf	nein
G/1	Kies	nein
SM/1	**Sandmergel, vollständig verwittert bis verwittert**	**Ja**
SM/2	**Sandmergel, angewittert bis kompakt**	**Ja**

Eine detaillierte Übersicht über die Einteilung der Schichteinheiten in Homogenbereiche ist dem Kapitel 3.6 zu entnehmen.

3.4.1 Auffüllungen

Schichteinheiten für die Einteilung in Homogenbereiche gemäß VOB 10/2019

Schichteinheit A/2:
Bindige Auffüllungen

Im Untersuchungsbereich sind bindige Auffüllungen bis in Tiefen von 2,80 m und 2,30 m festgestellt worden.

Bei den bindigen Auffüllungen handelt es sich um umgelagerte schwach tonige, feinsandige, kiesige und kalkhaltige Schluffe mit Einlagerungen an Schlacken, Bauschutt, Kohleresten und Felsbruch.

© 2025 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Gemäß den Sondierungen mit der mittelschweren Rammsonde besitzen die homogen zusammengesetzten Auffüllungen eine weiche Konsistenz.

Das Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG weist darauf hin, dass die anstehenden Auffüllungen keine ausreichende Tragfähigkeit besitzen.

Erfahrungsgemäß und nach den Klassifizierungsrichtlinien der DIN 18 196 können die Auffüllungen den Bodengruppen GU*, SU bzw. SU* zugeordnet und als Kies-Schluff-Gemische sowie Sand-Schluff-Gemische benannt werden.

Die charakteristischen bodenmechanischen Kennwerte können wie folgt angegeben werden:

Auffüllungen (bindig)

Steifemodul	E_s	= 5 - 15 MN/m²
Wichte des feuchten Bodens	γ_k	= 19 kN/m³
Wichte des Bodens unter Auftrieb	γ'_k	= 9 kN/m³
Reibungswinkel des dränierten Bodens	φ'_k	= 27,5°
Kohäsion des dränierten Bodens	c'_k	= 0 kN/m²

3.4.2 Schluff, schwach tonig bis stark tonig, schwach bis stark feinsandig, kiesig, kalkhaltig

Schichteinheiten für die Einteilung in Homogenbereiche gemäß VOB 10/2019	**Schichteinheit U/1:** Schluff

Im Untersuchungsgebiet wurden bei den Rammkernsondierungen schwach tonige bis stark tonige, schwach bis stark feinsandige, kiesige, kalkhaltige Schluffe durchteuft. Die Schluffe reichen bis in Tiefen von 4,80 m und 5,30 m u. GOK.

Nach den Ergebnissen der Rammsondierungen kann den Schluffen eine überwiegend weiche bis lokal steife Konsistenz attestiert werden.

Nach den Klassifizierungsrichtlinien der DIN 18 196 können die Schluffe den Bodengruppen ST, SU*, UM, TL bzw. UL zugewiesen und als Sand-Ton-Gemische, Sand-Schluff-Gemische, mittelplastische sowie leicht plastische Schluffe bzw. Tone benannt werden.

© 2025 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Die Schluffe sind nach den Vorgaben der ZTVE-StB entsprechend der Schlämmkornanteile der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zuzuweisen.

Die charakteristischen bodenmechanischen Kennwerte können wie folgt angegeben werden:

Schluff:

Steifemodul	E_s	= 10 - 20 MN/m²
Wichte des feuchten Bodens	γ_k	= 20 kN/m³
Wichte des Bodens unter Auftrieb	γ'_k	= 10 kN/m³
Reibungswinkel des dränierten Bodens	φ'_k	= 27,5°
Kohäsion des dränierten Bodens	c'_k	= 5 kN/m²
Undränierte Scherfestigkeit	$c_{u,k}$	= 20 kN/m²
Durchlässigkeitskoeffizient	k_f	= $1x10^{-7}$- $1x10^{-9}$ m/s

3.4.3 Sandmergel, vollständig verwittert bis unverwittert

Schichteinheiten für die Einteilung in Homogenbereiche gemäß VOB 10/2019

Schichteinheit SM/1:
Sandmergel, vollständig verwittert bis verwittert

Schichteinheit SM/2:
Sandmergel, angewittert
(nicht erbohrt)

Schichteinheit SM/2:
Sandmergel, unverwittert
(nicht erbohrt)

Unter den gewachsenen Schluffen steht ab Tiefen von 4,80 m unter der Geländeoberkante Sandmergel an. Der Sandmergel reicht über die Endteufe der Rammkernsondierungen von > 6,50 m hinaus.

Der vollständig verwitterte Sandmergel entspricht einem Lockergesteinscharakter und einem Schluff mit Einlagerungen von Gesteinsstücken. Im Gegensatz dazu ist der angewitterte Sandmergel als Fels mit hohem Durchtrennungsgrad einzustufen, wobei der Sandmergel stellenweise im

© 2025 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

oberflächennahen Bereich noch stark brüchig ist und die Eigenschaften eines weichen Gesteins aufweist.

Der vollständig verwitterte bis verwitterte Mergelstein ist der Schichteinheit SM/1 zuzuordnen, während der angewitterte bis unverwitterte Mergel der Schichteinheit SM/2 entspricht.

In der Verwitterungszone des Sandmergels weist der mit einem hohen Durchtrennungsgrad anstehende Fels eine relativ große Wasserwegsamkeit auf.

Aufgrund der ausgeprägten Klüftigkeit ist der Mergel als Grundwasserleiter mit guter Trennfugendurchlässigkeit zu bezeichnen.

Die Druckfestigkeiten σ_c des kompakten Sandmergels variieren erfahrungsgemäß zwischen σ_c = 20,00 MN/m² bis σ_c = 120,00 MN/m².

Ergänzend weist die GID GmbH & Co. KG darauf hin, dass das untersuchte Felsgestein als abrasiv einzustufen ist.

Die charakteristischen bodenmechanischen Kennwerte können wie folgt angegeben werden:

Sandmergel, vollständig verwittert bis verwittert:

Steifemodul	E_s =	20 – 40 MN/m²
Wichte des feuchten Bodens	γ_k =	20 kN/m³
Wichte des Bodens unter Auftrieb	γ_k' =	10 kN/m³
Reibungswinkel des drainierten Bodens	φ_k' =	32,5°
Kohäsion des drainierten Bodens	c_k' =	2,5 kN/m²

Sandmergel, angewittert:

Steifemodul	E_s =	40 – 80 MN/m²
Wichte des feuchten Bodens	γ_k =	21 kN/m³
Wichte des Bodens unter Auftrieb	γ_k' =	11 kN/m³
Reibungswinkel des drainierten Bodens	φ_k' =	35,0°
Kohäsion des drainierten Bodens	c_k' =	5 – 10 kN/m²

© 2025 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Sandmergel, unverwittert (nicht erbohrt):

Steifemodul	E_s =	80 – > 120 MN/m²
Wichte des feuchten Bodens	γ_k =	22 kN/m³
Wichte des Bodens unter Auftrieb	γ'_k =	12 kN/m³
Reibungswinkel des drainierten Bodens	φ'_k =	37,5°
Kohäsion des drainierten Bodens	c'_k =	15 kN/m²

3.5 Zusammenstellung der bodenmechanischen Kennwerte und Bodenklassifizierungen

Die Bodenkennwerte und die Klassifizierungen gemäß VOB/C – Stand 2019 – und DIN 18 196 lassen sich tabellarisch wie folgt zusammenfassen, siehe nachfolgende Tabelle 3:

Tabelle 2: Bodenkennwerte und die Klassifizierungen nach DIN 18 196

Boden- und Felsarten	E_s (MN/m²)	γ_k (kN/m³)	γ'_k (kN/m³)	φ'_k (°)	c'_k (kN/m²)	Schichteinheit	Bodengruppe DIN 18 196
Auffüllungen, bindig	5-15	19	9	27,5	0	A/2	A[SU*,UL]
Schluff	10-20	20	10	27,5	5-10	U/1	SU*,UL
Sandmergel, vollständig verwittert	20-40	20	10	32,5	2,5-5	SM/1	---
Sandmergel, angewittert	40-80	21	11	35,0	5-10	SM/2	---
Sandmergel, kompakt	80-120	22	12	37,5	15	SM/3	---

Die angegebene Schichtenfolge des Baugrundes bezieht sich auf die durchgeführten punktuellen Aufschlüsse. Abweichungen können nicht völlig ausgeschlossen werden. Grundsätzlich sind die Baugrundverhältnisse im Zuge der Bauausführung entsprechend der DIN EN 1997-2/2.5.2 abschließend zu überprüfen.

© 2025 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

3.6 Einteilung in Homogenbereiche gemäß VOB, Stand Oktober 2019

Nach den Vorgaben der ATV DIN 18 300 empfiehlt die GID GmbH & Co. KG, für die Erdarbeiten die Homogenbereiche **LÖS-I und LÖS-II** zu bilden. Der Homogenbereich **LÖS-I** setzt sich aus den Schichteinheiten **A/2, U/1 und SM/1** zusammen. Der Homogenbereich **LÖS-II** beinhaltet die Schichteinheit **SM/2**, siehe auch Tabelle 3:

Tabelle 3: Einteilung der Homogenbereiche gemäß ATV DIN 18 300 - Lösen

Homogenbereich gemäß ATV DIN 18 300	Schichteinheiten
LÖS-I	A/2, U/1, SM/1
LÖS-II	SM/2

Für gegebenenfalls anfallende Bohrarbeiten gemäß ATV DIN 18 301 sind die Homogenbereiche **BOHR-I und BOHR-II** aufzustellen, vgl. Tabelle 4:

Tabelle 4: Einteilung der Homogenbereiche gemäß ATV DIN 18 301 - Bohrarbeiten

Homogenbereich gemäß ATV DIN 18 301	Schichteinheiten
BOHR-I	A/2, U/1, SM/1
BOHR-II	SM/2

Sollten des Weiteren im Zuge der Bauausführung Verbauarbeiten nach den Vorgaben der ATV DIN 18 303 anfallen, so sind die Homogenbereiche **VER-I und VER-II** zu bilden, siehe Tabelle 5:

Tabelle 5: Einteilung der Homogenbereiche gemäß ATV DIN 18 303 - Verbauarbeiten

Homogenbereich gemäß ATV DIN 18 303	Schichteinheiten
VER-I	A/2, U/1, SM/1
VER-II	SM/2

© 2025 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

4. GRUNDWASSER

Im Zuge der Baugrunderkundung wurden ab einer Tiefe von 1,50 m unter der Geländeoberkante vernässte Bodenzonen angetroffen, welche auf den Zutritt von Grund- oder Schichtenwasser hindeuten.

Auftragsgetreu wurde auf die Installation einer Grundwassermessstelle verzichtet, so dass eine Aussage bzgl. der hydrogeologischen Verhältnisse ausschließlich aus den Ergebnissen der Rammkernsondierungen getätigt werden kann.

Für die Bemessung des Brückenbauwerkes sollte dementsprechend ein Bemessungswasserstand (Bemessungssituation BS-P) von + 63,00 m NHN anzusetzen.

Sind für die Herstellung des Bauwerkes Verbauten oder weitere temporäre Baubehelfe erforderlich, so ist hierfür ebenfalls ein Bemessungswasserstand von + 63,00 m NHN (Bemessungssituation BS-T) zu wählen.

5. GRÜNDUNG

Für die Gründung des Bauwerkes empfiehlt die GID Höfer GmbH & Co. KG eine Bohrpfahlgründung innerhalb der Schluffe und mit der Pfahlaufstandsebene im Sandmergel.

Eine Bohrpfahlgründung mit Bohrpfählen bietet den Vorteil, dass die Pfähle passgenau unter die Fundamente der Brücken- bzw. Stützwandkonstruktion bis zur planmäßigen Aufstandsebene hergestellt werden können. Auf einen großvolumigen Erdaushub kann somit verzichtet werden.

Bei der Herstellung der Bohrpfähle sind die Vorgaben der DIN EN 1536 – Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten: Bohrpfähle – zu beachten.

Die Bohrpfahlgründung ermöglicht es, die Bauwerkslasten über die Pfahlmantelreibung und den Pfahlspitzendruck in den anstehenden Baugrund zu übertragen. Je nach rechnerischer Pfahllänge sind ergänzend im Rahmen der Baugrunderkundung (Hauptuntersuchung) noch zwei Großbohrungen bis in eine Tiefe von 3 x D unterhalb der erforderlichen Pfahlaufstandsebene notwendig. Hierzu bitten wir entsprechend um Benachrichtigung.

© 2025 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Der Ansatz der rechnerischen Pfahlmantelreibung $q_{s1,k}$ kann anhand der Bohr- und Sondierergebnisse und von Erfahrungswerten in Abhängigkeit der Bodenzustandsformen ermittelt werden (s. hierzu Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“, EA-Pfähle, Tabellen 5.16 sowie 5.20 bis 5.23).

Unter der Voraussetzung einer Mindesteinbindung bis auf die **Kote + 52,50 m NHN (bzw. mindestens 3,00 m im kompakten Sandmergel)** kann zur Ermittlung der äußeren Tragfähigkeit der Pfähle ein maximaler Pfahlspitzenwiderstand von $q_{b1,k}$ = 2,50 MN/m² als charakteristischer Pfahlspitzenwiderstand zugelassen werden.

Für die Vordimensionierung der Pfahllängen können die Pfahlmantelwiderstände gemäß der Tabellen 5.16 und 5.20 bis 5.23 (EA-Pfähle, 2012) zugrunde gelegt werden, wobei in Abhängigkeit von der Tiefe folgende charakteristischen Werte des Pfahlspitzenwiderstands und der Pfahlmantelreibung in Ansatz gebracht werden können:

Tabelle 6: Charakteristische Werte für die Dimensionierung der Bohrpfahlgründung

Bodenart	**Grenzmantelreibung [$q_{s1,k}$] [MN/m²]**	**Grenzspitzendruck [$q_{b1,k}$] [MN/m²]**
Auffüllung	---	---
Schluff	0,065	---
Sandmergel, verwittert	0,070	---
Sandmergel, angewittert	0,300	---
Sandmergel, kompakt	0,500	2,5

Im Bereich der Auffüllungen ist der Ansatz einer Pfahlmantelreibung $q_{s1,k}$ unzulässig.

Die o. g. Bemessungswerte müssen durch zusätzliche Baugrunderkundungsbohrungen (Bohrdurchmesser > 100 mm) mit entsprechender Aufschlusstiefe noch verifiziert werden.

Bei Ansatz der o. g. Kennwerte und unter Einhaltung der vorgegebenen Pfahlaufstandsebene werden die Setzungen im Vergleich zur Flachgründung erheblich reduziert und sind in einer Größenordnung von bis zu s = 20 mm zu erwarten. Eine abschließende Aussage bezüglich der zu erwartenden Setzungen kann nach Kenntnis der Pfahllasten getroffen werden. Diese sind zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht bekannt.

© 2025 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Zur Sicherstellung einer fachtechnisch ordnungsgemäßen Ausführung wird empfohlen, unabhängig vom gewählten Pfahltyp eine baubegleitende Überwachung der Gründungsarbeiten vorzusehen und die Pfahlaufstandsebenen in geotechnischer Hinsicht fachgutachterlich abnehmen zu lassen.

Zur Berechnung der horizontal belasteten Pfähle ist ausgehend von einem Pfahldurchmesser in der Größenordnung von 100 cm in den Auffüllungen ein linear ansteigender charakteristischer Bettungsmodulverlauf in Ansatz zu bringen.

Zum besseren Verständnis dient die folgende Tabelle 10:

Tabelle 7: Übersicht Bettungsmodul

Boden-/Felsart	Bettungsmodul $k_{s,k}$ [MN/m³]	E-Modul E_s [MN/m²]	Pfahldurchmesser D_s [m]
Auffüllung	10,00	10,00	1,00
Schluff	20,00	20,00	1,00
Sandmergel, verwittert	30,00	30,00	1,00
Sandmergel, angewittert	40,00	40,00	1,00
Sandmergel, kompakt	80,00	80,00	1,00

Für einen von 1,00 m abweichenden Pfahldurchmesser können die Bettungsmoduli näherungsweise nach folgender Gleichung abgeschätzt werden:

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

Ausgehend von einem Pfahldurchmesser in der Größenordnung von 100 cm ist ab der konstruktiven Gründungsebene in den Auffüllungen ein linear ansteigender Bettungsmodulverlauf von $k_{s,k}$ = 0 MN/m³ bis auf $k_{s,k}$ = 10 MN/m³ anzusetzen. In den gewachsenen Sanden bzw. Schluffen ist ein linearer Verlauf von $k_{s,k}$ = 10 MN/m³ bis auf $k_{s,k}$ = 20 MN/m³ zu berücksichtigen. Innerhalb des verwitterten Sandmergels ist ein linearer Anstieg des Bettungsmodul von $k_{s,k}$ = 30 MN/m³ bis auf $k_{s,k}$ = 40 MN/m³ zu wählen. In den tieferliegenden Mergelhorizonten sind jeweils konstante Bettungsmoduli von $k_{s,k}$ = 40 MN/m³ und $k_{s,k}$ = 80 MN/m³ anzusetzen.

Auf der Grundlage der in der Tabelle 9 angegebenen Pfahlmantelreibungen und den Pfahlspitzenwiderständen sowie Bettungsmodulverläufen kann die Pfahlgründung – Pfahllängen – nach Kenntnis der aus dem Bauwerk resultierenden Lasten dimensioniert werden.

© 2025 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Eine Gruppenwirkung durch vertikale Belastungen der Bohrpfähle ist unter Berücksichtigung der Achsabstände nach den Vorgaben der EA-Pfähle ggfs. zu berücksichtigen.

Für eine horizontale Belastung ist eine Abminderung gemäß EA-Pfähle, Kapitel 8.2.3 durchzuführen. Hierbei sind die v. g. Bettungsmodule zu berücksichtigen.

5.1 Allgemeine Angaben für die Herstellung der Widerlager und Stützwände

Für die Hinterfüllung der geplanten Brückenwiderlager sowie der Hinterfüllung der Stützwandkonstruktionen empfiehlt die GID GmbH & Co. KG kornabgestufte und güteüberwachte Mineralstoffgemische der Körnung 0/45 mm oder 0/56 mm zu verwenden. Die Mineralstoffgemische sind lagenweise in maximal 0,30 m mächtigen Schüttlagen einzubauen und zu verdichten. Alternativ kann güteüberwachtes RC-Material eingesetzt werden.

Für die statischen Berechnungen können die im Kapitel 3.5 angegebenen Bodenkennwerte der grobkörnigen Auffüllungen angesetzt werden. I. d. R. weisen die Mineralstoffgemische Durchlässigkeitsbeiwerte von $k_f = 1{,}0 \times 10^{-3}$ m/s bis $k_f = 1{,}0 \times 10^{-5}$ m/s auf.

Für die Versickerung der anfallenden Niederschlags- und Oberflächenwasser könnten die gewachsenen schwach schluffigen Sande generell herangezogen werden. Hierzu sind allerdings weitere hydrogeologische Untersuchungen notwendig. Alternativ kann ein Anschluss an die Vorflut hergestellt werden. Für die Versickerung des Niederschlags- bzw. Oberflächenwassers gelten die Vorgaben des Arbeitsblattes DWA-A 138 "Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser" der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.

Für die Bemessung der Widerlager und der Stützwandkonstruktionen ist aufgrund der durchzuführenden Rückverfüllung der Verdichtungserddruck e_{vh} mit $e_{vh} = 25$ kN/m² (unnachgiebiges Bauteil, B ≥ 2,50 m) anzusetzen.

Generell ist bei sämtlichen Bauwerken mit dem erhöhten aktiven Erddruck ($E'_{ah} = 0{,}25 \times E_{ah} + 0{,}75 \times E_{0h}$) für unnachgiebige Bauteile gemäß DIN 4085:2011 zu rechnen.

© 2025 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

6. HINWEISE ZUR BAUAUSFÜHRUNG

6.1 Erdarbeiten gemäß ATV DIN 18 300

Schottermaterial ist generell durch Vor-Kopf-Schüttung taktweise unmittelbar nach Freilegung des Erdplanums einzubringen und zu verdichten. Dabei ist zu berücksichtigen, dass lediglich kleinteilige Flächen mit Kantenabmessungen von ca. 10 m auf 10 m abschnittsweise ausgekoffert werden dürfen und umgehend mit dem Bettungsmaterial anzudecken sind. Für die Aushubarbeiten ist ein Hydraulikbagger mit Glattschneide einzusetzen, so dass keine Störung des Baugrundes stattfinden kann.

Die Baugrubenböschung ist mit einem Böschungswinkel von ≤ 60° in den Schluffen und ≤ 45° in den Auffüllungen herzustellen. Sollte dies aufgrund der Geometrien nicht möglich sein, so ist ein Trägerbohlwandverbau zu erstellen. Details diesbezüglich können dem Kapitel 6.3 entnommen werden.

Für den Einbau der Tragschicht und Hinterfüllungen aus Mineralstoffgemischen und der Bodenersatzschichten ist eine Glattmantelwalze mit einem Mindesteinsatzgewicht von > 15 t zu wählen, so dass Verdichtungsgrade von mindestens 100 % gewährleistet werden können. Ist das Verdichten mit einem Walzenzug nicht möglich, so ist ein Anbauverdichter einzusetzen.

Die Schüttlagen des einzubauenden Materials für sämtliche Erdarbeiten (Hinterfüllungen der Widerlager, Erdwälle, etc.) dürfen eine Mächtigkeit von 0,30 m nicht überschreiten.

Zur Gewährleistung einer Gründung auf einheitlich tragfähigem Baugrund sind Baugrubenabnahmen durchzuführen.

6.2 Bohrarbeiten gemäß ATV DIN 18 301

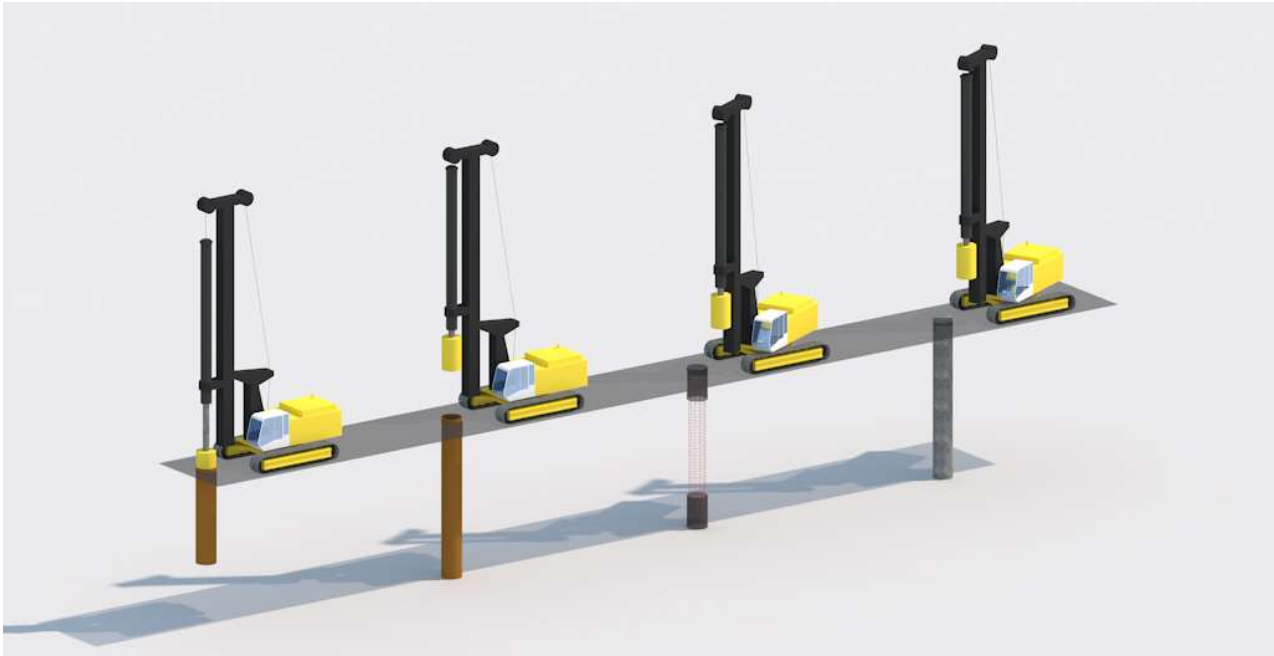
Die Bohrpfähle sind unter Beachtung der Hinweise und Auflagen der DIN EN 1536 herzustellen. Beim Abteufen der Bohrlöcher ist in jedem Fall ein Eindringen von Bodenfeinstanteilen in das Bohrloch zu verhindern. Aus diesem Grund muss im Bohrrohr ständig ein hydrostatischer Wasserüberdruck von $p_ü$ = 30 kPa (3 m Wassersäule) gegenüber dem anstehenden Grundwasser vorhanden sein. Dadurch wird während des Bohrvorgangs ein hydraulischer Grundbruch in Verbindung mit Sogerscheinungen verhindert, welcher zu schädlichen Bodenauftrieben führen würde.

© 2025 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Für die Herstellung der Bohrpfähle ist eine Verrohrung zwingend erforderlich, welche der Kernräumung vorauszueilen hat. Ist die Solltiefe der Bohrung erreicht, muss der Boden bis zur Unterkante der Verrohrung ausgeräumt werden, um Auflockerungen unter dem Pfahlfuß zu verhindern. Es wird insbesondere darauf hingewiesen, dass aus der Pfahlaufstandsebene sämtliche aufgelockerten und aufgeweichten Bodenbereiche sowie Bohrschmand entfernt werden müssen. Dazu sind geeignete Geräte, wie z. B. ein Bohreimer, auf der Baustelle vorzuhalten und einzusetzen.

Der Betoniervorgang ist im Kontraktorverfahren unmittelbar nach der Fertigstellung des Bohrloches durchzuführen. Im Hinblick auf die Konsistenz des verwendeten Betons sind die Vorgaben der DIN EN 1536 zu beachten. Der Beton ist so einzubringen, dass ein Entmischen vollständig vermieden wird. Dazu ist das Kontraktorrohr unmittelbar zu Beginn der Betonierarbeiten bis zum Bohrlochtiefsten hinunterzuführen. Anschließend muss das Rohr während des Betonierens mindestens 1,5 m in den frischen Beton einbinden.

Zum besseren Verständnis über den Herstellungsprozess eines Bohrpfahls dient die nachfolgende Abbildung.



1. Verrohrte Bohrung ausführen
2. Bohrung bis Pfahlaufstandsebene abteufen
3. Einstellen des Bewehrungskorbes
4. Betonage im Kontraktorverfahren

Um sicherzustellen, dass die Gründung der Pfähle jeweils in ausreichend tragfähigen Schichten mit der erforderlichen Einbindetiefe erfolgt, sind Abnahmen der Pfahlaufstandsebenen erforderlich. Hierzu bitten wir zu gegebener Zeit um Benachrichtigung.

© 2025 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Für die Bohrarbeiten ist im Vorfeld der Bauausführung die Kampfmittelfreiheit zu überprüfen.
Die GID GmbH & Co. KG weist darauf hin, dass für die Herstellung der Bohrpfähle zusätzlich eine Arbeitsebene für das Großbohrgerät erforderlich wird. Die Arbeitsebene ist für eine Belastung des Bohrgerätes mit einem Einsatzgewicht von mindestens 60 Tonnen statisch auszulegen.

Ebenso wird der Hinweis gegeben, dass die Arbeiten unter beengten Platzverhältnissen stattfinden.

6.3 Verbauarbeiten gemäß ATV DIN 18 303

Zur Sicherung der Baugruben im Bereich der geplanten Brücke empfiehlt das Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG einen Trägerbohlwandverbau zu erstellen. Bis zu einer Baugrubentiefe von ca. 3,50 m unter Geländeoberkante kann der Verbau i. d. R. ohne eine Rückverankerung erstellt werden. Sollten jedoch größere Einbindetiefen erforderlich werden, ist eine Rückverankerung der Trägerbohlwand erforderlich.

Die GID GmbH & Co. KG weist darauf hin, dass eine Trägerbohlwand nur ohne Grundwassereinflüsse hergestellt werden kann. Andernfalls muss eine Grundwasserabsenkung ausgeführt werden. Alternativ ist ein wasserdichter Verbau (z. B. Spundwand oder überschnittene Bohrpfahlwand) auszuführen.

Für die Herstellung von Baugruben gilt die bauaufsichtlich eingeführte DIN 4124 - Baugruben und Gräben – Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau.

Der Trägerbohlwandverbau ist als eingespannter, unter Umständen in Abhängigkeit von der Baugrubentiefe rückverankerter oder ausgesteifter Baugrubenverbau zu dimensionieren. Für die Dimensionierung kann der aktive Erddruck in Ansatz gebracht werden, da die horizontalen Verformungen des Verbaus i. d. R. ausreichend groß sind, so dass innerhalb des Bodens der aktive Grenzzustand zugrunde gelegt werden kann.

Die Verbauträger werden in vorgebohrte Bohrlöcher eingebracht und im Fußbereich mit einem Sand/Zement-Gemisch ausbetoniert. Die Festigkeit ist so einzustellen, dass die Träger wieder gezogen werden können.

© 2025 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Das Einbringen der Ausfachung – Holzbohlen – erfolgt fortschreitend mit den Aushubarbeiten. Dabei ist ein Nachlauf von ≤ 0,50 m, bezogen auf die Aushubarbeiten, einzuhalten.

Die Bemessung des Baugrubenverbaus kann unter Berücksichtigung der unter Kapital 3.5 angegebenen Bodenkennwerte erfolgen, wobei der Nachweis „Summe der Vertikalkräfte“ einzuhalten ist.

Der Verbau ist für den aktiven Erddruck zu dimensionieren, da aus der vorhandenen Bebauung keine Lasteinwirkung auf den Verbau besteht.

Die Rückverankerungen sind so zu neigen, dass die jeweiligen Verpressstrecken innerhalb des Sandmergelhorizontes liegen.

Für die u. U. erforderliche Dimensionierung der Rückverankerung kann in den Schluffen ein Grenzwert der Mantelreibung τ_M (mit Nachverpressung) von **τ_M = 150,00 kN/m²** angesetzt werden. Innerhalb der inhomogenen Auffüllungen des Autobahndammes kann ein Grenzwert der Mantelreibung von **τ_M = 80,00 kN/m²** gewählt werden.

Die Verpresskörperlänge muss ein Maß von ≥ 6,0 m besitzen.

Des Weiteren kann für den Nachweis der Vertikalkräfte ein Ersatz-Spitzendruck am Fußpunkt des einbetonierten Bohlträgers von $q_{b,k}$ = 1,5 MN/m² angesetzt werden.

Hinsichtlich Planung, Ausführung und Prüfung von Injektionszugankern ist das Normen-Handbuch EC 7 - Band 1 und die DIN EN 1537-201-01 zu beachten. Für die Herstellung sind nur bauaufsichtlich zugelassene Ankersysteme zu wählen.

6.4 Grundwasserhaltung bzw. -absenkung gemäß ATV DIN 18 305

Sofern Grundwasser in Höhe von etwa ≤ 1,0 m oberhalb der Baugrubensohle ansteht, kann aus Sicht der GID GmbH & Co. KG eine Grundwasserabsenkung über eine offene Wasserhaltung (Pumpensümpfe und Tauchpumpen) erfolgen.

Im Zuge der Erstellung der offenen Wasserhaltung sind während der Bauausführung Drainagestränge zu verlegen bzw. Pumpensümpfe anzulegen, damit die Funktionalität der offenen Wasserhaltung gewährleistet ist.

© 2025 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Diese Leistungen (u. a. auch Herstellung von Pumpensümpfen) sind im Leistungsverzeichnis zu berücksichtigen.

Erfahrungsgemäß beläuft sich die Förderrate Q auf ein Maß von Q = 1 m³/h bis 5 m³/h.

Eine detaillierte Aussage zur Grundwasserabsenkung erfolgt im Zuge der voranschreitenden hydrogeologischen Erkundung.

7. CHEMISCHE ANALYSEN

7.1 Probennahme und Umfang der physikalisch-chemischen Untersuchungen

Der Auftrag an das Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG umfasste die Durchführung der anfallenden Aushubböden gemäß Ersatzbaustoffverordnung (Stand Juli 2021).

Die Probennahme wurde von einem Laboranten des IBs GID GmbH& Co. KG durchgeführt.

Die Einzelproben sind luftdicht in Glasbehältern verschlossen und zur Eurofins Umwelt West GmbH zur physikalisch-chemischen Untersuchung weitergeleitet worden.

Dort wurden in Absprache mit dem Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG aufgrund der Schichtenfolge und der organoleptischen Ansprache die Mischproben wie folgt zusammengestellt, siehe nachfolgende Tabelle 8:

Tabelle 8: Mischproben & Untersuchungsprogramm

Misch-proben Nr.	Sondie-rung Nr.	Entnahmetiefe (m)	Bodenart	Untersuchungs-programm
MP 1	RKS 1 RKS 2	0,00 - 2,80 0,00 - 2,30	**Auffüllungen:**	Ersatzbaustoffver-ordnung Stand 07/2021
MP 2	RKS 1 RKS 2	2,80 - 6,00 2,30 - 6,50	**gew. Boden**	Ersatzbaustoffver-ordnung Stand 07/2021

© 2025 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

7.2 Beurteilungskriterien und Analyseergebnisse gemäß Ersatzbaustoffverordnung

Ein Kriterium für die Beurteilung der Böden in Bezug auf deren Wiederverwertung in technischen Bauteilen bildet die Ersatzbaustoffverordnung mit Stand Juli 2021.

Die Beurteilung wird gemäß den Zuordnungswerten für Bodenmaterialien entsprechend der Tabellen 1 und 3 vorgenommen.

Die Ergebnisse der Bodenanalysen gehen in tabellarischer Form ebenso aus der Anlage 1/3 hervor.

Die Einstufung in die Zuordnungsklassen zur Bodenverwertung gemäß Ersatzbaustoffverordnung ist der nachfolgenden Tabelle 9 zu entnehmen:

Tabelle 9: Einstufung in die Verwertungsklassen gemäß Ersatzbaustoffverordnung

Misch-probe Nr.	Pro-ben Nr.	Entnahme-tiefe (m)	Parameter/ Konzentration	Materialklasse gemäß EBV Bodenmaterial
MP 1	RKS 1 RKS 2	0,00 - 2,80 0,00 - 2,30	**TOC: 1,40 Ma.-%**	BM-F0*
MP 2	RKS 1 RKS 2	2,80 - 6,00 2,30 - 6,50	**Keine Überschreitungen der Richtwertkonzentrationen gemäß der Klassifizierungsrichtlinien der Ersatzbaustoffverordnung feststellbar**	BM-0

Die Auffüllungen der Mischprobe MP 1 sind der Materialklasse BM-F0* zuzuweisen, da bei der chemischen Analyse eine leicht erhöhte Konzentration des Summenparameters TOC festgestellt werden konnte.

Bei den gewachsenen Böden der Mischprobe MP 2 sind keine Überschreitungen der Richtwertkonzentrationen unter Berücksichtigung der Klassifizierungsrichtlinien der Ersatzbaustoffverordnung zu konstatieren. Somit ist die Mischprobe MP 2 der Materialklasse BM-0 zuzuweisen.

Auf Grundlage der durchgeführten chemischen Analyse können die anfallenden Aushubmassen grundsätzlich über die Abfallschlüsselnummer **17 05 04** der Verwertung zugeführt werden.

© 2025 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Sollten Sie hierzu Fragen an uns haben, stehen wir Ihnen jederzeit gerne zur Verfügung.

Abteilungsleiter
Konstruktiver Ingenieurbau

Ingenieurkammer-Bau NRW
Maximilian Ant
M.Sc.
qualifizierter Tragwerksplaner
Mitgliedsnummer 149411

(M.Sc. Maximilian Ant)
qualifizierter Tragwerksplaner
gemäß § 54 Absatz 4 BauO NRW

Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

(Dr.-Ing. U. Höfer)

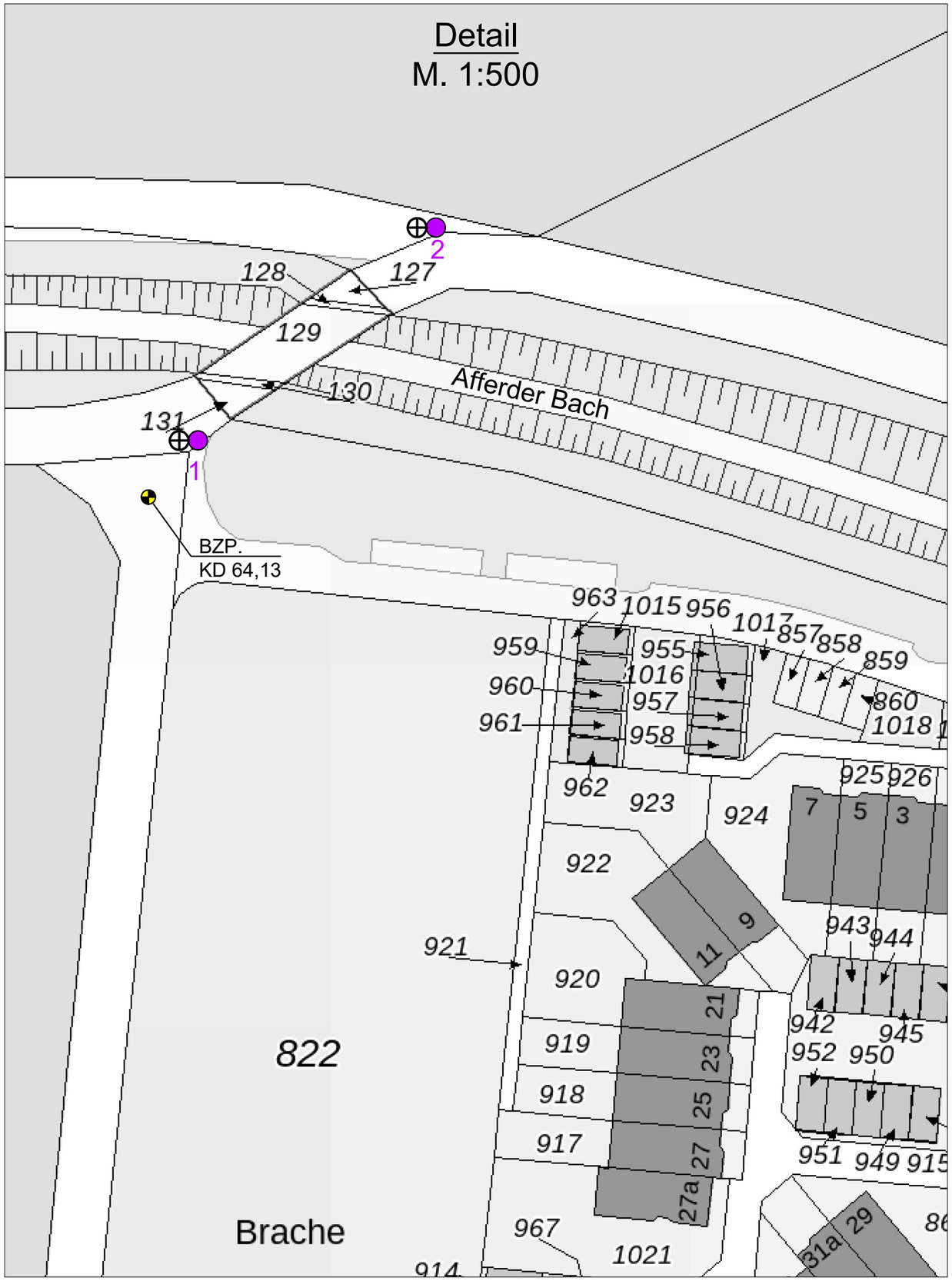
8. TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Legende Schichteinheiten der GID GmbH & Co. KG 9
Tabelle 2: Bodenkennwerte und die Klassifizierungen nach DIN 18 196 13
Tabelle 3: Einteilung der Homogenbereiche gemäß ATV DIN 18 300 - Lösen.....14
Tabelle 4: Einteilung der Homogenbereiche gemäß ATV DIN 18 301 - Bohrarbeiten.....14
Tabelle 5: Einteilung der Homogenbereiche gemäß ATV DIN 18 303 - Verbauarbeiten.....14
Tabelle 6: Charakteristische Werte für die Dimensionierung der Bohrpfahlgründung.....16
Tabelle 7: Übersicht Bettungsmodul.....17
Tabelle 8: Mischproben & Untersuchungsprogramm 23
Tabelle 9: Einstufung in die Verwertungsklassen gemäß Ersatzbaustoffverordnung 24

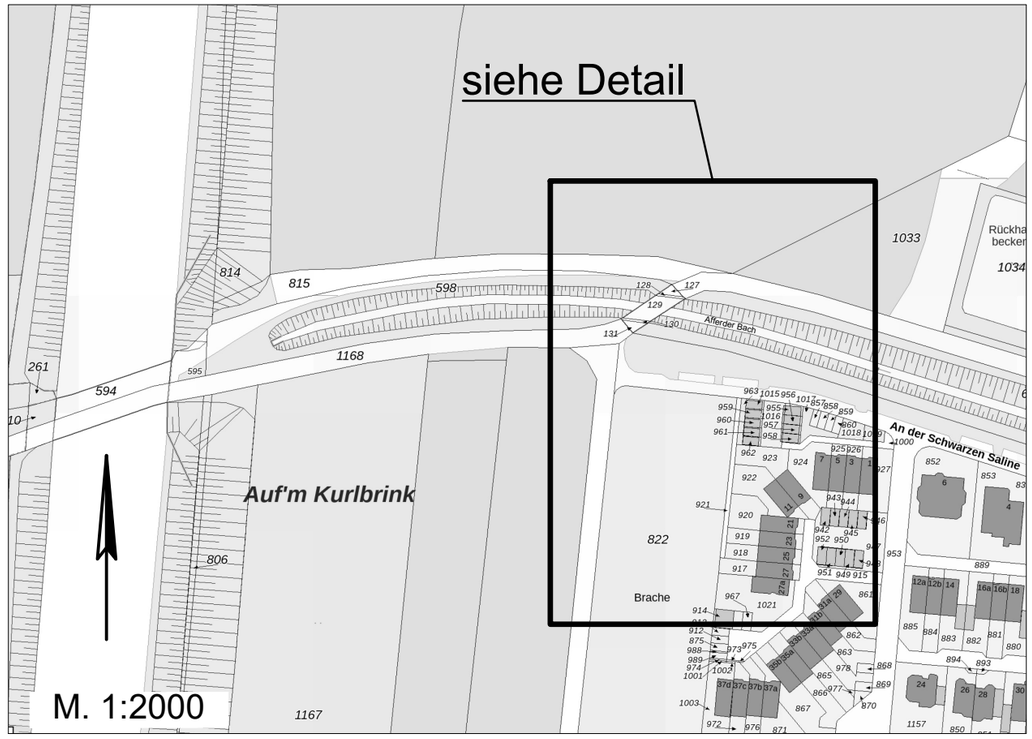
9. ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1/1: Lageplan
Anlage 1/2: Schichtprofile
Anlage 1/3: Chemie

© 2025 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG



Quelle: https://www.tim-online.nrw.de/tim-online2



Lage u. Nr:

- Rammkernsondierungen
- Rammsondierungen mit mittelschwerem bzw. schwerem Gerät

zusätzliche Eintragungen

Baugrunduntersuchung
Gründungsberatung
Hydrogeologie
Altlastenbewertung
Altbergbauuntersuchung
Rückbaukonzepte
Erdstatik
Fachbauleitung

GID

Geotechnik Institut Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Geotechnik - Institut - Dr. Höfer

Hagener Straße 243
44229 Dortmund

Tel 02 31 - 39 9 610 - 0
Fax 02 31 -39 9 610 29

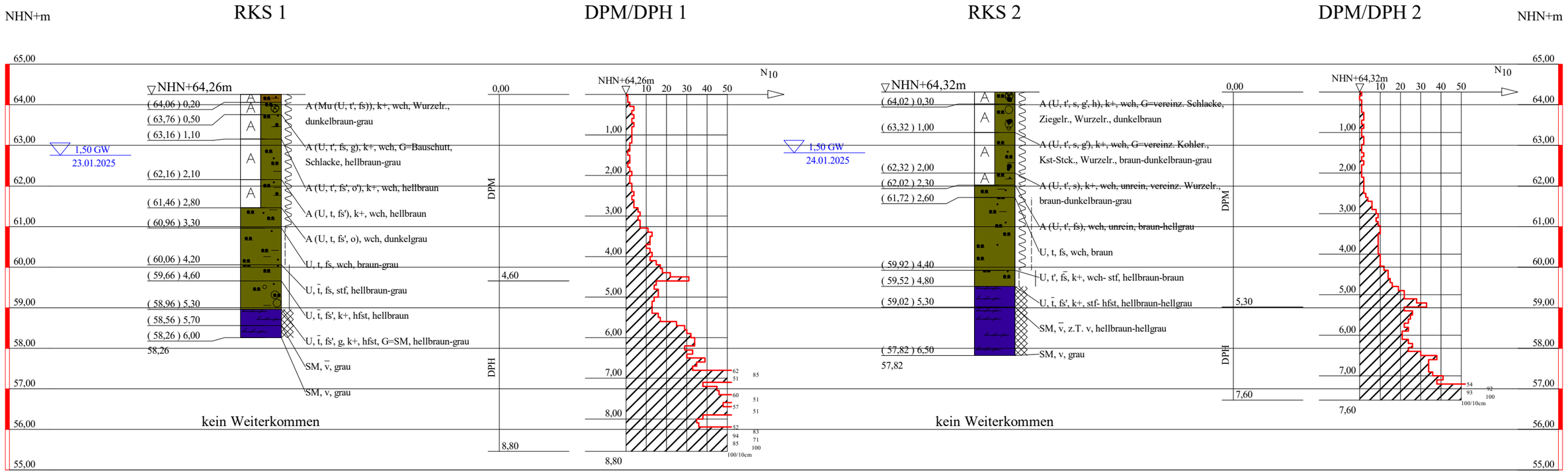
info@gid-hoefer.de
www.gid-hoefer.de

Kreisstadt Unna Untersuchung von Brückenstandorten im Stadtgebiet Unna Brücke über den Afferder Bach / Bachseitenweg	Bearb.–Nr. 24467
Baugrunduntersuchung Lageplan	Anlage–Nr. 1/1

Bearbeiter	Zeichner(in)	Datum	Längenmaßstab	Höhenmaßstab
Hö	Te	18.02.2025	1:500 / 1:2000	---

© GID 2025

S:\24\24467-Unna-Brückenstandorte\Berichte\1. Bericht\24467-1-1.dwg



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- DPM Rammsondierung mittelSchwere Sonde ISO 22476-2
- RKS Rammkernsondierung

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1

▽ Grundwasser angebohrt

BODENARTEN

Auffüllung		A	
Kies	kiesig	G	g
Mudde	organisch	F	o
Mutterboden		Mu	
Sand	sandig	S	s
Sandmergel		SM	
Schluff		U	
Ton	tonig	T	t
Torf	humos	H	h



KORNGRÖßENBEREICH

f fein
m mittel
g grob

NEBENANTEILE

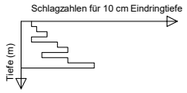
' schwach (< 15 %)
_ stark (ca. 30-40 %)
" sehr schwach; = sehr stark

KALKGEHALT k+ kalkhaltig

KONSISTENZ wch weich, stf steif, hfst halbfest

VERWITTERUNG v mäßig verwittert, v stark verwittert

RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2



	leicht	mittelschwer	schwer
Spitzendurchmesser	3.57 cm	4.37 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	10.00 cm²	15.00 cm²	15.00 cm²
Gestängedurchmesser	2.20 cm	3.20 cm	3.20 cm
Rammbärgewicht	10.00 kg	30.00 kg	50.00 kg
Fallhöhe	50.00 cm	50.00 cm	50.00 cm

BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2



Baugrunduntersuchung
Gründungsberatung
Hydrogeologie
Altlastenbewertung
Altbergbauuntersuchung
Rückbaukonzepte
Erdstatik
Fachbauleitung

GID

Geotechnik - Institut - Dr. Höfer

Geotechnik Institut Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Hagener Straße 243 | Tel 02 31 - 39 9 610 - 0 | info@gid-hoefer.de
44229 Dortmund | Fax 02 31 -39 9 610 29 | www.gid-hoefer.de

Kreisstadt Unna Untersuchung v. Brückenstandorten im Stadtgebiet Unna Brücke über den Afferder Bach / Bachseitenweg	Bearb.-Nr. 24467
Baugrunduntersuchung Schichtprofile, Rammdiagramme	Anlage-Nr. 1/2

Bearbeiter	Zeichner(in)	Datum	Längenmaßstab	Höhenmaßstab
Hö	Te	18.02.2025	---	1:100

© GID 2025

Copyright © By IDAT GmbH 1994 - 2023 - S:\24\24467-Unna-Brückenstandorte\Berichte\1. Bericht\24467-1-2.bop

Bearb. Nr.: 24467-BE-01
Anlage Nr.: 1/3

GID
Geotechnik - Institut - Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Chemische Analysen

Mischproben MP 1 und MP 2

© GID 2025

Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) - Vorgebirgsstrasse 20 - 50389 Wesseling

Geotechnik-Institut Dr. Höfer GmbH & Co. KG
Hagener Str. 243
44229 Dortmund
Deutschland

Prüfbericht

Prüfberichtsnummer	**AR-777-2025-00029354-01**
Ihre Auftragsreferenz	**24467 Unna, Mühlenbach (Ant)**
Bestellbeschreibung	**72501563**
Auftragsnummer	**777-2025-015602**
Anzahl Proben	**1**
Probenart	**Boden**
Probenahmezeitraum	**28.01.2025**
Probeneingang	**31.01.2025**
Prüfzeitraum	**31.01.2025 - 11.02.2025**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür sowie für die Kundenangaben oder darauf basierende Berechnungsergebnisse keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse gelten dann für die Probe wie erhalten. Dieser Prüfbericht darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Judith Holpp
Prüfleitung
+ 49 151 70305836

Digital signiert, 11.02.2025
Matthias Holpp

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14078-01-00

			Probenreferenz		MP 1
			Probenahmedatum		28.01.2025
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2025-00029354**
Probenvorbereitung Feststoffe					
Königswasseraufschluss (angewandte Methode)	L8	L8:DIN EN 13657:2003-01;F5:DIN EN ISO 54321:2021-4			unter Rückfluss
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz					
Trockenmasse	L8	L8:DIN EN 14346:2007-03A; F5:DIN EN 15934:2012-11A	0,1	Ma.-%	80,1
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01					
Arsen (As)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,8	mg/kg TS	8,1
Blei (Pb)	L8	DIN EN 16171:2017-01	2	mg/kg TS	28
Cadmium (Cd)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	0,3
Chrom (Cr)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	23
Kupfer (Cu)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	24
Nickel (Ni)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	20
Quecksilber (Hg)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,07	mg/kg TS	0,13
Thallium (Tl)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Zink (Zn)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	77
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz					
TOC	L8	DIN EN 15936: 2012-11 (AN,L8: Ver.A; FG,F5: Ver.B)	0,1	Ma.-% TS	1,4
EOX	L8	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1	mg/kg TS	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	L8	DIN EN 14039: 2005-01 // LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	L8	DIN EN 14039: 2005-01 // LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40
PAK aus der Originalsubstanz					
Naphthalin	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Acenaphthylen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Acenaphthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Fluoren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Phenanthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,05
Anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar

			Probenreferenz		MP 1
			Probenahmedatum		28.01.2025
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2025-00029354**
PAK aus der Originalsubstanz					
Fluoranthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,14
Pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,11
Benzo[a]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,08
Chrysen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,08
Benzo[b]fluoranthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,14
Benzo[k]fluoranthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,06
Benzo[a]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,08
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,08
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Benzo[ghi]perylen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,07
Summe 16 PAK nach EBV: 2021		berechnet		mg/kg TS	0,889
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021		berechnet		mg/kg TS	0,889
PCB aus der Originalsubstanz					
PCB 28	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
PCB 52	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
PCB 101	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
PCB 153	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
PCB 138	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
PCB 180	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Summe 6 PCB nach EBV: 2021		berechnet		mg/kg TS	(n.b.)[1)]
PCB 118	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Summe 7 PCB nach EBV: 2021		berechnet		mg/kg TS	(n.b.)[1)]

			Probenreferenz		MP 1
			Probenahmedatum		28.01.2025
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2025-00029354**
Physikalisch-chem. Kenngrößen aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12					
pH-Wert	L8	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			7,5
Temperatur pH-Wert	L8	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	21,4
Leitfähigkeit bei 25°C	L8	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	589
Kenngr. d. Eluatherst. f. org., nicht-flücht. Par. nach DIN 19529: 2015-12					
Trübung im Eluat nach DIN EN ISO 7027: 2000-04	L8		10	FNU	< 10
Anionen aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12					
Sulfat (SO4)	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1	mg/l	47
Elemente aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12					
Arsen (As)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Blei (Pb)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Cadmium (Cd)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003
Chrom (Cr)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Kupfer (Cu)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,003
Nickel (Ni)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Quecksilber (Hg)	L8	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0001	mg/l	< 0,0001
Thallium (Tl)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0002	mg/l	< 0,0002
Zink (Zn)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01
PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12					
Naphthalin	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	nicht nachweisbar
Acenaphthylen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,03	µg/l	nicht nachweisbar
Acenaphthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	nachweisbar < 0,02
Fluoren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	0,01
Phenanthren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	0,02
Anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	nicht nachweisbar
Fluoranthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	nachweisbar < 0,02

			Probenreferenz		MP 1
			Probenahmedatum		28.01.2025
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2025-00029354**
PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12					
Pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	0,01
Benzo[a]anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nachweisbar < 0,01
Chrysen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nicht nachweisbar
Benzo[b]fluoranthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nicht nachweisbar
Benzo[k]fluoranthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nicht nachweisbar
Benzo[a]pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	nicht nachweisbar
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nicht nachweisbar
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	nicht nachweisbar
Benzo[ghi]perylen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nicht nachweisbar
Summe 16 PAK nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	0,074
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	0,074
1-Methylnaphthalin	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nachweisbar < 0,01
2-Methylnaphthalin	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nachweisbar < 0,01
Summe Methylnaphthaline nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	0,010
Summe Naphthalin + Methylnaphthaline nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	0,010
PCB aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12					
PCB 28	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nicht nachweisbar
PCB 52	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nicht nachweisbar

			Probenreferenz		MP 1
			Probenahmedatum		28.01.2025
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2025-00029354**
PCB aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12					
PCB 101	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nachweisbar < 0,001
PCB 153	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nachweisbar < 0,001
PCB 138	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nicht nachweisbar
PCB 180	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nicht nachweisbar
Summe 6 PCB nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	0,0010
PCB 118	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nicht nachweisbar
Summe 7 PCB nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	0,0010

Weitere Erläuterungen

Nr.	Probennummer	Probenart	Probenreferenz	Probenbeschreibung	Eingangsdatum
1	777-2025-00029354	Boden	MP 1	725003373	31.01.2025

Akkreditierung

Akkr.-Code	Erläuterung
L8	DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 (Scope on https://www.dakks.de/as/ast/d/D-PL-14078-01-00.pdf)

Laborkürzelerklärung

BG - Bestimmungsgrenze

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Alle nicht besonders gekennzeichneten Analysenparameter wurden in der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) durchgeführt. Die mit L8 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 (DAkkS, D-PL-14078-01-00) akkreditiert.
Angaben zur durchgeführte(n) Probenahme(n), sofern von Eurofins durchgeführt, siehe Probenahmeprotokoll(e).

Kommentare

zu Ergebnissen:

1) nicht berechenbar

Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) - Vorgebirgsstrasse 20 - 50389 Wesseling

Geotechnik-Institut Dr. Höfer GmbH & Co. KG
Hagener Str. 243
44229 Dortmund
Deutschland

Prüfbericht

Prüfberichtsnummer	**AR-777-2025-00029355-01**
Ihre Auftragsreferenz	**24467 Unna, Mühlenbach (Ant)**
Bestellbeschreibung	**72501563**
Auftragsnummer	**777-2025-015602**
Anzahl Proben	**1**
Probenart	**Boden**
Probenahmezeitraum	**27.01.2025**
Probeneingang	**31.01.2025**
Prüfzeitraum	**31.01.2025 - 11.02.2025**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür sowie für die Kundenangaben oder darauf basierende Berechnungsergebnisse keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse gelten dann für die Probe wie erhalten. Dieser Prüfbericht darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Judith Holpp
Prüfleitung
+ 49 151 70305836

Digital signiert, 11.02.2025
Matthias Holpp

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14078-01-00

			Probenreferenz		MP 2
			Probenahmedatum		27.01.2025
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2025-00029355**
Probenvorbereitung Feststoffe					
Fraktion < 2 mm	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	93,2
Fraktion > 2 mm	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	6,8
Probenvorbereitung aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)					
Königswasseraufschluss (angewandte Methode)	L8	L8:DIN EN 13657:2003-01;F5:DIN EN ISO 54321:2021-4			unter Rückfluss
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz					
Trockenmasse	L8	L8:DIN EN 14346:2007-03A; F5:DIN EN 15934:2012-11A	0,1	Ma.-%	84,9
Elemente aus Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01 (Fraktion <2mm)					
Arsen (As)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,8	mg/kg TS	4,9
Blei (Pb)	L8	DIN EN 16171:2017-01	2	mg/kg TS	11
Cadmium (Cd)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Chrom (Cr)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	16
Kupfer (Cu)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	8
Nickel (Ni)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	18
Quecksilber (Hg)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,07	mg/kg TS	< 0,07
Thallium (Tl)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Zink (Zn)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	34
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)					
TOC	L8	DIN EN 15936: 2012-11	0,1	Ma.-% TS	0,4
EOX	L8	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1	mg/kg TS	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	L8	DIN EN 14039: 2005-01	40	mg/kg TS	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	L8	DIN EN 14039: 2005-01	40	mg/kg TS	< 40
PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)					
Naphthalin	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Acenaphthylen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Acenaphthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar

			Probenreferenz		MP 2
			Probenahmedatum		27.01.2025
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2025-00029355**
PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)					
Fluoren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Phenanthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Fluoranthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Benzo[a]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Chrysen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Benzo[b]fluoranthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Benzo[k]fluoranthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Benzo[a]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Benzo[ghi]perylen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021		berechnet		mg/kg TS	(n.b.)[1)]
Summe 16 PAK nach EBV: 2021		berechnet		mg/kg TS	(n.b.)[1)]
PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)					
PCB 28	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar

			Probenreferenz		MP 2
			Probenahmedatum		27.01.2025
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2025-00029355**
PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)					
PCB 52	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
PCB 101	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
PCB 153	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
PCB 138	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
PCB 180	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Summe 6 PCB nach EBV: 2021		berechnet		mg/kg TS	(n.b.)[1)]
PCB 118	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Summe 7 PCB nach EBV: 2021		berechnet		mg/kg TS	(n.b.)[1)]
Physikalisch-chem. Kenngrößen aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12					
pH-Wert	L8	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			8,0
Temperatur pH-Wert	L8	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	19,2
Leitfähigkeit bei 25°C	L8	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	815
Kenngr. d. Eluatherst. f. org., nicht-flücht. Par. nach DIN 19529: 2015-12					
Trübung im Eluat nach DIN EN ISO 7027: 2000-04	L8		10	FNU	< 10
Anionen aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12					
Sulfat (SO4)	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1	mg/l	66
Elemente aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12					
Arsen (As)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Blei (Pb)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Cadmium (Cd)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003
Chrom (Cr)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Kupfer (Cu)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Nickel (Ni)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Quecksilber (Hg)	L8	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0001	mg/l	< 0,0001

			Probenreferenz		MP 2
			Probenahmedatum		27.01.2025
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2025-00029355**
Elemente aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12					
Thallium (Tl)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0002	mg/l	< 0,0002
Zink (Zn)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01
PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12					
Naphthalin	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	nicht nachweisbar
Acenaphthylen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,03	µg/l	nicht nachweisbar
Acenaphthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	nachweisbar < 0,02
Fluoren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nachweisbar < 0,01
Phenanthren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	nachweisbar < 0,02
Anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	nicht nachweisbar
Fluoranthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	nachweisbar < 0,02
Pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nachweisbar < 0,01
Benzo[a]anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nicht nachweisbar
Chrysen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nicht nachweisbar
Benzo[b]fluoranthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nicht nachweisbar
Benzo[k]fluoranthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nicht nachweisbar
Benzo[a]pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	nicht nachweisbar
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nicht nachweisbar

			Probenreferenz		MP 2
			Probenahmedatum		27.01.2025
Parametername	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	**777-2025-00029355**
PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12					
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	nicht nachweisbar
Benzo[ghi]perylen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nicht nachweisbar
Summe 16 PAK nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	0,040
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	0,040
1-Methylnaphthalin	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nachweisbar < 0,01
2-Methylnaphthalin	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nachweisbar < 0,01
Summe Methylnaphthaline nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	0,010
Summe Naphthalin + Methylnaphthaline nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	0,010
PCB aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12					
PCB 28	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nicht nachweisbar
PCB 52	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nicht nachweisbar
PCB 101	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nicht nachweisbar
PCB 153	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nicht nachweisbar
PCB 138	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nicht nachweisbar
PCB 180	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nicht nachweisbar
Summe 6 PCB nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	(n.b.)[1)]
PCB 118	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nicht nachweisbar
Summe 7 PCB nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	(n.b.)[1)]

Weitere Erläuterungen

Nr.	Probennummer	Probenart	Probenreferenz	Probenbeschreibung	Eingangsdatum
1	777-2025-00029355	Boden	MP 2	725003374	31.01.2025

Akkreditierung

Akkr.-Code	Erläuterung
L8	DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 (Scope on https://www.dakks.de/as/ast/d/D-PL-14078-01-00.pdf)

Laborkürzelerklärung

BG - Bestimmungsgrenze

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Alle nicht besonders gekennzeichneten Analysenparameter wurden in der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) durchgeführt. Die mit L8 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 (DAkkS, D-PL-14078-01-00) akkreditiert.
Angaben zur durchgeführte(n) Probenahme(n), sofern von Eurofins durchgeführt, siehe Probenahmeprotokoll(e).

Kommentare

zu Ergebnissen:

1) nicht berechenbar