

Gerd Stirmlinger

Diplom Ingenieur
Pfungstädter Straße 48
64297 Darmstadt
Tel. 06151 95 05 74 0
Mobil 0151 7007 9505
E-Mail: info@An-i-nA.de
Web: www.An-i-nA.de

📁 Projekt 23-2036

**Bauvorhaben: Ersatzneubau einer Brücke als Rohrdurchlass,
Mainzer Straße in 63303 Dreieich-Offenthal**

Erkundung des Baugrundes (Vorerkundung)

- 1. Bericht -

Bauherr:

Stadt Dreieich
Hauptstraße 45
63303 Dreieich

Planung:

Ingenieurbüro Hermann Schäfer GmbH & Co. KG
Gartenstraße 2
63303 Dreieich

Bearbeitung:

AninA GmbH & Co. KG
(Dipl.- Ing. Stirmlinger)
Pfungstädter Straße 48
64297 Darmstadt

Darmstadt, den 14.06.2023

Verwendete Literatur / Unterlagen

- [U 1]: a) Lageplan; Ing.-Büro Hermann Schäfer, Dreieich
 b) Auszug aus dem Kanalbestandsplan, Stadt Dreieich
 c) Prüfbericht 2021 E, SiB.-Ges. mbH & Co. KG, Ober-Mörlen

Kartengrundlagen

- [U 2]: Topografische Karten des Hessischen Landesvermessungsamtes, Blatt
 Nr. 6018 Langen; Maßstab = 1 : 25.000
- [U 3]: Geologische Karten des Großherzogtums Hessen, Blatt Nr. 6018 Langen;
 Maßstab = 1 : 25.000 mit Erläuterungen
- [U 4]: Fachinformationssystem Grund- und Trinkwasserschutz Hessen;
 Grundwasserstandsaufzeichnungen / Trinkwasserschutzgebiete

Vorschriften, DIN-Normen, Verordnungen

- [U 5]: DIN 4020 „Geotechnische Untersuchungen für bautechnische
 Zwecke“, Dez. 2010
- [U 6]: DIN EN 1998-1/NA „Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben“,
 Juli 2021; Ersatz für DIN 4149:2005-04
- [U 7]: DIN EN ISO 14688-1 „Geotechnische Erkundung und Untersuchung –
 Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden; Nov. 2020
- [U 8]: DIN EN ISO 14689-1 „Geotechnische Erkundung und Untersuchung –
 Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Fels; Mai 2018
- [U 9]: DIN 1054 „Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau“,
 Stand: April 2021
- [U 10]: DIN 18300 „VOB Vergabe und Vertragsordnung für Bauleistungen –
 Erdarbeiten; Stand: Sept. 2019
- [U 11]: DIN 4124, Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau,
 Arbeitsraumbreiten; Stand: Jan. 2012
- [U 12]: Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“ EAB; Deutsche Gesellschaft für
 Geotechnik e. V.; 6. Auflage 2021
- [U 13]: DIN 4123 „Aussachtungen, Gründungen und Unterfangungen im
 Bereich bestehender Gebäude“, Stand: April 2013
- [U 14]: Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-
 / pechtypischen Bestandteilen sowie Verwertung von Ausbauasphalt im
 Straßenbau (RuVA-StB 01), Forschungsgesellschaft für Straßen- und
 Verkehrswesen; Ausgabe 2001

Anlagen:

- Anlage 1: Übersichtslageplan; Maßstab 1: 25.000
- Anlagen 2: Lageplan mit Darstellung der Untersuchungspunkte KRB / DPH 1 u. 2,
 Maßstab 1 : 500
- Anlagen 3.1 u. 3.2: Bohrprofile, Rammdiagramme, Maßstab 1 : 50
- Anlagen 4.1 u. 4.2: Schichtenverzeichnisse
- Anlagen 5.1 u. 5.2: Bestimmung der Kornverteilung an Bodenproben (Körnungskurven)
- Anlage 6: Bestimmung des natürlichen Wassergehaltes (Boden)
- Anlage 7: Bestimmung organischer Anteile im Boden (Glühverlust)
- Anlage 8: Chemische Untersuchung einer Asphaltprobe (AP 1) nach Belastungen
 durch polycyclisch-aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK, Eurofins-
 Bericht Nr. AR-777-2023-029106-01 vom 12.06.2023)

1. Veranlassung

Die Stadt Dreieich beabsichtigt, die Brücke über den Fritzenwiesengraben in der Mainzer Straße im Stadtteil Offenthal durch einen Rohrdurchlass (= Verdolung) zu ersetzen. Hierzu soll das bestehende Brückenbauwerk (Länge ca. 16 m) rückgebaut und durch eine Beton-Verrohrung gleicher Querschnittsfläche ersetzt werden.

Für die weitere Planung und Ausschreibung sind Kenntnisse der Baugrundsituation unumgänglich.

Mit Schreiben vom 17.05.2023 wurde die AninA GmbH & Co. KG, Darmstadt, vom Planungsbüro Hermann Schäfer beauftragt, die Bodenbeschaffenheit im Bereich des Brückenbauwerks an 2 Stellen zu erkunden und an charakteristischen Bodenproben bodenphysikalische Laborversuche durchzuführen. Des Weiteren war eine Asphaltprobe auf etwaige PAK-Gehalte chemisch-analytisch zu untersuchen.

Die Ergebnisse der Feld- und Laboruntersuchungen werden in vorliegendem, geotechnischen Bericht zusammenfassend beschrieben.



Bild Nr. 1: Blick auf das Brückenbauwerk in der Mainzer Straße in südwestliche Richtung

2. Standort – Kurzbeschreibung

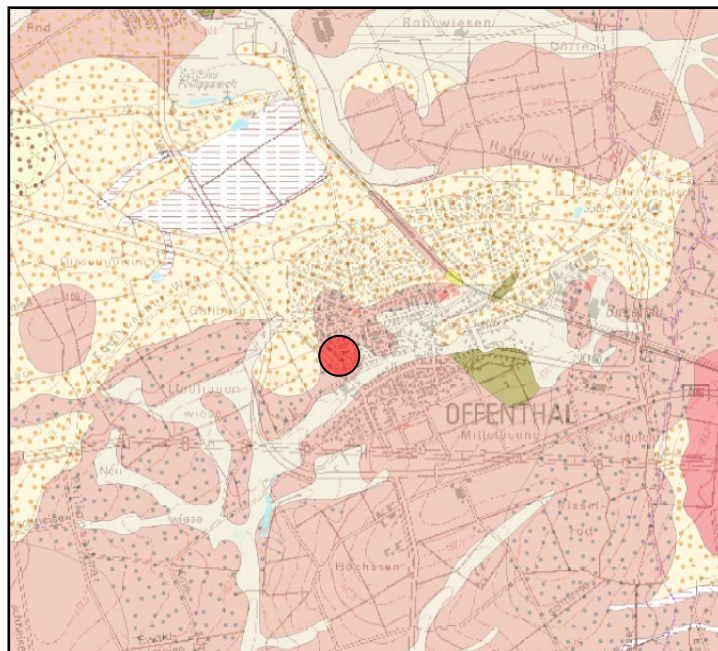
Der Stadtteil Offenthal der Stadt Dreieich liegt in den Erhebungen des Sprendlinger Horsts (TK 6018). Nach geologischen Kenntnissen [U 3] besteht das Grundgebirge der Region aus Rotliegendfels des Zeitalters Perm. Der Fels und dessen Verwitterungsprodukt wird örtlich von diluvialen Flugsand und/oder alluvialen Bachablagerungen (Bachlehm, Bachgerölle) überdeckt.

Die Entwässerung der Projektfläche erfolgt durch den Fritzenwiesengraben, welcher über den Hegbach und den Schwarzbach in die Hauptvorflut Rhein einmündet.

Das Bauvorhaben liegt

- in keinem ausgewiesenen Trinkwasserschutzgebiet
- in der Erdbebenzone 1 (DIN EN 1998/NA) mit örtlichen Untergrundbedingungen, welche der geologischen Untergrundklasse R und der Baugrundklasse A/B zuzuordnen sind
- in der Frosteinwirkungszone I (RStO 12)

Grafik 1: Ausschnitt aus der geologischen Karte, Blatt Nr. 6018 Langen



Nach DIN 1054:2021-04 ist die gepl. Baumaßnahme der geotechnischen Kategorie GK 1 zuzuordnen.

Die Überprüfung der Projektfläche auf das Vorhandensein möglicher umweltrelevanter Bodenbelastungen sowie auf mögliche Kampfmittelvorkommen ist nicht Gegenstand der Beauftragung. Eine entsprechende Anfrage kann beim zuständigen Regierungspräsidium gestellt werden.

3. Untersuchungsumfang / Probenahme

Zur Erkundung der Bodenbeschaffenheit wurden an zwei, mit dem Ingenieurbüro vereinbarten Stellen, Kleinrammbohrungen (KRB, zur Bestimmung des Bodenaufbaus) und Rammsondierungen (DPH, zur Bestimmung der Lagerungsdichte / Tragfähigkeit des Bodens) niedergebracht. Aufgrund von Bohrhindernissen (Steine/Gerölle/Fels?) und/oder zu hoher Lagerungsdichte konnten die Sondierungen nicht in die gepl. Bohrtiefe von 5,0 m unter GOK geführt werden.

Die Lage der Untersuchungspunkte ist dem Lageplan in Anlage 2 zu entnehmen.

Die Bohrpunkte wurden nach Lage und Höhe eingemessen. Als Bezugspunkt für das Nivellement diente ein Kanaldeckel in der Mainzer Straße, dessen Höhe mit 176,65 m ü.NN angegeben ist [U 1b].

Zur Benennung berechnungsrelevanter Bodenkennwerte / Homogenbereiche wurden an charakteristischen Bodenproben bodenphysikalische Laborversuche durchgeführt (Kornverteilung, - Wassergehalt- und Glühverlustbestimmung, Anlagen 5 - 7).

Die Feldarbeiten wurden am 01.06.2023 bei trockener Witterung und zeitweise im Beisein des Planers ausgeführt.

Hinsichtlich einer orientierenden abfalltechnischen Einstufung des bei den gepl. Bautätigkeiten anfallenden Ausbaustoffe wurde eine Asphalt- und eine Bodenmischprobe entnommen. Die Asphaltprobe wurde nach polycyclisch-aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) untersucht (s. nachfolgende Tab. 1). Die Bodenmischprobe wird für 6 Monate in unserem Probenarchiv aufbewahrt und kann bei Bedarf z.B. nach den Kriterien der Ersatzbaustoffverordnung (gültig ab 01. Aug. 2023) chemisch-analytisch untersucht werden.

Probenahme „Asphalt“

Entnahmestelle/ Bohrung	Asphalt- dicke	Proben- bezeichnung	Untersuchungs- parameter
KRB 2	19 cm	AP 1	Σ PAK gemäß EPA

Tab. 1

4. Bodenbeschaffenheit

Vorbemerkung

Der Untergrund in der Untersuchungsfläche ist gestört durch die Hinterfüllung des Brückenbauwerks und Verfüllungen zahlreicher Ver- und Entsorgungsleitungen. Aufgrund dessen und wegen der stichprobenartigen Untersuchungsmethodik geben die durchgeführten Sondierbohrungen (KRB / DPH) nur einen punktuellen Einblick in die dort vorherrschenden Untergrundverhältnisse. Der mit den Sondierungen festgestellte Bodenaufbau wird wie folgt vereinfacht beschrieben.

Schicht 1 („heterogener Auffüllboden“)

Unter geringmächtigem Oberboden bzw. Straßenoberbau (Asphalt, Schotter) steht im Wesentlichen sandiger Auffüllboden an. Der Verfüllboden (= Hinterfüllung Brückenbauwerk?) weist schluffige, kiesige und steinige Beimengungen sowie Ziegel-, Beton-, Keramik-, Kohle- und Schotterreste auf.

Der Auffüllboden ist von brauner, hellbrauner und graubrauner Farbe und reicht bis 1,90m bzw. 1,80m Tiefe unter GOK.

Schicht 2 („Auelehm“)

Unter dem heterogenen Auffüllboden steht tonig-feinsandiger Schluff mit organischen Beimengungen und sandige Zwischenlagen an. Dieser „Auelehm“ ist von brauner bis graubrauner Farbe und wurde bis 2,2 (KRB 1) und 3,0 m (KRB 2) unter GOK festgestellt.

Derartige Böden wirken wasserhaltend / wasserhemmend; sie sind witterungs- und setzungsempfindlich und weisen thixotrope Eigenschaften auf, d.h. bei mechanischer Beanspruchung und geringer Änderung des Wassergehaltes verliert der Boden seine Strukturbeständigkeit – er neigt zum „Verschlammen“.

Schicht 3 („Bachgerölle“)

Der Auelehm wird von kiesigen Sanden, teils mit geringen schluffigen Anteilen, unterlagert. Diese „Bachgerölle“ sind von grauer bzw. rotbrauner Farbe und stehen bis in eine Tiefe von max. ca. 3,4 m unter GOK an.

Schicht 4 („Felsersatz“)

In die Tiefe folgt roter bis weißroter Felsersatz des dort vorherrschenden Rotliegendgesteins. Der Verwitterungsgrad dieses Felsersatzes variiert in weiten Grenzen, so dass dieser nahezu alle Kornfraktionen aufweist (Sand, feinkiesig, schwach schluffig-tonig, Gesteinsbruch aller Größen?).

Wegen Bohrhindernissen (Steine, Gerölle, Fels?) und/oder zu hoher Festigkeit des Untergrundes konnten die Sondierungen nicht bis in die gewünschte Tiefe von 5,0 m unter GOK geführt werden. Es muss daher mit Geröllen großer Durchmesser („Findlinge“) und mäßig verwittertem bis bergfrischem Fels der Verwitterungsstufe 2 - 0 (gemäß DIN EN ISO 14689-1) gerechnet werden (\triangleq Bodenklassen 6, 7 gemäß DIN 18300:2012-09).

Die Vorkenntnisse der geologischen Kartierung (s. Kap. 2) können somit bestätigt werden.

Nach den Ergebnissen der Rammsondierungen (DPH) ist der Auffüllboden (= Schicht 1) sehr uneinheitlich fest gelagert (peaks!). Der Auelehm der Schicht 2 ist mit $n_{10} = \text{ca. } 1 - 4$ (= Anzahl der Schläge pro 10 cm Eindringtiefe mit der schweren Rammsonde) als weich- bis steifkonsistent zu bezeichnen. Die Bachgerölle der Schicht 3 sind größtenteils mitteldicht gelagert. Der in die Tiefe folgende Felsersatz (= Schicht 4) ist mitteldicht, mit zunehmender Tiefe dicht gelagert.

Der natürliche Boden in den Sondierungen war nach organoleptischem Befund (Farbe, Geruch) unauffällig.

Detaillierte Angaben zur Bodenbeschaffenheit sind den Bohrprofilen und Rammdiagrammen der Anlagen 3.1 u. 3.2 entnehmen.

5. Grundwasser

Bei Ausführung der Feldarbeiten (01.06.2023) wurde Grundwasser in einer Tiefe von ca. 2,10 bzw. 2,22 m unter GOK, etwa auf dem Niveau des Bachwasserspiegels, festgestellt.

Die Grundwasserverhältnisse unterliegen erfahrungsgemäß jahreszeitlichen und witterungsbedingten Schwankungen, beeinflusst auch durch die Korrespondenz mit dem Bachwasserspiegel. So muss nach langanhaltenden und ergiebigen Niederschlagsereignissen mit erhöhtem Andrang von Schichtenwasser, einhergehend mit einem Anstieg des Grundwasserspiegels gerechnet werden.

6. Asphaltanalyse nach PAK-Belastungen

In nachfolgender Tabelle sind die Ergebnisse der Asphaltuntersuchung mit Zuordnung in die jeweilige Verwertungsklasse gemäß RuVA-StB 01 zu entnehmen.

Probenbezeichnung	Grenzwerte nach RuVA	PAK-Belastung (EPA)	Verwertungsklasse gemäß RuVA-StB 01
AP 1 aus KRB 2	25 mg/kg	n.b.*	A

Tab. 2

*n.b. = nicht berechenbar, da alle Parameter < Bestimmungsgrenze

Beurteilung:

Die Analysenergebnisse zeigen (s. Eurofins-Bericht in Anlage 8), dass die Asphaltprobe keine nachweisbaren PAK-Gehalte aufweist.

Der Ausbauasphalt wird daher der Verwertungsklasse A zugeordnet und kann z. B. als Asphaltgranulat im Heißmischverfahren wiederverwertet werden.

6. Homogenbereiche / Bodenkennwerte

Im Hinblick auf das Lösen, Laden, Fördern, Einbauen und Verdichten von Boden und Fels gelten die Vorgaben der DIN 18300:2019-09.

Nach den Ergebnissen der Feld- und Laboruntersuchungen (Anlagen 3 – 7) und, unter der Voraussetzung Böden gleicher umweltrelevanter Einstufung, können die angetroffenen Bodenschichten in vier Homogenbereiche eingestuft werden, mit folgenden Kennwerten.

Homogenbereich A (Schicht 1: „Auffüllboden“)

Eigenschaft	Kennwerte
Bodengruppe (DIN 18196)	SW, SU?
Massenanteil Steine, Blöcke (DIN EN ISO 14688-1)	n.b.*
Konsistenz und Plastizität nach DIN EN ISO 14688-1	unregelmäßig fest**
Lagerungsdichte (DIN EN ISO 14688-2, DIN 18126)	n.m.
Frostempfindlichkeitsklasse (ZTVE-StB 17)	F 1 – F 2
Verdichtbarkeitsklasse (ZTVA StB 12)	V 1 – V 2
wegen der heterogenen Zusammensetzung der Auffüllböden können für diese keine berechnungsrelevanten Bodenkennwerte angegeben werden	

Tab. 3

Homogenbereich B (Schicht 2: „Auelehm“)

Eigenschaft	Kennwerte
Bodengruppe (DIN 18196)	UM, TM?
Massenanteil Steine, Blöcke (DIN EN ISO 14688-1)	n.b.*
Konsistenz und Plastizität nach DIN EN ISO 14688-1	weich- bis steifkonsistent**
Lagerungsdichte (DIN EN ISO 14688-2, DIN 18126)	n.m.
Wichte des feuchten Bodens γ	19,0 – 19,5 kN/m ³
Wichte des Bodens unter Auftrieb γ'	9,5 – 10,0 kN/m ³
Kohäsion c'	2 - 5 kN/m ²
Reibungswinkel φ'	22,5 - 25,0 °
Steifemodul E_s	4 – 8 MN/m ²
Frostempfindlichkeitsklasse (ZTVE-StB 17)	F 3
Verdichtbarkeitsklasse (ZTVA StB 12)	V 3
Durchlässigkeitsbeiwert (k_f geschätzt)	$\leq 10^{-7}$ m/s***

Tab. 4

Homogenbereich C (Schicht 3: „Bachgerölle“)

Eigenschaft	Kennwerte
Bodengruppe (DIN 18196)	GW, SW
Massenanteil Steine, Blöcke (DIN EN ISO 14688-1)	n.b.*
Konsistenz und Plastizität nach DIN EN ISO 14688-1	n. m.
Lagerungsdichte (DIN EN ISO 14688-2, DIN 18126)	mitteldicht gelagert**
Wichte des feuchten Bodens γ	20,0 – 21,0 kN/m ³
Wichte des Bodens unter Auftrieb γ'	12,0 – 13,0 kN/m ³
Kohäsion c'	0 kN/m ²
Reibungswinkel φ'	32,5 – 35,0°
Steifemodul E_s	80 - 100 MN/m ²
Frostempfindlichkeitsklasse (ZTVE-StB 17)	F 1
Verdichtbarkeitsklasse (ZTVA StB 12)	V 1
Durchlässigkeitsbeiwert (k_f geschätzt)	5×10^{-4} bis 5×10^{-3} m/s***

Tab. 5

Homogenbereich D (Schicht 4: „Felsersatz“)

Eigenschaft	Kennwerte
Felsklassifizierung (DIN EN ISO 14689-1)	Rotliegendfels, mäßig verwittert bis zersetzt (Stufe 2 bis 5)
Einaxiale Druckfestigkeit	1 - 100 MPa (MN/m ²)
Massenanteil Steine, Blöcke (DIN EN ISO 14688-1)	n.b.*
Konsistenz und Plastizität nach DIN EN ISO 14688-1	n.m.
Lagerungsdichte (DIN EN ISO 14688-2, DIN 18126)	mitteldicht bis dicht gelagert**
Wichte des feuchten Bodens γ	21,0 – 22,0 kN/m ³
Wichte des Bodens unter Auftrieb γ'	13,0 – 14,0 kN/m ³
Kohäsion c'	0 kN/m ²
Reibungswinkel φ'	35,0 – 37,5 °
Steifemodul E_s	100 – 150 MN/m ²
Frostempfindlichkeitsklasse (ZTVE-StB 17)	F 1 – F 2
Verdichtbarkeitsklasse (ZTVA StB 12)	V 1 – V 2
Durchlässigkeitsbeiwert (k_f geschätzt)	$\leq 10^{-5}$ m/s, mit zunehmender Tiefe wasserundurchlässig***

Tab. 6

n.m. = nicht maßgebend

n.b. = nicht bestimmt

* Steine / Blöcke können nur durch Bohrungen großer Durchmesser und/oder in Schürfen erfasst werden

** gemäß Ergebnissen der Rammsondierung (Rammdiagramme)

*** Literaturangaben / Erfahrungswerte

Anmerkung

Für den in der Tiefe anstehenden, schwach verwitterten bzw. bergfrischen Fels (Stufen 0 - 1) können keine felsspezifischen Angaben gemacht werden. Hierzu sind Baggerschürfe bzw. maschinelle Aufschlussbohrungen niederzubringen und Felsbohrkerne labortechnisch zu untersuchen (z.B. zur Bestimmung der Verwitterungsstufe, der Öffnungsweiten und Ausdehnung von Trennflächen, etc.).

Vorläufig können folgende Annahmen getroffen werden:

- Einaxiale Druckfestigkeit: 100 bis 250 MPa (MN/m²), mit zunehmender Tiefe >250 MPa (MN/m²)

7. Bautechnische Bewertung der Untergrundverhältnisse

7.1 Austausch der Verdolung

Die Planung sieht vor, das Brückenbauwerk in der Mainzer Straße in Offenthal rückzubauen und durch eine Verdolung aus Beton zu ersetzen. Zuvor ist das Bachwasser durch geeignete Maßnahmen umzuleiten („Bachumlegung“).

Der neue Rohrdurchlass wird zumeist in dem weich- bis steifkonsistenten Auelehm der Schicht 2 zu liegen kommen. Die ungünstigen Eigenschaften solcher Böden sind bereits in Kap. 4 beschreiben.

Zur Schaffung ausreichend tragfähiger Gründungsbedingungen wird daher empfohlen, den Untergrund unter der gepl. Verdolung durch den Einbau eines Rohraufagers in einer Mächtigkeit von mind. 30 cm, auf Geotextil (GRK 4) zu ertüchtigen (= „Bettung Typ 1“ gemäß DIN EN 1610). Als Baustoff für solche Rohrauflager können z.B. Mineralstoffgemische der Körnung 0/32 – 0/56 oder weitgestufte Sand-Kiese verwendet werden. Auch die Herstellung eines Betonaufagers ist denkbar.

7.2 Wasserhaltung

Bei den aktuellen Bedingungen muss mit dem Andrang von Schichten- bzw. Grundwasser gerechnet werden, so dass Wasserhaltungsmaßnahmen unumgänglich sind. Je nach Wasserandrang (vgl. Kap. 5) kann eine Wasserentfernung mittels „offener“ Wasserhaltung (z.B. Pumpensümpfe, Bauzeitendrainage) erfolgreich sein. Bei erhöhtem Wasserandrang (z.B. in niederschlagsreichen Monaten) ist ggf. eine Wasserniederhaltung mittels Vakuumkleinbrunnen notwendig.

Um den zukünftigen Verlauf der Grundwasserspiegelschwankungen messen und dokumentieren zu können, wird empfohlen, im Nahbereich des Baches einen Grundwasserbeobachtungspegel herzustellen. Auch besteht die Möglichkeit, dem GW-Pegel eine Grundwasserprobe zu entnehmen und dessen Chemismus (evtl. Einleitkriterien, Betonaggressivität, etc.) chemisch-analytisch untersuchen zu lassen.

Grundsätzlich sollten die Erd- und Verlegearbeiten ausschließlich bei ausreichend niedrigem Grundwasserstand und in Zeiten hoher Verdunstungsrate (z.B. Sommermonate) ausgeführt werden, um aufwendige, kostenintensive und genehmigungspflichtige Wasserhaltungsmaßnahmen zu vermeiden bzw. deren Umfang zu reduzieren.

7.3_Verbau

„Trockene“ Bedingungen vorausgesetzt, kann die Rohrleitungsverlegung im Schutz von Verbauplatten und/oder eines Gleitschienenverbaus ausgeführt werden. In Bereichen von Leitungsquerungen und/oder Hausanschlüssen kann auch der Einsatz eines Dielenverbaus sinnvoll sein. Der Bauunternehmer muss daher stets in der Lage sein das bestgeeignete Verbausystem einsetzen zu können.

Verbauelemente müssen stets kraftschlüssig und erschütterungsfrei eingebracht werden, um Setzungen und Schäden an angrenzenden Fahrbahnflächen, Grundstückseinfriedungen und/oder Wohnhäusern zu vermeiden. Es sind die Vorgaben der DIN 4124 [U 10] und die Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“ [EAB, U 12] zu beachten.

Bauabschnitte sind generell kurz zu halten - aus Sicherheitsgründen sollten Gräben und Baugruben nicht über längere Zeit „offen stehen“.

Generell dürfen Fundamente angrenzender baulicher Anlagen (z.B. Einfriedungen, Nachbargebäude) und/oder Verkehrsflächen nebst unterirdischer Versorgungsleitungen nicht freigelegt werden. Andernfalls sind bauwerkssichernde Maßnahmen (z.B. Unterfangungen gemäß DIN 4123 [U 13], Absprießungen, etc.) vorzusehen. In diesem Zusammenhang wird empfohlen, vor Baubeginn die Gründungssituation der angrenzenden Bauten durch Schürfe zu klären ist.

Eine entsprechende Konzeption der Arbeitsabläufe, etwaiger Sicherungsmaßnahmen und der Baustelleneinrichtungen (z.B. Kranstellplatz, Lagerflächen, etc.) ist von einem Fachplaner vorzunehmen.

7.4 Wiederverwendbarkeit von Erdaushub

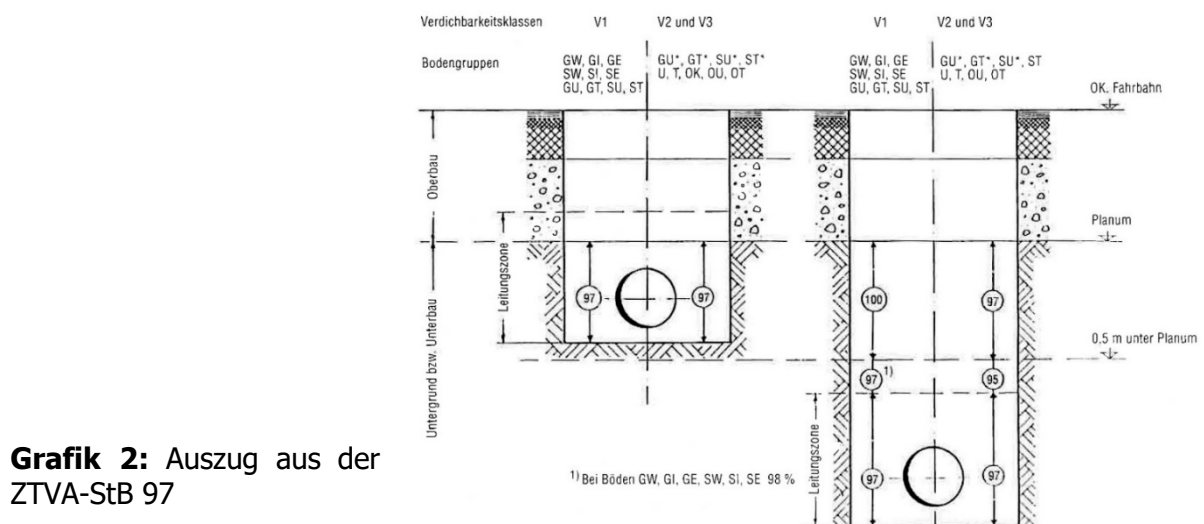
Die bei den Bautätigkeiten anfallenden Aushubmaterialien können aufgrund ihrer Verdichtbarkeitsklasse wie folgt wiederverwertet werden, ihre umweltrelevante Unbedenklichkeit vorausgesetzt.

- heterogene Auffüllböden der Schicht 1 (= V 1 – V 2):
Verwendungszweck: wegen der uneinheitlichen Zusammensetzung solcher Böden kann eine Entscheidung hinsichtlich ihrer Wiederverwertbarkeit erst bei Ausführung der Bauarbeiten getroffen werden

- Auelehm der Schicht 2 (= V 3):
Verwendungszweck: zur Geländemodellierung; Aufbereitung durch Zugabe von Bindemitteln (z.B. Kalk-/Zementgemisch 70/30) möglich
- Bachgerölle der Schicht 3 (= V 1):
Verwendungszweck: derartig weitgestufte Böden gelten als gut verdichtbar und können zur Rohrgrabenverfüllung wiederverwendet werden
- Felsersatz der Schicht 4 (= V 1 – V 2):
Verwendungszweck: grundsätzlich für Verfüllzwecke geeignet; bei erhöhtem Schluffgehalt durch Zugabe von Bindemitteln aufzubereiten (je nach Verdichtungsanforderung).

Erdaushub ist generell durch Abdecken mit Folie gegen Niederschläge und Durchnässung zu schützen, um ihn besser handeln / wiederverwerten zu können.

Nach erfolgter Leitungsverlegung ist der Graben mit gut verdichtbaren Erdbaustoffen lagenweise (Schüttlagendicke: max. 30 cm) und sorgfältig verdichtet zu verfüllen (siehe nachfolgende Grafik 2). Die ausreichende Verdichtung der Grabenverfüllung ist mit Plattendruckversuchen und/oder Rammsondierungen zu überprüfen



Mit Nachweis der ausreichenden Tragfähigkeit des Planums mittels Plattendruckversuchen ($E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$) kann der Straßenoberbau mit frostsicheren Erdbaustoffen (z.B. Mineralstoffgemisch 0/32, 0/45) wiederhergestellt werden.

8. Schlussbemerkung

Hinsichtlich des Bodenschutzes (§ 4 des Bodenschutzgesetzes) ist auf einen sparsamen und schonenden Umgang mit Boden zu achten. Dies gilt insbesondere für die Sicherung des belebten Oberbodens, aber auch für die Wiederverwendbarkeit des Aushubmaterials.

Für eine etwaige Entsorgung von im Zuge der Bauausführung anfallenden Erdaushubs sind Beprobungen (z.B. Haufwerksbeprobung gemäß LAGA PN 98) und Analysen (z.B. gemäß LAGA und ggf. DepV, ab 01. Aug. 2023 gemäß EBV) vorzusehen. Die Entsorgungswege (Wiederverwertung / Deponierung) sowie die Annahmekriterien der Deponiebetreiber und die Entsorgungskosten sollten generell frühzeitig geklärt werden, um spätere Stillstandzeiten und Probleme zu vermeiden.

Es wird empfohlen, den Zustand der angrenzenden baulichen Anlagen (Gebäude, Einfriedungen, Straßen, etc.), zum Zwecke der vorsorglichen Beweissicherung fotografisch zu erfassen und zu dokumentieren.

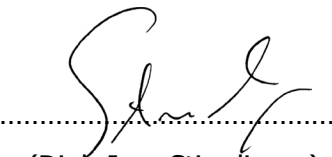
Bautätigkeiten, insbesondere Erdarbeiten, sind generell unter Einhaltung der berufsgenossenschaftlichen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften auszuführen.

Sämtliche Aussagen, Empfehlungen und Bewertungen basieren auf dem in diesem Bericht beschriebenen Erkundungsumfang und den hieraus gewonnenen Erkenntnissen. Aufgrund der punktuellen Untersuchungsmethodik sind Abweichungen zur dargestellten Baugrundsituation nicht auszuschließen.

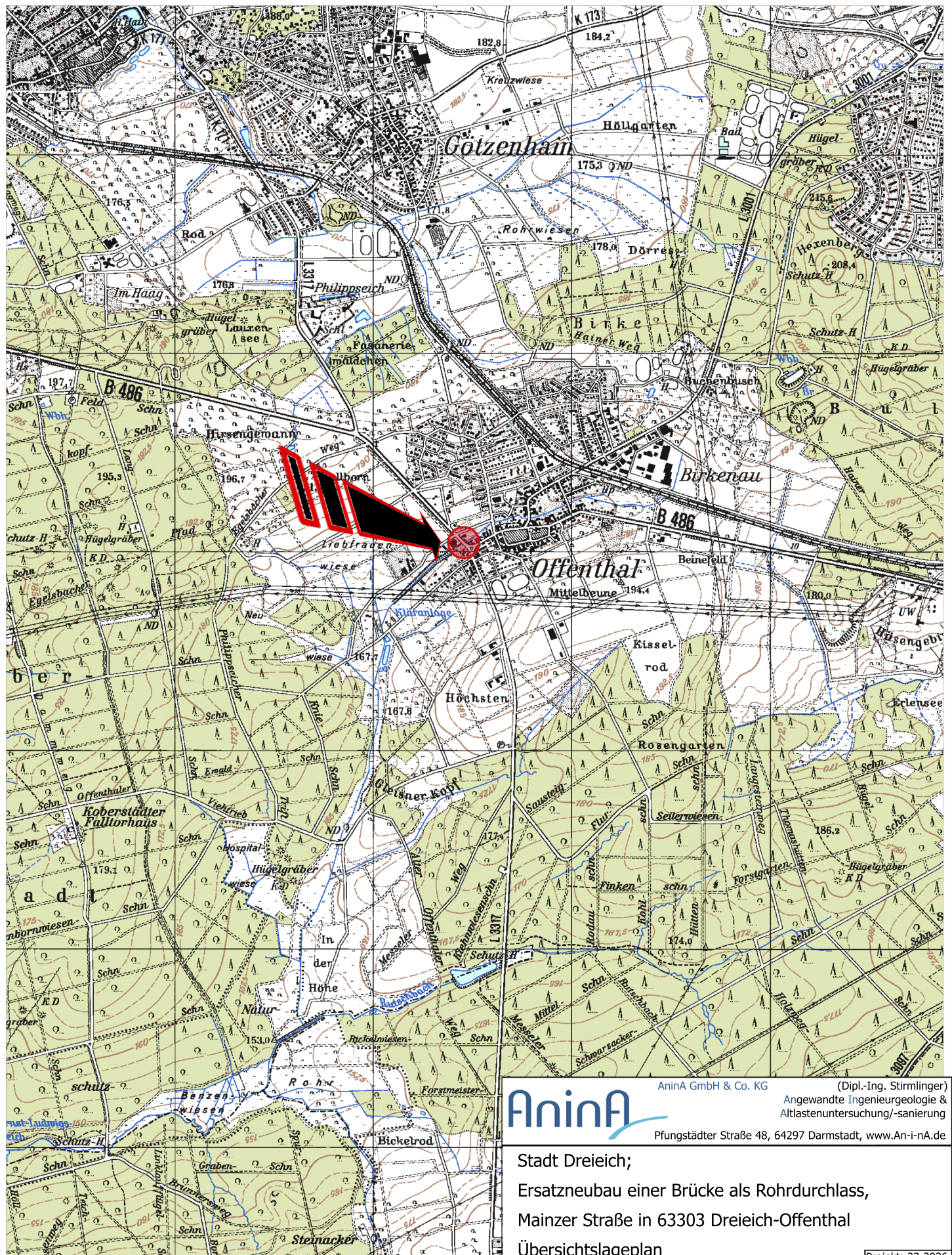
Vorliegender, urheberrechtlich geschützter Bericht ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich und besitzt nur für das projektierte Vorhaben Gültigkeit. Das Gutachten dient ausschließlich zur Verwendung für den Auftraggeber – die Weiterleitung des Berichtes bedarf der Zustimmung des Unterzeichners. Gegenüber Dritten besteht Haftungsausschluss.

Alle Angaben müssen im Zuge der Bauausführung durch einen Sachverständigen der Geotechnik überprüft, bestätigt und gegebenenfalls ergänzt werden.

Darmstadt, den 14.06.2023


(Dipl.-Ing. Stirmlinger)

Anlagen



AninA

AninA GmbH & Co. KG

(Dipl.-Ing. Stirmlinger)

Angewandte Ingenieurgeologie &
Altlastenuntersuchung/-sanierung

Pfungstädter Straße 48, 64297 Darmstadt, www.An-i-nA.de

Stadt Dreieich;

Ersatzneubau einer Brücke als Rohrdurchlass,

Mainzer Straße in 63303 Dreieich-Offenthal

Übersichtslageplan

Projekt: 23-2036

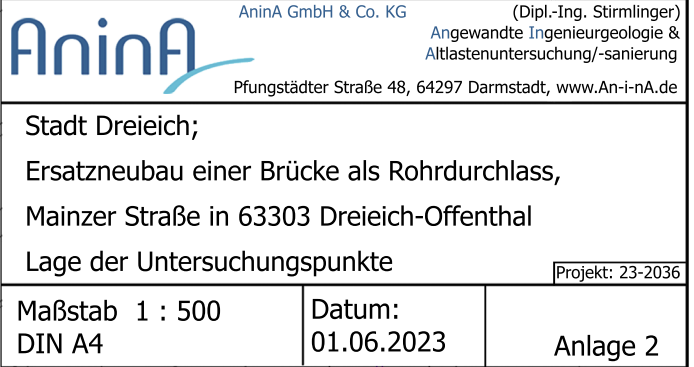
1

2 km

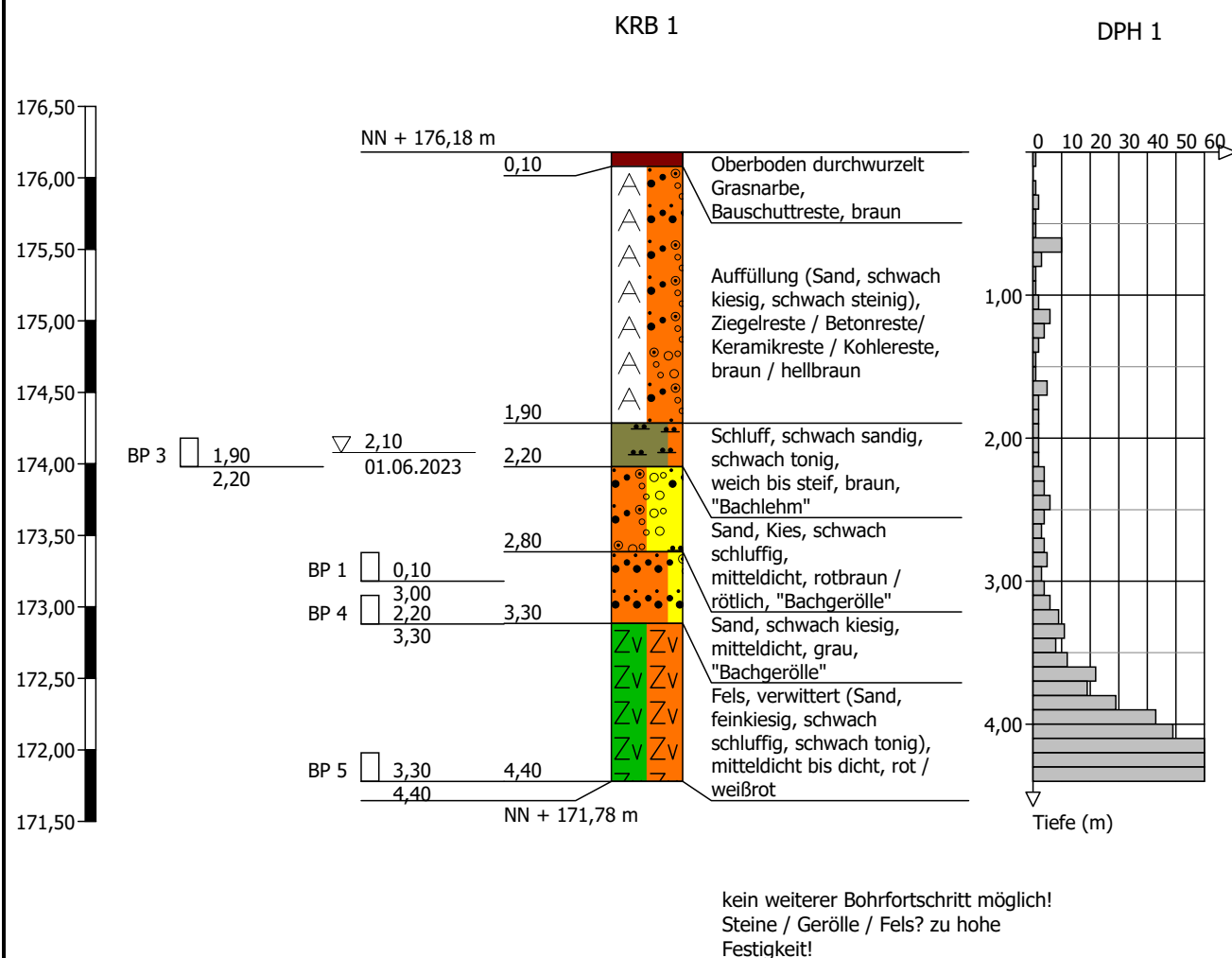
Maßstab 1 : 25.000
DIN A4

Datum:
01.06.2023

Anlage 1

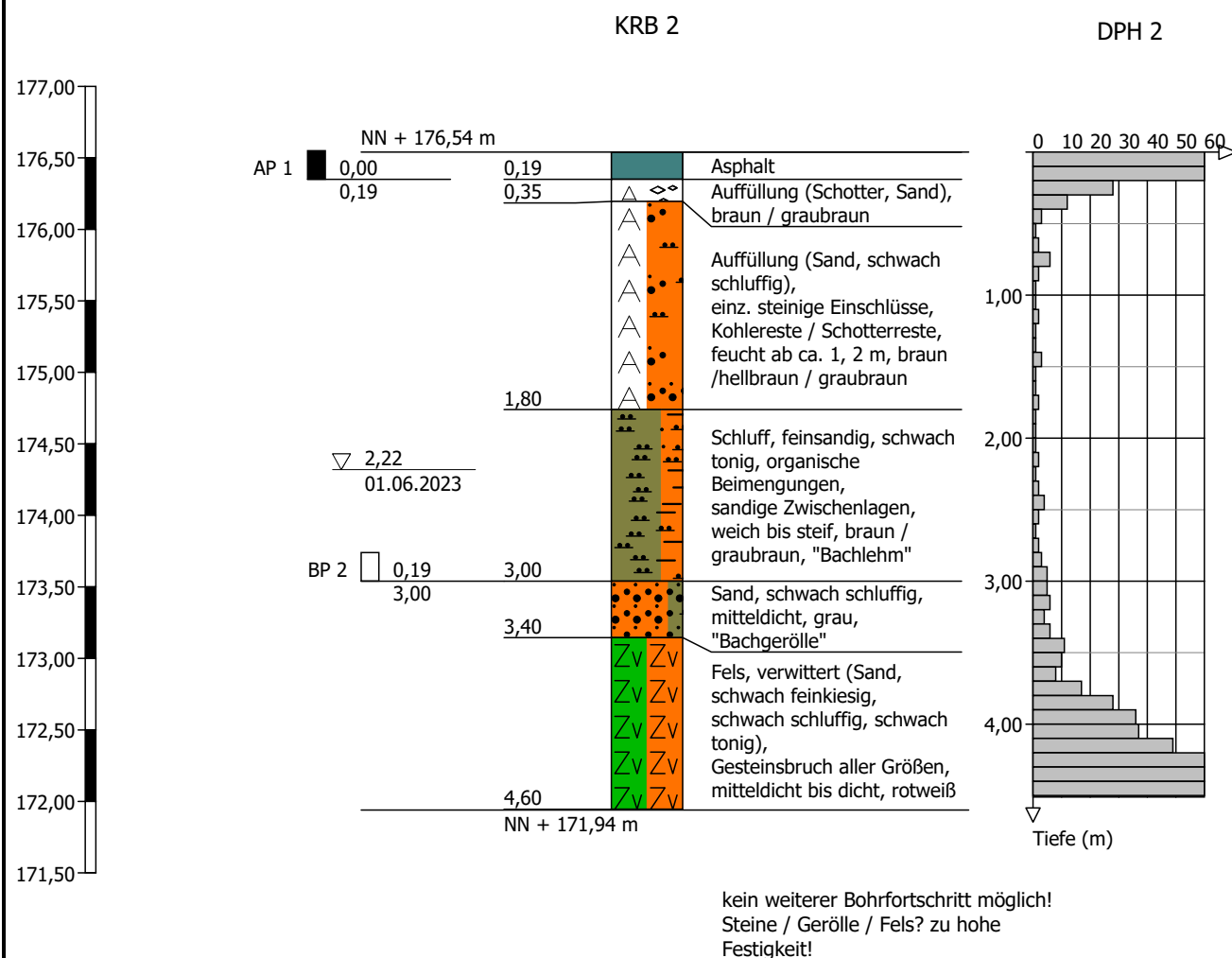


Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023



Höhenmaßstab 1:50

		<h2>Schichtenverzeichnis</h2> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>				Anlage 4.1 Bericht: 01 Az.: 23-2036		
Bauvorhaben: Ersatzneubau einer Brücke in der Mainzer Straße in Dreieich-Offenthal								
Bohrung Nr KRB 1 /Blatt 1						Datum: 01.06.2023		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	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 ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,10	a) Oberboden durchwurzelt Grasnarbe							
	b) Bauschuttreste							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1,90	a) Auffüllung (Sand, schwach kiesig, schwach steinig)							
	b) Ziegelreste / Betonreste/ Keramikreste / Kohlereste							
	c)	d)	e) braun / hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
2,20	a) Schluff, schwach sandig, schwach tonig					C	BP 3	2,20
	b)							
	c)	d) weich bis steif	e) braun					
	f) "Bachlehm"	g)	h)	i)				
2,80	a) Sand, Kies, schwach schluffig							
	b)							
	c)	d) mitteldicht	e) rotbraun / rötlich					
	f) "Bachgerölle"	g)	h)	i)				
3,30	a) Sand, schwach kiesig					C C	BP 1 BP 4	3,00 3,30
	b)							
	c)	d) mitteldicht	e) grau					
	f) "Bachgerölle"	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 4.1

Bericht: 01

Az.: 23-2036

Bauvorhaben: Ersatzneubau einer Brücke in der Mainzer Straße in Dreieich-Offenthal

Bohrung Nr KRB 1 /Blatt 2

Datum:

01.06.2023

1	2					3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	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 ¹⁾ Benennung		h) ¹⁾ Gruppe				
4,40	a) Fels, verwittert (Sand, feinkiesig, schwach schluffig, schwach tonig)						C	BP 5	4,40
	b)								
	c)		d) mitteldicht bis dicht		e) rot / weißrot				
	f)		g)		h)				
	a)								
	b)								
	c)		d)		e)				
	f)		g)		h)				
	a)								
	b)								
	c)		d)		e)				
	f)		g)		h)				
	a)								
	b)								
	c)		d)		e)				
	f)		g)		h)				
	a)								
	b)								
	c)		d)		e)				
	f)		g)		h)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 4.2

Bericht: 01

Az.: 23-2036

Bauvorhaben: Ersatzneubau einer Brücke in der Mainzer Straße in Dreieich-Offenthal

Bohrung Nr KRB 2 /Blatt 1

Datum:

01.06.2023

1	2					3	4	5	6	
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	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 ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt						
0,19	a) Asphalt						A	AP 1	0,19	
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h) i)					
0,35	a) Auffüllung (Schotter, Sand)									
	b)									
	c)		d)		e) braun / graubraun					
	f)		g)		h) i)					
1,80	a) Auffüllung (Sand, schwach schluffig)									
	b) einz. steinige Einschlüsse, Kohlereste / Schotterreste, feucht ab ca. 1, 2 m									
	c)		d)		e) braun /hellbraun /					
	f)		g)		h) i)					
3,00	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig, organische Beimengungen							BP 2	3,00	
	b) sandige Zwischenlagen									
	c)		d) weich bis steif		e) braun / graubraun					
	f) "Bachlehm"		g)		h) i)					
3,40	a) Sand, schwach schluffig									
	b)									
	c)		d) mitteldicht		e) grau					
	f) "Bachgerölle"		g)		h) i)					

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 4.2

Bericht: 01

Az.: 23-2036

Bauvorhaben: Ersatzneubau einer Brücke in der Mainzer Straße in Dreieich-Offenthal

Bohrung Nr KRB 2 /Blatt 2

Datum:

01.06.2023

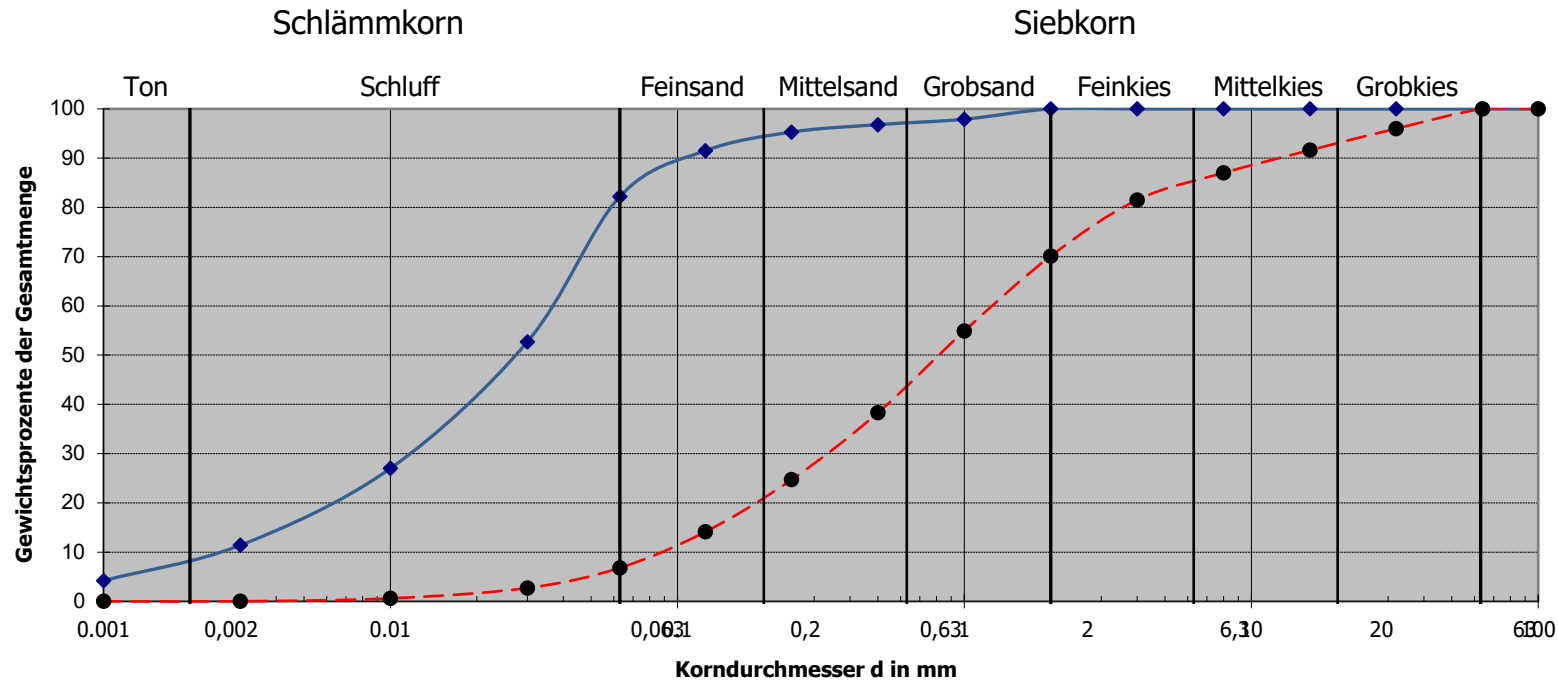
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
4,60	a) Fels, verwittert (Sand, schwach feinkiesig, schwach schluffig, schwach tonig)							
	b) Gesteinsbruch aller Größen							
	c)	d) mitteldicht bis dicht	e) rotweiß					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Körnungskurve

Ersatzneubau einer Brücke als Rohrdurchlass in der Mainzer Straße,
63303 Dreieich - Offenthal

Bodenprobe(n) entnommen
am: 01.06.2023
Art der Entnahme: gestört
ausgeführt am: 06.06.2023



Kurve Nr.:	1	2
Bodenart:	Schluff, tonig-sandig	Sand, kiesig
Entnahmetiefe:	1,90 - 2,20 m unter GOF	2,20 - 3,30 m unter GOF
$U = d_{60} / d_{10}$:	14.6	14.8
Probe / Entnahmestelle:	BP 3 / KRB 1	BP 4 / KRB 1



Angewandte
Ingenieurgeologie &
Altlastenuntersuchung

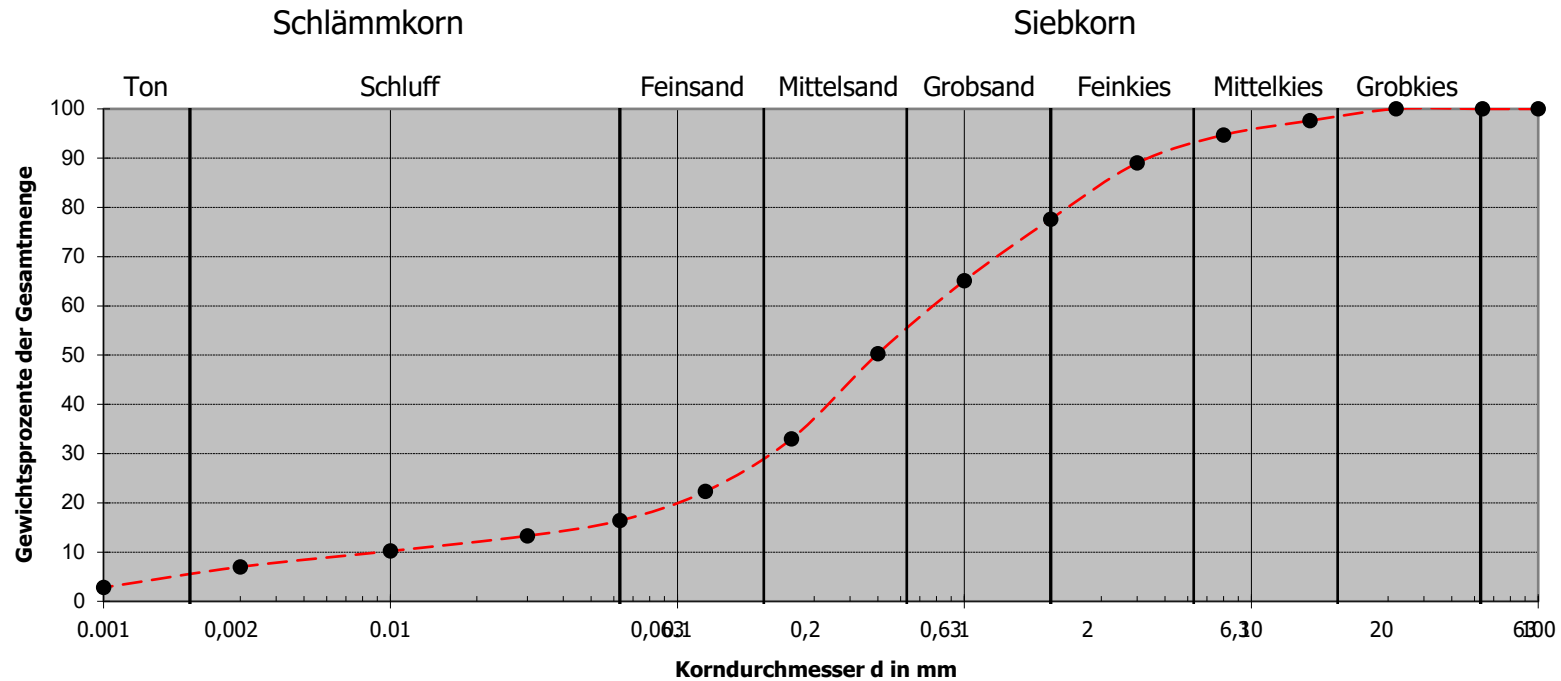
Pfungstädter Strasse 48, 64297 Darmstadt
Tel. 06151-9505740; www.An-i-nA.de

Anlage 5.1

Körnungskurve

Ersatzneubau einer Brücke als Rohrdurchlass in der Mainzer Straße,
63303 Dreieich - Offenthal

Bodenprobe(n) entnommen
am: 01.06.2023
Art der Entnahme: gestört
ausgeführt am: 06.06.2023



Kurve Nr.:	— 1 —	- - - 2 - - -
Bodenart:		Felsersatz
Entnahmetiefe:		3,30 - 4,40 m unter GOF
$U = d_{60} / d_{10}$:		86.6
Probe / Entnahmestelle:		BP 5 / KRB 1



**Angewandte
Ingenieurgeologie &
Altlastenuntersuchung**

Pfungstädter Strasse 48, 64297 Darmstadt
Tel. 06151-9505740; www.An-i-nA.de

Anlage 5.2

Bestimmung des Wassergehaltes

nach DIN 18121-1

Ersatzneubau einer Brücke als Rohrdurchlass in der
 Mainzer Straße, 63303 Dreieich - Offenthal

Bodenprobe(n) entnommen

am: 01.06.2023

durch: AninA GmbH & Co. KG

ausgeführt am: 05.06.2023

Bezeichnung der Probe:	BP 3	BP 4	BP 5	
Probe aus:	KRB 1	KRB 1	KRB 1	
Tiefe [m unter GOF]:	1,90-2,20	2,20-3,30	3,30-4,40	
Bodenart:	U, s', t'	S, g	Zv	
Feuchte Probe $m + \text{Behälter } m_b$ [g]:	163.63	301.51	259.50	
Trockene Probe $m_d + \text{Behälter } m_b$ [g]:	147.11	285.52	245.61	
Behälter m_b [g]:	81.89	106.04	105.21	
Porenwasser m_w [g]:	16.52	15.99	13.89	
Trockene Probe m_d [g]:	65.22	179.48	140.40	
Wassergehalt $m_w \div m_d \times 100 = w$ [%]:	25.33	8.91	9.89	

Bemerkungen:

Bestimmung des Glühverlustes

nach DIN 18128

Ersatzneubau einer Brücke als Rohrdurchlass in der
Mainzer Straße, 63303 Dreieich - Offenthal

Bodenprobe(n) entnommen
am: 01.06.2023
durch: AninA GmbH & Co. KG
ausgeführt am: 05.06.2023

Bezeichnung der Probe:

BP 3

Probe aus:

KRB 1

Tiefe [m unter GOF]:

1,90-2,20

Bodenart:

U, s', t'

Masse der ungeglühten Probe m_d + Behälter m_B [g]:

100.98

Masse der geglühten Probe m_{gl} + Behälter m_B [g]:

99.93

Behälter m_B [g]:

68.56

Massenverlust Δm_{gl} [g]:

1.05

Trockenmasse vor dem Glühen m_d [g]:

31.37

Glühverlust $\Delta m_{gl} \div m_d \times 100 = w$ [%]:

3.34

Bemerkungen:

Anlage 8

**Chemisch-analytische
Untersuchungsergebnisse**

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

AninA GmbH & Co. KG
Pfungstädter Straße 48
64297 Darmstadt
Deutschland

Prüfbericht

Prüfberichtsnummer	AR-777-2023-029106-01
Ihre Auftragsreferenz	Brücke Mainzer Straße Dreieich-Offenthal
Bestellbeschreibung	-
Auftragsnummer	777-2023-029106
Anzahl Proben	1
Probenart	Asphalt
Probenahmezeitraum	01.06.2023
Probeneingang	02.06.2023
Prüfzeitraum	05.06.2023 - 12.06.2023

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. 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.

Jaqueline Beppler
Prüfleitung
+49 1736133574

Eurofins Umwelt West GmbH
Prof.-Wagner-Straße 11
61381 Friedrichsdorf

Digital signiert, 12.06.2023
Jaqueline Beppler

Parametername	Akk.	Methode	Probenreferenz		AP 1
			Probenahmedatum		01.06.2023
			BG	Einheit	777-2023-00076888

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Acenaphthylen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Acenaphthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Fluoren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Phenanthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Fluoranthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Benzo[a]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Chrysen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Benzo[b]fluoranthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Benzo[k]fluoranthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Benzo[a]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Benzo[ghi]perylene	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg OS	< 0,5
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	L8	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg OS	(n.b.) ¹⁾

Weitere Erläuterungen

Nr.	Probennummer	Probenart	Probenreferenz	Probenbeschreibung	Eingangsdatum
1	777-2023-00076888	Asphalt	AP 1		02.06.2023

Akkreditierung

Akk.-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

Akk. - 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 durchgeführten(n) Probenahme(n), sofern von Eurofins durchgeführt, siehe Probenahmeprotokoll(e).

Kommentare und Bewertungen
zu Ergebnissen:
¹⁾ nicht berechenbar