

**GHJ Ingenieurgesellschaft für Geo-
und Umwelttechnik mbH & Co. KG**

GEOTECHNISCHES UND UMWELTTECHNISCHES GUTACHTEN

BAUVORHABEN	Bebauungsplan Eiswiese Bioabfallvergärungsanlage Baugrunderkundung, geotechnische und umwelttechnische Beratung zur Erstellung des Bebauungsplanes 76275 Ettlingen
AUFTRAGGEBER	Stadtwerke Ettlingen GmbH Hertzstraße 33 76275 Ettlingen
AUFTRAG-NR.	23-0334
DATUM	08.05.2024 wn / Ru

Inhaltsverzeichnis

1	Auftrag	4
2	Unterlagen	4
3	Projektstandort	5
3.1	Lage und aktuelle Geländesituation	5
3.2	Erdbeben	6
3.3	Wasserschutzgebiet	6
3.4	Hochwasserrisiko	6
3.5	Kampfmittel	7
4	Geplante Baumaßnahme	7
5	Untersuchungsprogramm	8
5.1	Baugrundaufschlüsse	8
5.2	Geotechnische Laboruntersuchungen	9
5.3	Chemisch-analytische Laborversuche	9
6	Baugrund	10
6.1	Allgemeine Baugrundverhältnisse	10
6.2	Untergrundaufbau	10
6.3	Baugrundmodell, charakteristische Kennwerte	12
6.4	Grundwasser	15
7	Umwelttechnische Untersuchungen	16
7.1	Baugrundaufschlüsse aus umwelttechnischer Sicht	16
7.2	Probenahme und Untersuchungsumfang	17
7.3	Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchungen	19
7.4	Umwelttechnische Bewertung	20
7.5	Baubetriebliche Hinweise aus umwelttechnischer Sicht	23
8	Vorbereitung Baufeld	24
9	Bebaubarkeit	26
10	Straßenbau	27
11	Versickerung von Niederschlagswasser	28
12	Weitere Hinweise	29
13	Zusammenfassung	29

1 Auftrag

Die Stadtwerke Ettlingen GmbH plant auf dem Areal des Grünabfallsammelplatzes und des Minidroms des MC Ettlingen die Errichtung einer Bioabfallvergärungsanlage.

Unser Büro wurde mit der Baugrunderkundung sowie der geotechnischen und umwelttechnischen Beratung beauftragt.

2 Unterlagen

Dem Gutachten liegen folgende Unterlagen zu Grunde:

- [2.1] Skizze Machbarkeit Bioabfallvergärung Landkreis Karlsruhe, Stand: 26.08.2022, UMS Umwelt- und Management-Service Unterberg, Nörvenich
- [2.2] Lageplan, Layout 01, Bioabfallvergärung Ettlingen, Stand: 19.10.2023, Finsterwalder Umwelttechnik GmbH, Bernau / Hittenkirchen
- [2.3] Kanal- und Leitungspläne, Stadt Ettlingen, Stadtwerke Ettlingen
- [2.4] Auskunft aus dem Bodenschutz- und Altlastenkataster Ettlingen, OT Ettlingen, Flst.-Nr. 8248/5, Aktenzeichen 51.21007-109.84-8893284
- [2.5] Geologische Karte von Baden-Württemberg, M 1 : 25.000, Blatt 7016 Karlsruhe-Süd, Geologisches Landesamt Baden-Württemberg, Freiburg i. Br., 1985
- [2.6] Auszug aus dem Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (ISONG, online), Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau, Freiburg, 2024
- [2.7] Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg, Innenministerium Baden-Württemberg, 2005
- [2.8] Karte der geologischen Untergrundklassen nach DIN EN 1998-1/NA:2023-11
- [2.9] Überflutungsflächen und Wasserschutzgebiete, Daten- und Kartendienst (online), Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, 2024

- [2.10] Hochwasserrisikomanagement-Abfrage (online), Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, 2024
- [2.11] Karte der Grundwasserhöhengleichen für hohe (April 1988), mittlere (Oktober 1986) und niedrige (September 1991) Grundwasserverhältnisse, Raum-Karlsruhe-Speyer, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, 2000
- [2.12] Grundwasserdaten der Landesmessstellen 0173/260-0 „GWM F Gewinn Birkheck“ und 0141/260-5 „GWM 3175, Ettlingen“ Beobachtungszeitraum 01/1980 – heute, Daten- und Kartendienst (online), Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, 2024
- [2.13] Ergebnisse von 10 Kleinrammbohrungen und 6 Rammsondierungen, ausgeführt durch die GHJ Ingenieurgesellschaft für Geo- und Umwelttechnik mbH & Co. KG, Karlsruhe, 10.+30.10.2024
- [2.14] Ergebnisse von einem Baggerschurf, begleitet durch die GHJ Ingenieurgesellschaft für Geo- und Umwelttechnik mbH & Co. KG, Karlsruhe, 26.03.2024
- [2.15] Ergebnisse von bodenmechanischen Laborversuchen, ausgeführt durch die GHJ Ingenieurgesellschaft für Geo- und Umwelttechnik mbH & Co. KG
- [2.16] Ergebnisse von chemischen Laboruntersuchungen von Boden, Prüfbericht Nr. 2024PV02746/2, ausgeführt durch die GBA Analytical Services GmbH, Vaterstetten, 07.05.2024
- [2.17] Ortsbegehung am 26.03.2024

3 Projektstandort

3.1 Lage und aktuelle Geländesituation

Der Projektstandort befindet sich am nördlichen Rand Ettlingens in einem Areal, das im Norden von der Autobahn A 5, im Süden von der Bundesstraße B 3 und im Osten von einer Bahnlinie begrenzt wird. Westlich des Grundstückes grenzt ein Park-and-Ride-Parkplatz an. Unmittelbar entlang der nördlichen und östlichen Grundstücksgrenze

verläuft der Lindenweg. Die Lage ist in **Anlage 1.1** in einem Ausschnitt aus der topografischen Karte markiert.

Das Grundstück besitzt die Flurstück-Nr. 8248/5 und ist aktuell in einen westlichen und einen östlichen Teilbereich mit jeweils unterschiedlicher Nutzung aufgeteilt. Auf dem westlichen Teil befinden sich derzeit die Gebäude und die Rennstrecke des Minidroms des MC Ettlingen. Östlich und südlich der Rennstrecke ist das Gelände wallartig um etwa 3 m erhöht, ansonsten fällt das Gelände von Ost nach West um ca. 0,9 m ab. Den östlichen Teil des Baufeldes nimmt der Grünabfallsammelplatz und Wertstoffhof der Stadt Ettlingen ein. Diese Fläche ist größtenteils asphaltiert und weist ein leichtes Gefälle in nordöstlicher Richtung auf.

Die aktuelle Geländesituation geht aus dem Luftbildausschnitt in **Anlage 1.2** hervor.

3.2 Erdbeben

Nach der Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg [2.7] sowie der Kartierung der DIN EN 1998-1/NA:2023-11 [2.8] liegt der Standort in der Erdbebenzone 1 und im Bereich der Untergrundklasse S. Nach DIN EN 1998-1/NA:2023-11 ist von der Baugrundklasse C auszugehen.

3.3 Wasserschutzgebiet

Das Baufeld befindet sich nach [2.9] in der Wasserschutzgebietszone IIIB des seit dem 02.11.1966 rechtskräftig festgesetzten Wasserschutzgebietes „Ettlingen, Grundwasserwerk“ (WSG-Nr. Amt 215.035).

3.4 Hochwasserrisiko

Nächster Vorfluter ist die unmittelbar östlich der Bahnstrecke verlaufende, nach Norden abfließende Alb. Das Baufeld liegt nach der aktualisierten Hochwassergefahrenkarte [2.9] größtenteils außerhalb des Überschwemmungsgebietes der Alb.

Im Falle von 50-jährlichen, 100-jährlichen und extremen Hochwasserereignissen (HQ₅₀, HQ₁₀₀, und HQ_{Extrem}) Hochwasserereignissen kann es am östlichen Grundstücksrand des

derzeitigen Grünabfallsammelplatzes nach den online verfügbaren Karten [2.10] zur Überflutung des Geländes kommen. Dabei werden maximale Wasserspiegel von 118,5 m NHN (HQ₅₀), 118,6 m NHN (HQ₁₀₀) und 118,7 m NHN (HQ_{Extrem}) erreicht.

3.5 Kampfmittel

Es wurden keine Untersuchungen in Hinblick auf Kampfmittel durchgeführt.

4 Geplante Baumaßnahme

Das Bauvorhaben umfasst den Neubau einer Bioabfallvergärungsanlage zur Gewinnung von Methan zur Strom- und Wärmeversorgung.

Detaillierte Planunterlagen zu der geplanten Anlage liegen zum derzeitigen Zeitpunkt noch nicht vor. Nach [2.2] ist von folgenden Gebäuden bzw. Bauteilen auszugehen:

- 3 Endlagerbehälter mit Durchmessern von ca. 28 m
- Fermentergruppe mit 4 Fermentern
mit Durchmessern von ca. 19 m und Separatoren
- Ein Hydrolysetank, ein Prozesswassertank und ein Puffertank
mit Durchmessern von 12 m bis 14 m
- Gebäude für Verwaltung, Steuerwarte, Annahmestelle und Hygienisierungsbereich
mit einer Grundfläche von ca. 60 m x 30 m
- Gebäude für die Gastechnik mit einer Grundfläche von ca. 27 m x 20 m
- Gebäude für Wärmeerzeugung mit einer Grundfläche von ca. 22 m x 22 m
- Verkehrsflächen, Parkflächen, befestigte Lagerflächen

In **Anlage 1.3** ist ein Lageplan der geplanten Anlage dargestellt.

5 Untersuchungsprogramm

5.1 Baugrundaufschlüsse

Zur Baugrunderkundung wurden durch die GHJ-Ingenieurgesellschaft am 10.10.2023 und 30.10.2023 folgende Baugrundaufschlüsse hergestellt:

- 10 Kleinrammbohrungen (BS 1 bis BS 10) bis in Tiefen von 0,4 m (BS 10) bis 5,2 m (BS 2), Abbruch aufgrund von Bohrwiderständen
- 6 Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2 (DPH 1, DPH 2, DPH 5, DPH 6, DPH 8, DPH 10) bis in Tiefen zwischen 0,4 m (DPH 10) bis 6,0 m (DPH 1)

Aufgrund der uneinheitlichen Untergrundverhältnisse und zur besseren Beurteilung der anstehenden grobkörnigen Auffüllungen und deren Zusammensetzung wurde durch die Firma Furkert Erdbau GmbH am 26.03.24 zusätzlich der Baggerschurf SCH 1 mit einer Schurftiefe von 4,5 m hergestellt.

Die Lage der Ansatzpunkte ist im Luftbild in **Anlage 1.2** und im Lageplan in **Anlage 1.3** dargestellt.

Die Aufschlusspunkte wurden mittels GNSS im System m NHN (2016) eingemessen. Demnach liegen die Höhen der Aufschlüsse zwischen 118,64 m NHN (BS 4, nordöstlicher Grundstücksbereich) und 119,89 m NHN (BS 6, mittiger Grundstücksbereich). Der Ansatzpunkt der auf dem Erdwall hergestellten Bohrung BS 9 weist eine Höhe von 123,01 m NHN auf.

In der **Anlage 2** sind die Ergebnisse der Aufschlüsse als Bohr- bzw. Schurfprofile nach DIN 4023 bzw. als Rammdiagramme nach DIN EN ISO 22476-2 dargestellt. In den Rammdiagrammen ist die erforderliche Anzahl an Schlägen N_{10} für das Eindringen der Sonde um jeweils 10 cm über der Tiefe aufgetragen.

5.2 Geotechnische Laboruntersuchungen

Zur genaueren Ansprache und Klassifizierung der angetroffenen Böden wurden folgende bodenmechanische Laborversuche durchgeführt:

- 10 x Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4
- 10 x Wassergehalt (durch Ofentrocknung)

Die Ergebnisse der Korngrößenbestimmungen sind in **Anlage 3.1** als Körnungskurven dargestellt. Eine Zusammenstellung der Laborversuche mit zusätzlich ermittelten Wassergehalten ist als **Anlage 3.2** beigefügt.

5.3 Chemisch-analytische Laborversuche

Zur orientierenden Überprüfung des Baugrundes auf Schadstoffbelastungen wurden folgende chemisch-analytische Laboruntersuchungen durchgeführt:

- 3 Bodenmischproben (MP 2, MP 4, MP 5) auf die Parameter nach EBV, Anl. 1, Tab. 3, Bodenmaterial (BM-0*-Liste)
- 2 Bodenmischproben (MP 1, MP 3) auf die Parameter nach EBV, Anl. 1, Tab. 3, Bodenmaterial (BM-F0*-Liste)
- 2 Einzelproben (BS 2: 2,8 – 3,0 m; BS 2: 3,0 – 5,2 m) auf den probenspezifischen Verdachtsparameter polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) im Feststoff

Weitere Details zu den Untersuchungen sowie zur Probenzusammensetzung sind im Kapitel 7 enthalten. Die Analyseergebnisse und die angewandten Analyseverfahren sind in den Prüfberichten der GBA Analytical Services GmbH, Vaterstetten, in **Anlage 4** aufgeführt.

6 Baugrund

6.1 Allgemeine Baugrundverhältnisse

Nach der geologischen Karte [2.5] liegt der Projektstandort am östlichen Rand des Oberrheingrabens. Die allgemeinen Baugrundverhältnisse sind oberflächennah durch holozäne Auensedimente der sog. Kinzig-Murg-Rinne gekennzeichnet, die von quartären Kiesen und Sanden unterlagert werden. Bedingt durch die Lage des Standortes im weiteren Schwemmfächerbereich der Alb ist innerhalb der Kiese und Sande mit grobkörnigen, kiesig-steinigen Geröllen (Albschotter) zu rechnen.

6.2 Untergrundaufbau

In den durchgeführten Aufschlüssen wurden flächendeckend künstliche Auffüllungen, die teilweise große Fremdstoffanteile aufweisen, angetroffen. Sie weisen Mächtigkeiten von mindestens 1,8 m auf. Aufgrund eines sehr hohen Bohrwiderstands, verursacht durch grobe Anteile in den Auffüllungen wie Beton-, Schwarzdecken- oder Sandsteinresten, konnte in der Mehrzahl der Bohrung die geplante Endtiefe von 5 m nicht erreicht werden, sodass die genaue Mächtigkeit der Auffüllungen nicht flächendeckend erfasst werden konnte. In der Bohrung BS 2 konnte die Tiefe der Auffüllungsbasis bei ca. 5,2 m unter GOK bestimmt werden. Aus dem Grund der unklaren Untergrundverhältnisse wurde zusätzlich zu den Kleinrammbohrungen ein Baggerschurf, der Schurf SCH 1, hergestellt, um die Mächtigkeit der Auffüllungen zumindest punktuell klären zu können.

Im Bereich der unbefestigten Flächen auf dem Grundstück des Minidroms und im Grünstreifen des Grünabfallsammelplatzes (BS 1, BS 2, BS 5, BS 6, BS 8 und BS 9) wurden an der Oberfläche als oberste Lage der künstlichen Auffüllungen zunächst sandige Schluffe bzw. schluffige Sande in Mächtigkeiten von 0,1 m bis 0,75 m erbohrt. Diese sind zumeist durchwurzelt und weisen kaum Fremdstoffanteile auf.

Im Bereich der befestigten Flächen des Grünschnittplatzes (BS 3, BS 4, BS 7, BS 10 und SCH 1) wurde zunächst eine Asphaltdecke in 0,12 m bis 0,2 m Stärke festgestellt. Darunter folgen bis ca. 0,4 m bis 0,7 m Tiefe Tragschichtmaterialien bestehend aus sandigen Kiesen, die Ziegel-, Beton- und Schwarzdeckenreste aufweisen.

Im Liegenden der durchwurzelt Bodenauflage bzw. der Tragschichten folgen in allen Bereichen zumeist weitere grobkörnige Auffüllungen, die teilweise Fremdbestandteile wie

Ziegel-, Beton und Schwarzdeckenreste aufweisen. Diese Schichten weisen vermutlich Fremdstoffe mit großen Abmessungen (in den Bohrprofilen in **Anlage 2** als „X“ = Steine bzw. Y = Blöcke dargestellt) auf. Derartige sehr groben Anteile waren vermutlich ursächlich dafür, dass bei den Kleinrammbohrungen und Rammsondierungen ein weiterer Bohr- bzw. Rammfortschritt nicht möglich war. In einigen Bohrungen (BS 1, BS 3 BS 7) wurden neben den grobkörnigen Auffüllungen auch fein- und gemischtkörnige Auffüllungen angetroffen. Dabei handelt es sich vorwiegend um Schluffe mit sandigen und kiesigen Anteilen in weichem bis steifem, lokal auch halbfestem Zustand.

Unterhalb der in den Bohrprofilen als Auffüllungen beschriebenen und mit dem Kürzel „A“ gekennzeichneten Schichten folgen in BS 1, BS 8 und SCH 1 sandige Schluffe und Sand-Schluff-Gemische, die keine Fremdstoffanteile aufweisen, bei denen es sich aber um vermutete Auffüllungen bzw. umgelagerte Materialien („A?“ in den Bohrprofilen in **Anlage 2**) handelt. Darunter folgen in der Bohrung BS 1 und dem Schurf SCH 1 Sande mit nur noch geringeren schluffigen Anteilen.

Beim Schurf SCH 1 wurden in einer Tiefe von 4,2 m unter Gelände sandige Kiese angetroffen. Dabei handelt es sich vermutlich um die ortsüblichen Albschotter.

Die Rammsondierungen (DPH 1, DPH 2, DPH 5, DPH 6, DPH 8 und DPH 10) weisen im Bereich der künstlichen Auffüllungen auf eine sehr ungleichmäßige Verdichtung der Böden hin. Während auf den ersten Dezimetern teilweise Schlagzahlen von $N_{10} > 20$ erreicht werden, die auf eine sehr hohe Verdichtung der Böden oder auf Hindernisse im Boden hinweisen, liegen die erreichten Schlagzahlen in den tieferen Lagen der Auffüllungen überwiegend in Bereichen von $N_{10} = 2 - 8$, die auf eine eher geringe Verdichtung hindeuten.

Die Rammsondierungen DPH 5, DPH 6 und DPH 10 mussten bereits in geringen Tiefen aufgrund zu hoher Widerstände, vermutlich durch große Fremdstoffe in den Auffüllungen, bei Schlagzahlen von $N_{10} > 100$ abgebrochen werden.

In den Rammdiagrammen zu DPH 1, DPH 2 und DPH 8 ist in Tiefen von 5,9 m, 5,0 m und 4,7 m ein signifikanter Anstieg der Schlagzahlen auf Werte von $N_{10} > 100$ festzustellen. Es ist davon auszugehen, dass in dieser Tiefe die Albschotter erreicht werden, die im Schurf SCH 1 in ca. 4,2 m Tiefe festgestellt wurden.

Die Bohrung BS 9 wurde auf dem Erdwall auf dem Gelände des Minidroms hergestellt. Der Bohransatzpunkt liegt hier etwa 4 m oberhalb des restlichen Geländes. In der

Bohrung wurden über die ersten 1,5 m Sande und Kiese mit unterschiedlich großen schluffigen Anteilen angetroffen. Darunter folgt eine ca. 1,5 m mächtige Schicht aus sandigen Schluffen in überwiegend steifem Zustand. Diese wird bis zum Bohrtiefsten bei 4,2 m unter GOK von schluffigen, sandigen Kiesen unterlagert. Die Bohrung musste aufgrund eines zu hohen Bohrwiderstandes abgebrochen werden, in diesem Fall hat sich vermutlich ein Stein aus den Auffüllungen in der Spitze der Bohrschappe verfangen.

Insgesamt lassen die Ergebnisse der Baugrunderkundung die Vermutung zu, dass ein vormals ungleichmäßiges Terrain, z. B. wegen vorheriger Aushubarbeiten (Kiesgrube o. Ä.) mit ungleichförmigen Materialien und bei ungleichmäßiger Verdichtung verfüllt wurde. Dabei wurden in den unteren Lagen eher fremdstoffarme, feinkörnige Materialien und in den oberen Lagen zum Teil stark fremdstoffhaltige, grobkörnige Materialien verwendet.

6.3 Baugrundmodell, charakteristische Kennwerte

Aus den durchgeführten Untersuchungen wurde das in **Tabelle 1** angegebene Baugrundmodell (ohne durchwurzelte Bodenzone) abgeleitet, in dem der Baugrund in Homogenbereiche nach DIN 18300 (Erdarbeiten), VOB Teil C, 2019, unterteilt ist.

Die angegebenen Bandbreiten der Kennwerte sind als Orientierungswerte zu verstehen. In den durchgeführten Nachweisen werden für den jeweiligen Fall zutreffende Rechenwerte ausgewählt und in den Berechnungen angesetzt.

Tabelle 1 Homogenbereiche und charakteristische Kennwerte – Auffüllungen

Homogenbereich		1 a	2
Bezeichnung nach DIN 4023		Auffüllungen: Schluff, teils sandig, teils kiesig / Schluff-Sand-Gemische	Auffüllungen: Kiese, Sande
Bezeichnung nach DIN 14688 (nur Hauptbodenarten)		Si, Sa	Gr, Sa
Bodengruppen nach DIN 18196		UL, UM, SU*	GW, GI, GU, GU* SW, SI, SU, SU*
Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 09		F3	F2, F1, F3
Schichtunterkante	[m NHN]	≈ 116,4 – 118,1 b	≈ 114,5 – 118,4 b
Schichtmächtigkeit	[m]	≈ 0,5 – 2,0	≈ 0,8 – 5,0
Konsistenz / Lagerung	[-]	steif, halbfest, lokal weich	mitteldicht, dicht, locker
Korngrößenverteilung obere Kornkennzahl:	[-]	20/65/15/0	5/20/45/30
untere Kornkennzahl	[-]	10/40/45/5	0/0/20/80
Steine d = 63 – 200 mm	[Gew.-%]	< 20	< 50
Blöcke d = 200 – 630 mm	[Gew.-%]	< 10	< 20
Dichte ρ	[t/m ³]	1,8 – 2,0	1,9 – 2,3
Wassergehalt w	[Gew.-%]	15 – 25	5 – 15
Plastizitätszahl I _p	[%]	3 – 20	--
Konsistenzzahl I _c	[-]	0,5 – 1,5	--
Lagerungsdichte I _D	[%]	--	15 – 85
undrained Scherfestigkeit c _u	[kN/m ²]	30 – 150	--
Abrasivität nach NF P18-579 (LCPC)	[g/t]	100 – 250 (schwach abrasiv)	500 – 2000 (stark bis extrem abrasiv)
organischer Anteil	[Gew.-%]	< 6	< 2
Reibungswinkel φ	[°]	25 – 30	32,5 – 37,5
Kohäsion c	[kN/m ²]	2 – 10	0
Steifemodul E _s	[MN/m ²]	7 – 20	20 – 120
Wichte γ	[kN/m ³]	18 – 20	19 – 23
Wichte u. Auftrieb γ'	[kN/m ³]	8 – 10	9 – 13
Durchlässigkeit k	[m/s]	ca. 10 ⁻⁸ – 10 ⁻⁶	ca. 10 ⁻⁵ – 10 ⁻²

a = nicht in allen Aufschlüssen angetroffen; b = gilt nicht für BS 9

Tabelle 2 Homogenbereiche und charakteristische Kennwerte – natürliche Böden

Homogenbereich		3 a
Bezeichnung nach DIN 4023		Kies, sandig, Sand kiesig, teils schluffig
Bezeichnung nach DIN 14688 (nur Hauptbodenarten)		Gr, Sa
Bodengruppen nach DIN 18196		GW, GI, GU, GU* SW, SI, SU, SU* mit X und Y
Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 09		F1, F2
Schichtunterkante	[m NHN]	< 114
Schichtmächtigkeit	[m]	> 2,0
Konsistenz / Lagerung	[-]	dicht, sehr dicht
Korngrößenverteilung obere Kornkennzahl:	[-]	5/15/40/40
untere Kornkennzahl	[-]	0/0/20/80
Steine d = 63 – 200 mm	[Gew.-%]	< 50
Blöcke d = 200 – 630 mm	[Gew.-%]	< 30
Dichte ρ	[t/m ³]	1,9 – 2,2
Wassergehalt w	[Gew.-%]	5 – 15
Plastizitätszahl I_p	[%]	--
Konsistenzzahl I_C	[-]	--
Lagerungsdichte I_D	[%]	65 – 100
undrÄnierte Scherfestigkeit c_u	[kN/m ²]	--
AbrasivitÄt nach NF P18-579 (LCPC)	[g/t]	500 – 2000 (stark bis extrem abrasiv)
organischer Anteil	[Gew.-%]	< 2
Reibungswinkel φ	[°]	32,5 – 40
KohÄsion c	[kN/m ²]	0
Steifemodul E_s	[MN/m ²]	50 – 150
Wichte γ	[kN/m ³]	20 – 23
Wichte u. Auftrieb γ'	[kN/m ³]	10 – 13
DurchlÄssigkeit k	[m/s]	ca. 10^{-6} – 10^{-3}

a = nicht in allen Aufschlüssen angetroffen

6.4 Grundwasser

Der Projektstandort liegt am östlichen Rand des Oberrheingrabens. Die quartären Kiese und Sande, die im Bereich des Projektstandortes mit den Albtalschottern verzahnt sind und gemeinsam mit diesen eine wasserdurchlässige Schicht bilden, stellen den regionalen Hauptgrundwasserleiter dar (Oberer Grundwasserleiter). Die generelle Grundwasserströmung ist nach Nordwesten gerichtet.

Während der Baugrunderkundung am 10.10.2023 und 30.10.2023 wurde in einigen der Bohrungen Wasser in Tiefen von 0,52 m bis 3,37 m angetroffen. Es handelt sich dabei um aufgestautes Sickerwasser bzw. Schichtenwasser. Ein zusammenhängender Grundwasserspiegel wurde nicht angetroffen.

Zur Beurteilung der Grundwasserverhältnisse am Projektstandort wurden die Grundwasserdaten an umliegenden Grundwassermessstellen ausgewertet. Neben den Grundwassergleichenplänen [2.11] wurden die online verfügbaren Daten der Grundwassermessstellen 0141/260-5 „GWM 3175, Ettlingen“ und 0173/260-0 „GWM F Gewinn Birkheck Scheinbenhardt, Ettlingen“ ausgewertet. Demnach sind am Projektstandort folgende Grundwasserstände zu erwarten:

maximaler Grundwasserstand	maxGW	114,9 m NHN
mittlerer Grundwasserstand	MGW	113,2 m NHN
niedriger Grundwasserstand	minGW	112,3 m NHN

Für die Bemessung der geplanten Gebäude und Bauteile empfehlen wir einen Sicherheitszuschlag von 0,5 m vorzusehen. Daraus ergibt sich ein Bemessungsgrundwasserstand von

Bemessungsgrundwasserstand	HGW	115,4 m NHN
----------------------------	-----	-------------

Sofern Gebäude oder Bauteile bis in das Grundwasser reichen sind sie entsprechend gegen Auftrieb zu bemessen und für die Beanspruchung durch drückendes Wasser auszulegen.

Für Bauwerke im Grundwasser und evtl. erforderliche Wasserhaltungsmaßnahmen ist eine wasserrechtliche Genehmigung einzuholen.

7 Umwelttechnische Untersuchungen

Die umwelttechnischen Untersuchungen erfolgten auf Basis der geotechnischen Baugrunderkundung primär nach abfallrechtlichen Kriterien im Hinblick auf die geplante Baumaßnahme. Eine systematische Altlastenerkundung unter Berücksichtigung einer eventuellen altlastenrechtlich relevanten Vornutzung des Projektstandortes war nicht Gegenstand der Beauftragung. Gemäß [2.4] sind für das Grundstück keine Eintragungen im Bodenschutz- und Altlastenkataster vorhanden.

7.1 Baugrundaufschlüsse aus umwelttechnischer Sicht

In Ergänzung zu den geotechnischen Untersuchungsmaßnahmen wurde das Bohrgut aus den durchgeführten Kleinrammbohrungen auch aus umwelttechnischer Sicht begutachtet.

Bei der umwelttechnischen Auswertung von Baugrundaufschlüssen sind im Allgemeinen folgende Punkte von Interesse:

- eventuell vorhandene organoleptische (d. h. geruchliche oder visuelle) Auffälligkeiten
- die Zusammensetzung und die Mächtigkeit von schadstoffverdächtigen Materialien
- die Lage von schadstoffverdächtigen Materialien im Hinblick auf eventuell gefährdete Schutzgüter (z. B. Expositionssituation im Hinblick auf eventuell gefährdete Menschen oder Abstand zur Grundwasseroberfläche)

Wie in dem Kapitel 6.2 beschrieben, konnte mit den Kleinrammbohrungen der Übergang der künstlichen Auffüllungen zu den natürlich anstehenden Böden nicht eindeutig festgestellt werden. Die Auffüllungen sind in den Bohrprofilen mit (A) und die vermuteten Auffüllungen mit (A?) gekennzeichnet.

Auf Grundlage der durchgeführten Kleinrammbohrungen weisen die künstlichen Auffüllungen Mächtigkeiten teils bis mindestens 5,2 m auf. Aufgrund der Fremdstoffe, u. a. in Form von Beton-, Ziegel-, Schwarzdecke- und Schlackeresten, sind die fremdstoffhaltigen Auffüllungen als organoleptisch auffällig und prinzipiell schadstoffverdächtig zu bezeichnen. Zudem wurde in der Kleinrammbohrung BS 2 in einer Tiefe von 2,8 – 5,2 m

ein leicht stechender Geruch wahrgenommen, der vermutlich auf die enthaltenen Schwarzdeckenstücke zurückzuführen ist.

Insgesamt besteht generell eine erhöhte Wahrscheinlichkeit, dass die künstlichen Auffüllungen umwelttechnisch relevante Schadstoffgehalte aufweisen. In den aufgeschlossenen natürlich anstehenden Böden (SCH 1) ergaben sich dagegen keine Hinweise auf Schadstoffbelastungen.

Zusammenhängendes Grundwasser wurde in den Kleinrammbohrungen und Schürfen bis zu einer Höhenkote von 113,96 m NHN nicht festgestellt. Mit einem anzunehmenden maximalem Grundwasserstand von 114,9 m NHN und der tiefsten, bislang nachgewiesenen Auffüllungsbasis bei 114,55 m NHN (siehe Kapitel 6.4) ist davon auszugehen, dass in Zeiten hoher Grundwasserstände eine partielle Durchströmung der schadstoffverdächtigen Materialien mit Grundwasser erfolgt (z. B. im Bereich der Bohrung BS 2).

Eine Durchsickerung der schadstoffverdächtigen Auffüllungen ist aktuell noch möglich, wird aber durch die geplante Baumaßnahme unterbunden. Gleiches gilt für die Expositionssituation im Hinblick auf den Wirkungspfad Boden-Mensch.

7.2 Probenahme und Untersuchungsumfang

Zur Überprüfung des Baugrundes auf eventuelle Schadstoffbelastungen wurden aus dem gewonnenen Probenmaterial die nachfolgend aufgeführten Bodenmischproben (MP 1 - MP 5) gebildet und auf die angegebenen Parameter untersucht. Zudem wurde zwei organoleptisch auffällige Einzelproben aus der Kleinrammbohrung BS 2 auf den Verdachtsparameter PAK im Feststoff analysiert.

Tabelle 3 Zusammenstellung der chemisch analysierten Proben

Probe	Mischprobe aus	Material	Parameter
östliches Baufeld (Grünabfallsammelplatz und Wertstoffhof)			
MP 1	SCH 1 0,12 – 0,70 m 0,70 – 1,30 m	<u>fremdstoffreiche Auffüllungen:</u> Kies, sandig, schwach schluffig + Schluff, sandig, kiesig, braun, grau, graubraun, Beton, Ziegel, Schwarzdecke, Schlackereste, Holzreste, Fremdstoffanteil: 10 – 20 %	EBV, Anl. 1, Tab. 3, BM-F0*-Liste

Probe	Mischprobe aus	Material	Parameter
MP 2	SCH 1 1,30 – 3,30 m (3 Einzelproben)	<u>bindige Auffüllungen:</u> Schluff, sandig, (sehr) schwach kiesig, braun, Beton, Ziegelreste, Fremdstoffanteil: ≤ 3 %	EBV, Anl. 1, Tab. 3, BM-0*-Liste
MP 3	BS 3 0,13 – 1,80 m (3 Einzelproben) BS 4 0,15 – 1,90 m (4 Einzelproben) BS 6 0,15 – 1,90 m (5 Einzelproben) BS 7 0,20 – 2,10 m (5 Einzelproben) BS 10 0,14 – 0,40 m	<u>fremdstoffreiche Auffüllungen:</u> Kies, sandig, schwach schluffig, braun, graubraun, Beton, Ziegel, Schwarzdecke, Mörtel-, Organikreste, Fremdstoffanteil: 15 – 20 %	EBV, Anl. 1, Tab. 3, BM-F0*-Liste
westliches Baufeld (Minidrom)			
MP 4	BS 1 0,20 – 3,00 m (4 Einzelproben) BS 2 0,20 – 2,80 m (4 Einzelproben) BS 5 0,00 – 1,38 m (4 Einzelproben) BS 8 0,20 – 3,00 m (3 Einzelproben)	<u>fremdstoffhaltige Auffüllungen:</u> Sand, kiesig, (schwach) schluffig, braun, graubraun, Beton-, Ziegel-, Mauerwerksreste, Sandstein, Fremdstoffanteil: 5 %	EBV, Anl. 1, Tab. 3, BM-0*-Liste
MP 5	BS 9 0,10 – 4,20 m (7 Einzelproben)	<u>fremdstoffhaltige Auffüllungen (Wall):</u> Schluff, sandig, kiesig, braun, grau, dunkelbraun, Beton, Schlacke-, Glas-, Holzreste, Fremdstoffanteil: ca. 5 %	EBV, Anl. 1, Tab. 3, BM-0*-Liste
BS 2: 2,8 – 3,0 m	-	<u>Auffüllungen:</u> Kies, sandig, schwach schluffig, braun, schwarzbraun, Schwarzdecke, Keramik- reste, Sandstein, leicht stechender Geruch, Fremdstoffanteil: ca. 5 – 10 %	PAK i. F.
BS 2: 3,0 – 5,2 m	-	<u>Auffüllungen:</u> Kies, sandig, schluffig, braun, Beton-, Ziegel-, Schwarzdeckenreste, leicht stechender Geruch, Fremdstoffanteil: 3 - 5 %	PAK i. F.

EBV: „Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke“ (Ersatzbaustoffverordnung – ErsatzbaustoffV bzw. EBV) des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz vom 09.07.2021

Die angegebenen Fremdstoffanteile beziehen sich auf die untersuchten Proben. In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass durch Bohrungen sowie in Schürfen der Fremdstoffanteil anthropogener Auffüllungen nicht immer zutreffend abgeschätzt

werden kann. Es kann generell nicht ausgeschlossen werden, dass die tatsächlichen Fremdstoffanteile von den oben genannten Angaben abweichen.

7.3 Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchungen

Die Analyseergebnisse, die angewandten Analyseverfahren sowie die jeweiligen Bestimmungsgrenzen sind im Prüfbericht der GBA Analytical Services GmbH, Vaterstetten, in **Anlage 4** aufgeführt.

Wie dem Prüfbericht zu entnehmen ist, ergaben sich in den fremdstoffreichen Auffüllungen (MP 1, MP 3) des östlichen Baufeldes erhöhte pH-Werte und elektrische Leitfähigkeiten im Eluat sowie moderat erhöhte Gehalte an PAK und Benzo(a)pyren im Feststoff und PAK im Eluat. Zudem ist in der Mischprobe MP 1 der KW-Index $C_{10} - C_{40}$ im Feststoff sowie der Arsengehalt im Eluat erhöht, untergeordnet auch der TOC-Gehalt als geringfügig erhöht zu bezeichnen. Geringfügig erhöhte bis erhöhte Befunde an Blei und Chrom im Feststoff sowie an Arsen im Eluat wurden bei der Mischprobe MP 3 festgestellt. Die festgestellten analytischen Auffälligkeiten lassen sich unseres Erachtens auf die bodenfremden Bestandteile zurückführen.

Auch in den Mischproben MP 4 und MP 5 aus den fremdstoffhaltigen Auffüllungen im westlichen Baufeld erwiesen sich der Parameter PAK und die dazugehörige Einzelsubstanz Benzo(a)pyren im Feststoff als analytisch auffällig. In der Mischprobe MP 5 ist zudem die elektrische Leitfähigkeit und der TOC-Gehalt leicht erhöht. Auch hier lassen sich die analytischen Auffälligkeiten unseres Erachtens im Wesentlichen auf die anthropogenen Beimengungen zurückführen.

Weitere erhöhte PAK- sowie Benzo(a)pyren-Gehalte wurden in den geruchlich auffälligen Einzelproben aus der Kleinrammbohrung BS 2 nachgewiesen, wobei in der Schwarzdeckenhaltigen Schicht in der Tiefe von 2,8 – 3,0 m die höchste Belastung mit einem PAK-Gehalt von 2.300 mg/kg und einem Benzo(a)pyren-Befund von 84 mg/kg festgestellt wurde. Dies deutet auf Bruchstücke einer pechstämmigen bzw. teerhaltigen Schwarzdecke hin. In der darunter liegenden Schicht (BS 2: 3,0 – 5,2 m) ist der PAK-Gehalt von 150 mg/kg und der Benzo(a)pyren-Gehalt von 9,7 mg/kg deutlich geringer.

7.4 Umwelttechnische Bewertung

Die Bewertung umwelttechnischer Baugrunduntersuchungen erfolgt grundsätzlich unter zwei Gesichtspunkten. Zum einen ist das mit einer eventuellen Belastung einhergehende Gefährdungspotential abzuschätzen (schutzgutbezogene bzw. altlastenrechtliche Bewertung), zum anderen ist bei Baumaßnahmen gegebenenfalls anfallender Aushub im Hinblick auf dessen Entsorgung zu beurteilen (abfallrechtliche Bewertung).

Anhand der altlastenrechtlichen Bewertung ist zu entscheiden, ob weitere Erkundungsmaßnahmen oder eine Sanierung erforderlich sind. Die abfallrechtliche Bewertung erfolgt im Hinblick auf die ordnungsgemäße und wirtschaftliche Entsorgung von bei Baumaßnahmen anfallendem Aushub.

7.4.1 Altlastenrechtliche Bewertung

Bei der schutzgutbezogenen bzw. altlastenrechtlichen Bewertung eines mit Schadstoffen belasteten Bodens ist das mit der Kontamination über Aufnahmepfade bzw. Wirkungspfade einhergehende Gefährdungspotential für die betroffenen Schutzgüter (i. d. R. Mensch, Pflanzen, Grundwasser) abzuschätzen. Hierbei wird durch den Vergleich der festgestellten Schadstoffbefunde mit entsprechenden Prüfwerten geprüft, ob von einer Gefahr für die Schutzgüter Mensch, Pflanze und/oder Grundwasser auszugehen ist. Für die Wirkungspfade Boden-Mensch, Boden-Nutzpflanze und Boden-Grundwasser gelten die Prüfwerte der Bundes- Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV).

Überschreitungen von Prüfwerten der BBodSchV wurden für den Parameter PAK bzw. Benzo(a)pyren in allen untersuchten Proben entweder für alle oder nur für einzelne der Wirkungspfade Boden-Mensch, Boden-Nutzpflanze und Boden-Grundwasser festgestellt.

Für den Wirkungspfad Boden-Mensch ergab sich in den untersuchten schwarzdeckenhaltigen Einzelproben der Kleinrammbohrung BS 2 mit Benzo(a)pyren-Gehalten von 9,7 mg/kg bzw. 84 mg/kg Prüfwertüberschreitungen für Gewerbegebiete. Aufgrund der Tiefenlage ab 2,8 m unter Geländeoberkante ist jedoch keine unmittelbare Exposition und damit keine Gefährdung von Menschen zu erkennen.

Da am Standort keine gartenbaulichen Aktivitäten erfolgen und auch nicht geplant sind, ist der Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze ohne Relevanz. Die fremdstoffhaltigen Auffüllungen wären zudem sowieso nicht als Pflanzsubstrat geeignet.

Für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser ergaben sich in den Mischproben MP 1 bis MP 3 (östliches Baufeld) Prüfwertüberschreitungen für den Parameter PAK im Eluat mit Messwerten zwischen 0,387 µg/l (MP 2) bis 1,278 µg/l (MP 1). Eine Durchsickerung der schadstoffverdächtigen Auffüllungen ist allerdings durch die vorhandene Oberflächenversiegelung mittels Schwarzdecke unterbunden.

Bei den festgestellten PAK-Belastungen in den schwarzdeckehaltigen Schichten in der Kleinrammbohrung BS 2, die lediglich im Feststoff analysiert wurden, ist aufgrund der allgemein geringen Löslichkeit der festgestellten, unseres Erachtens im Wesentlichen an Schwarzdeckenmaterial gebundenen Schadstoffe keine Grundwassergefährdung anzunehmen.

Ansonsten ergab sich in der Mischprobe MP 3 beim Parameter Arsen im Eluat eine geringfügige Prüfwertüberschreitung für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser. Mit einem Messwert von 26 µg/l ist die Überschreitung des Prüfwertes von 25 µg/l jedoch als vergleichsweise gering zu bezeichnen. Eine signifikante Gefährdung für das Grundwasser ist unseres Erachtens hieraus nicht abzuleiten.

7.4.2 Abfallrechtliche Bewertung

Die abfallrechtliche Bewertung von Böden und bodenähnlichen Auffüllungen erfolgt anhand der Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung – ErsatzbaustoffV bzw. EBV)“ des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz vom 09.07.2021, der Deponieverordnung (DepV) des Bundes vom 27.04.2009 und der „Handlungshilfe für Entscheidungen über die Ablagerbarkeit von Abfällen mit organischen Schadstoffen“ des Landes Baden-Württemberg vom Mai 2012.

In der o. g. ErsatzbaustoffV bzw. der EBV sind in Abhängigkeit der Materialart verschiedene Materialklassen definiert. Darüber hinaus sind für jede einzelne Materialklasse die materialspezifischen Einbaumöglichkeiten in technischen Bauwerken festgelegt. Aus abfallrechtlicher Sicht unbelastete Materialien sind der Materialklasse BM-0 zuzuordnen.

Material mit Schadstoffkonzentrationen oberhalb der maximal zulässigen Materialwerte (z. B. BM-F3 für Bodenaushub) kann in der Regel nur noch einer Deponie zugeführt werden, wobei die Klassifizierung anhand der Zuordnungswerte der DepV für die einzelnen Deponieklassen (Deponien der Deponie-klassen DK 0, DK I, DK II, DK III und DK

IV) erfolgt. Nach der DepV in der aktuellen Fassung besteht alternativ die Möglichkeit, bestimmte Materialklassen ohne zusätzliche Untersuchungen direkt der Deponieklassen DK 0 oder DK I zuzuordnen (z. B. Zuordnung von Boden der Klassen BM-F2 oder BM-F3 in die Deponieklasse DK I und von Boden der Klassen BM-0 bis BM-F1 in die Deponieklasse DK 0).

Aus abfallrechtlicher Sicht sind die untersuchten Proben nach den Bewertungsmaßstäben der EBV einschließlich aller Fußnoten wie folgt einzustufen:

Tabelle 4 Abfallrechtliche Einstufung der untersuchten Bodenmischproben

Probe	Einstufung nach EBV	maßgebliche(r) Parameter mit Analysewert	überschrittener Zuordnungswert
östliches Baufeld (Grünabfallsammelplatz und Wertstoffhof)			
MP 1	BM-F3	PAK = 15 mg/kg KW-Index C ₁₀ -C ₄₀ = 670 mg/kg	BM-F2= 9 mg/kg BM-F2 = 600 mg/kg
MP 2	BM-0	-	-
MP 3	BM-F3	PAK = 11 mg/kg	BM-F2= 9 mg/kg
westliches Baufeld (Minidrom)			
MP 4	BM-F3	PAK = 9,8 mg/kg	BM-F2= 9 mg/kg
MP 5	BM-F3	PAK = 9,9 mg/kg	BM-F2= 9 mg/kg
BS 2: 2,8 – 3,0 m	[>BM-F3] [>DK II n. DepV]	PAK = 2.300 mg/kg	BM-F3= 30 mg/kg DKII = 1.000 mg/kg
BS 2: 3,0 – 5,2 m	[>BM-F3] [DK I n. DepV]	PAK = 150 mg/kg	BM-F3= 30 mg/kg DK0 = 30 mg/kg

[...]: unverbindliche Einstufung wegen eingeschränktem Analyseumfang

Entsprechend der Tabelle überschreiten die PAK-Gehalte aus den künstlichen Auffüllungen in den untersuchten Einzelproben der Kleinrammbohrung BS 2 den BM-F3-Wert nach EBV (> BM-F3) sowie den DK I-Wert bzw. den DK II-Wert nach DepV bzw. nach der dazugehörigen „Handlungshilfe Deponieverordnung 2020“ des Landes Baden-Württemberg. Bei der Einzelprobe BS 2: 2,8 – 3,0 m handelt es sich zudem um gefährlichen Abfall.

Ansonsten sind alle untersuchten Bodenmischproben aus den fremdstoffreichen bzw. -haltigen Auffüllungen (MP 1, MP 3 bis MP 5) der Materialklasse BM-F3 nach EBV zuzuordnen. Nur die bindige Auffüllung im Bereich des Schurfs SCH 1 (Probe MP 2) ist als BM-0-Material nach EBV einzustufen.

Es ist somit davon auszugehen, dass die Auffüllungen im abfallrechtlichen Sinne zum ganz überwiegenden Teil nicht frei verwertbar sind. Dies ist bei der Planung, Ausschreibung und Ausführung der Erdarbeiten zu beachten.

Auf Grundlage der vorliegenden Analyseergebnisse sind zudem lokal gefährliche Abfälle zu erwarten, die dem AVV-Abfallschlüssel 170503* „Boden und Steine, die gefährliche Stoffe enthalten“ zuzuordnen sind. Größtenteils ist das Aushubmaterial aber nicht gefährlich und somit der AVV-Abfallschlüssel 170504 „*Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 170503* fallen*“ zuzuordnen.

7.5 Baubetriebliche Hinweise aus umwelttechnischer Sicht

Aus umwelttechnischer Sicht ist bei der Planung, Ausschreibung und Durchführung von Erdarbeiten zu beachten, dass die vorhandenen Erdstoffe zwar prinzipiell vor Ort belassen werden können, aber bei einer eventuellen Abfuhr von Bodenmaterialien aus abfallrechtlicher Sicht zum ganz überwiegenden Teil nicht frei verwertbar sind (zu großen Teilen bis Materialklasse BM-F3 nach EBV, lokal bis Deponieklasse DK II nach DepV; siehe auch Kapitel 7.4).

Generell sollte bei Erdarbeiten darauf geachtet werden, dass fremdstoffhaltiges Auffüllungsmaterial im Sinne einer Abfallminimierung sorgfältig von fremdstoffarmem oder eventuell auch natürlich anstehendem Boden separiert wird.

Bei einer eventuellen Abfuhr von Bodenmaterialien ist davon auszugehen, dass dieses entsprechend der derzeitigen, von allen Entsorgungsstellen akzeptierten Vorgehensweise in Abhängigkeit der Materialzusammensetzung chargenweise innerhalb des Baugeländes in Haufwerken bereitgestellt werden muss. Die Haufwerke sind dann zur abschließenden, rechtlich verbindlichen Deklaration entsprechend den Richtlinien der LAGA PN98 zu beproben und chemisch-analytisch zu untersuchen. Die Entsorgung des Aushubmaterials erfolgt auf Basis der daraus resultierenden Klassifizierung. Die Möglichkeit eventuell davon abweichender Vorgehensweisen (z. B. sektorenweise und tiefenorientierende Vorabbeprobung) sollte im Rahmen der Vergabe der Erdarbeiten mit den in Frage kommenden Erdbauunternehmen abgestimmt werden.

Schließlich ist darauf hinzuweisen, dass zwischen den Aufschlusspunkten auch Material mit bislang nicht festgestellten Belastungsklassen anstehen kann. Wir empfehlen daher, in die Ausschreibung von Erdarbeiten neben Positionen für die Separierung und

Bereitstellung von Aushubmaterial auch Positionen für die Entsorgung von Aushubmaterial mit verschiedenen gängigen Belastungsklassen aufzunehmen (Materialklassen BM-0, BM-0*, BM-F0*, BM-F1, BM-F2 und BM-F3 nach EBV sowie Deponieklassen DK 0, DK I und DK II nach DepV). Höhere Belastungen sind nach derzeitigem Kenntnisstand unwahrscheinlich und sollten ggf. über einen Nachtrag abgewickelt werden.

8 Vorbereitung Baufeld

Die geplante Anlage besteht nach dem uns vorliegenden Layout [2.2] aus einem Betriebsgebäude mit Abmessungen von ca. 60 m x 30 m sowie diversen Tanks und Endlagerbehältern, die Durchmesser von 12 m bis 28 m aufweisen. Eine detaillierte Planung und Angaben zu den zu erwartenden Lasten liegen zum derzeitigen Stand noch nicht vor. Nach unserer Kenntnis ist bei den geplanten Bauteilen keine Unterkellerung vorgesehen, sodass von einem Gründungsniveau ca. 1 m unter derzeitigem Gelände (ca. 118,5 m NHN bis 119,5 m NHN) ausgegangen wird.

Demnach kommen die Gründungssohlen der Gebäude und sonstigen Bauteile innerhalb der überwiegend grobkörnigen Auffüllungen, die eine ungleichmäßige Verdichtung aufweisen, zu liegen. Eine Flachgründung der Gebäude ist aufgrund der zu erwartenden relativ niedrigen Lasten auch bei den gegebenen Baugrundverhältnissen möglich.

Für die Vorbereitung der Gründungssohlen im Bereich der großflächigen Auffüllungen empfehlen wir folgende Arbeitsschritte:

- 1) Abtrag und Entsorgung des vorhandenen Erdwalls auf dem Gelände des Minidroms
- 2) Ausbau der vorhandenen Auffüllungen bis mindestens 1 m unter geplanter Gründungssohle
 - a. Sofern in der Aushubsohle weiche bzw. aufgeweichte Böden oder organoleptisch stark auffällige Schichten anstehen sind auch diese auszubauen
 - b. Grobkörnige Aushubmaterialien können für den Aufbau unterhalb der Gründungselemente wiederverwendet werden. Dazu sind die groben Anteile ($d > 100$ mm) abzutrennen, z. B. durch einen Sieblöffel. Die fein- und

gemischtkörnigen Aushubmaterialien sind nur bedingt für den Wiedereinbau geeignet.

- Der Wiedereinbau der Auffüllungen ist aufgrund deren Belastung unter versiegelten Flächen (unter Bodenplatten bzw. Asphaltdecken) anzustreben
 - Grobe Aushubmaterialien sind zu entsorgen oder durch Brechen in einen für den Wiedereinbau geeigneten Zustand zu bringen
 - Fein- und gemischtkörnige Aushubmaterialien sind zu entsorgen. Alternativ können sie durch das Einfräsen von Mischbindemitteln (z. B. DOROSOL 50, Frästiefe ca. 40 cm) stabilisiert werden
- 3) Intensives Nachverdichten der Aushubsohle mit geeignetem Gerät. Die Verdichtungsanforderung beträgt $D_{Pr} \geq 100 \%$.
 - 4) Lagenweiser Einbau und Verdichtung der zuvor separierten grobkörnigen Auffüllungen mit Lagenstärken von ca. 30 cm
 - 5) Unterhalb der Gründungselemente wird der Einbau einer mindestens 30 cm mächtigen Tragschicht aus Tragschichtmaterialien (z. B. Schotter-Splitt-Sandgemische der Körnung 0/32 mm oder 0/45 mm nach den TL SoB-StB 20, Sieblinie SDV) zur Vereinheitlichung der Gründungsverhältnisse empfohlen. Die Verdichtungsanforderung beträgt $D_{Pr} \geq 100 \%$.

Angesichts der zu erwartenden Kosten für die Entsorgung der belasteten Auffüllung kann alternativ das gesamte Gelände angehoben werden. Zusätzlich zu einem geringeren Eingriff in die Auffüllungen wird auch am östlichen Grundstücksrand kann dann die Überflutungssicherheit bei einem 100-jährlichen Hochwasserereignis gewährleistet werden. Im Hinblick auf die Tragfähigkeit wirkt sich eine flächige Auffüllung eher günstig aus.

9 Bebaubarkeit

Für die exemplarische Bemessung einer elastisch gebetteten Bodenplatte wird von einem Untergrundaufbau mit einer 30 cm mächtigen Tragschicht, die von einer mindestens 0,7 m mächtigen Schicht nachverdichteter, grobkörniger Auffüllungen unterlagert wird ausgegangen. Unter der Annahme einer großflächigen Last von 75 kN/m^2 (rechnerische Annahme Fläche ca. $8 \text{ m} \times 8 \text{ m}$) ergibt sich dann ein Bettungsmodul von $k_s = 5,5 \text{ MN/m}^2$. Aufgrund von Inhomogenitäten im Untergrund können lokal deutlich tragfähigere Teilbereiche existieren. Hier können bereichsweise auch Bettungsmoduln von bis zu $k_s = 15 \text{ MN/m}^2$ auftreten. Die Verträglichkeit der durch die Differenzen der Bettungsmoduln möglichen Setzungsdifferenzen der Bauteile sind durch den Tragwerksplaner zu beurteilen.

Für die Bemessung von Einzel- und Streifenfundamenten auf Geländeneiveau wird von einer frostsicheren Einbindetiefe von $t = 0,8 \text{ m}$ ausgegangen. Unterhalb der Fundamente sind die Auffüllungen in einer Stärke von mindestens $0,5 \text{ m}$ auszubauen und wie zu Beginn des Kapitels beschrieben durch den Einbau einer Tragschicht oder den nachverdichteten Wiedereinbau der grobkörnigen Aushubmaterialien zu ersetzen. Zuvor ist die Aushubsohle nachzuverdichten. Die Verdichtungsanforderung beträgt $D_{Pr} \geq 100 \%$.

Für Einzelfundamente mit Abmessungen von $1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ kann beispielsweise von einem aufnehmbaren Sohldruck $\sigma_{E,k}$ von 380 kN/m^2 bei rechnerisch zu erwartenden Setzungen von ca. $1,5 \text{ cm}$ ausgegangen werden. Bei Streifenfundamenten mit einer Breite von 1 m kann von einem aufnehmbaren Sohldruck $\sigma_{E,k}$ von 220 kN/m^2 bei rechnerisch zu erwartenden Setzungen von ca. 2 cm ausgegangen werden.

Sobald genauere Planunterlagen und Lastangaben vorliegen können die Angaben zur Gründung der einzelnen Bauteile genauer ausgearbeitet werden.

Aufgrund der inhomogenen Untergrundverhältnisse ist der Unterzeichner zu Beginn der Erdbauarbeiten und zu Terminen zur Sohlabnahme zu benachrichtigen.

10 Straßenbau

Die Freiflächen der geplanten Anlage werden zu einem großen Teil befestigt. Es wird davon ausgegangen, dass die Verkehrsflächen etwa auf derzeitigem Geländeneiveau liegen werden.

Der Standort liegt in der Frosteinwirkungszone 1.

Die anstehenden Böden sind auf der sicheren Seite liegend in die Frosteinwirkungsklasse F3 (sehr frostempfindlich) einzustufen.

Wir schlagen vor, die Verkehrsflächen für die Belastungsklasse Bk1,8 auszulegen.

Nach RStO 12 beträgt die Mindestdicke des frostsicheren Aufbaus bei dieser Belastungsklasse und für Frosteinwirkungszone 1 (Asphalt- bzw. Betondecke bzw. Pflasterbelag + Trag-/Frostschuttschicht) für F3-Böden 65 cm.

Neben den Anforderungen an die Frostsicherheit muss auf der Oberfläche gemäß den Regelaufbauten der RStO 12 für asphaltierte und betonierte Verkehrsflächen ein Verformungsmodul von $E_{V2} = 120 \text{ MN/m}^2$ und für gepflasterte Verkehrsfläche ein Verformungsmodul von $E_{V2} = 150 \text{ MN/m}^2$ nachgewiesen werden. Der Verdichtungserfolg der Tragschicht hängt dabei maßgebend vom Zustand des Planums ab.

Bei den am Standort vorhandenen überwiegend grobkörnigen Auffüllungen kann durch die Vorbereitung des Baufeldes (gemäß Punkt 4 aus Kapitel 8) im Planum von einem Verformungsmodul von ca. $E_{V2} = 45 \text{ MN/m}^2$ ausgegangen werden. Eventuell im Planum anstehende feinkörnige Auffüllungen sind auszubauen und durch eine Verstärkung der Frostschutz-/Tragschicht oder durch grobkörnige Auffüllungen zu ersetzen.

Um die geforderten Werte von $E_{V2} = 120 \text{ MN/m}^2$ bzw. $E_{V2} = 150 \text{ MN/m}^2$ zu erreichen sind Tragschichtstärken von ca. 35 cm bzw. 50 cm erforderlich.

Die o. g. Mindestdicke des frostsicheren Aufbaus muss eingehalten werden.

Wir empfehlen die tatsächlich erforderlichen Tragschichtstärken mit Hilfe von Probefeldern (Prüfung auf Planum und auf Oberkante Schottertragschicht) zu ermitteln.

Für die Trag-/ Frostschutzschicht empfehlen wir den Einbau von hochwertigen, gebrochenen Materialien (z. B. Naturschottergemische der Körnung 0 / 32 mm bis 0 / 56 mm nach der TL SoB-StB 20, Sieblinie SDV). Bei der Verwendung von Recyclingmaterialien kann, je nach Zusammensetzung des RC-Materials, eine Erhöhung der Tragschichtdicke erforderlich sein, um den geforderten Verformungsmodul zu erreichen.

Der Auftrag und die Verdichtung der Frostschutz- bzw. Tragschichtmaterialien müssen lagenweise erfolgen. Die Verdichtungsanforderung beträgt $D_{p_r} \geq 103 \%$.

Die Tragschicht ist zur Vermeidung von Wasseranstau zu entwässern.

Verdichtungsprüfungen sind sowohl auf dem Planum als auch auf der Oberfläche der Tragschicht durchzuführen.

11 Versickerung von Niederschlagswasser

Das auf Dachflächen und versiegelten Flächen anfallende Regenwasser soll durch die Einleitung in Versickerungsanlagen abgeführt werden.

Bei der Planung von Versickerungsanlagen sind für den Projektstandort folgende Faktoren zu berücksichtigen:

- Versickerungsfähigkeit der natürlich anstehenden Böden
- Umwelttechnische Belastung der anstehenden Böden
- Grundwasserverhältnisse (mittlere Höchstgrundwasserstand MHGW)

Die Versickerung von Niederschlagswasser durch die am Projektstandort anstehenden anthropogenen Auffüllungen ist aufgrund der umwelttechnischen Belastungen in dieser Schichten nicht zulässig. Demnach sind für eine Versickerung ausschließlich die unterhalb der Auffüllung anstehenden natürlichen Boden relevant.

Nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung kommen hierfür die Albschotter in Frage, die in Tiefen von ca. 5 – 6 m unter Gelände anstehen. Die Albschotter haben je nach Feinkornanteil und Lagerungsdichte eine Durchlässigkeit von ca. $k_f = 10^{-4}$ m/s bis $k_f = 10^{-6}$ m/s (lokal auch $< 10^{-6}$ m/s). Für Versickerungsmaßnahmen wird ein großflächiger Mittelwert der Durchlässigkeit im Baufeld von ca. $k_f = 10^{-5}$ m/s erwartet.

Für die Umsetzung der Versickerung kann abhängig von der erforderlichen Sickerleistung und dem benötigten Retentionsvolumen ein System mit einzelnen Sickeröffnungen (Austauschbohrungen, z. B. Ø 1000 mm) oder eine Versickerungsmulde mit einem kompletten Bodenaustausch bis in die Albschotter gewählt werden.

Laut den Anforderungen des Arbeitsblattes DWA-A soll der Sickerraum oberhalb des mittleren Höchstgrundwasserstandes MHGW eine Mächtigkeit von mindestens 1 m aufweisen. Nach Auswertung der in Kapitel 6.4 genannten Grundwassermessstellen ergibt sich dieser für das Baufeld zu MHGW = 113,8 m NHN.

Unabhängig von der gewählten Variante ist es erforderlich, die tatsächliche hydraulische Leitfähigkeit des Untergrundes an der Stelle der geplanten Versickerungsanlage vorab in-situ zu überprüfen.

Wir weisen darauf hin, dass für die Herstellung von Versickerungsanlagen eine wasserrechtliche Genehmigung erforderlich ist.

Bei der Planung der Grundstücksentwässerung ist zu prüfen bzw. sicherzustellen, dass auch außergewöhnliche Niederschlagsereignisse / Starkregenereignisse keine Gefahr für die Gebäude und Anlagenbauteile mit sich bringen (Retentionsvolumen, Geländeprofilierung, Vorflut).

12 Weitere Hinweise

Das Baugrundmodell resultiert aus punktuellen Aufschlüssen im Baufeld. Die Baugrundverhältnisse sind natürlichen Schwankungen unterworfen und können deshalb lokal von den Aufschlussergebnissen abweichen.

Im Zuge der Bauausführung ist deshalb die Überprüfung der getroffenen Annahmen erforderlich. Es wird gebeten, den Unterzeichner rechtzeitig zu benachrichtigen, um die Gründungssole abzunehmen bzw. Verdichtungsprüfungen durchzuführen.

13 Zusammenfassung

Die Stadtwerke Ettlingen GmbH plant auf dem Areal des Grünabfallsammelplatzes und des Minidroms des MC Ettlingen die Errichtung einer Bioabfallvergärungsanlage. Die

Baumaßnahme umfasst den Neubau eines Verwaltungs- und mehrerer Nebengebäude sowie mehrerer Anlagenteile mit einem kreisrunden Grundriss mit Durchmessern von bis zu 28 m. Nach derzeitigem Stand sind die Bauteile ohne Unterkellerung geplant.

Der Baugrund wurde durch 10 Kleinrammbohrungen, 6 Rammsondierungen mit der Schweren Rammsonde sowie einen Baggerschurf bis in maximal 6 m Tiefe erkundet. Die Bohransatzpunkthöhen liegen zwischen 118,64 m NHN und 119,89 m NHN. Die auf dem Erdwall hergestellte Bohrung hat eine Ansatzhöhe von 123,01 m NHN. Die Bestandsbebauung des Minidroms und des Grünabfallsammelplatzes war zum Zeitpunkt der Erkundung noch vorhanden.

In den Aufschlussbohrungen wurden großflächig und bis in relativ große Tiefen künstliche Auffüllungen angetroffen. Überwiegend handelt es sich um grobkörnige Auffüllungsamaterialien, die teilweise sehr grobe Fremdstoffe wie Ziegel- Beton und Schwarzdeckenreste aufweisen. In einigen Bohrungen wurden auch aufgefüllte bindige und gemischtkörnige Erdstoffe in zumeist steifem Zustand erbohrt. Mit zunehmender Tiefe nimmt der Fremdstoffanteil der Auffüllungen ab und die Zusammensetzung geht vom Grobkörnigen eher ins Fein- und Gemischtkörnige über. In Tiefen von ca. 5 m bis 6 m unter Gelände wurden dicht gelagerte sandige Kiese erbohrt.

Der Standort liegt in der Erdbebenzone 1.

Für das Baufeld ist ein Bemessungswasserstand von $HGW = 115,4$ m NHN anzusetzen. Für die nicht unterkellerten Gebäude spielt das Grundwasser demnach eine untergeordnete Rolle.

Das Gründungsniveau liegt voraussichtlich in den überwiegend grobkörnigen Auffüllungen. Es wird empfohlen die Auffüllungen bis mindestens 1 m unter Gründungssohle auszubauen, die sehr groben Anteile auszusieben und die kiesigen und sandigen Auffüllungen lagenweise verdichtet wieder einzubauen. Unter den geplanten Fundamenten und Bodenplatten ist außerdem eine Tragschicht in einer Stärke von mindestens 30 cm vorzusehen. Unter diesen Voraussetzungen ist eine Flachgründung der geplanten Bauteile möglich.

Den umwelttechnischen Untersuchungen zufolge weisen die künstlichen zum überwiegenden Teil erhöhte Schadstoffgehalte auf. Von den festgestellten Belastungen ist zwar nach derzeitigem Kenntnisstand keine unmittelbare Gefahr von Schutzgütern abzuleiten, so dass sie prinzipiell vor Ort verbleiben können, doch sind die Verunreini-

gungen bei der Durchführung von Erdarbeiten aus abfallrechtlicher Sicht zu beachten. Auf Grundlage der vorliegenden Analysebefunde ist verbreitet mit Belastungen bis zur Materialklasse BM-F3 nach EBV, lokal auch bis zur Deponieklasse DK II zu rechnen. Die Belastungen sind bei der Planung, Ausschreibung und Durchführung von Baumaßnahmen zu beachten.

Eventuell auftretende Fragen können in einem Nachtrag zum Gutachten oder im Rahmen von Besprechungen geklärt werden.



Dipl.-Ing. K. Wehrle
(Geschäftsführer)



M. Sc. N. Wehrle
(Bearbeiter Geotechnik)



Dipl.-Geol. N. Rumpler
(Bearbeiterin Umwelttechnik)

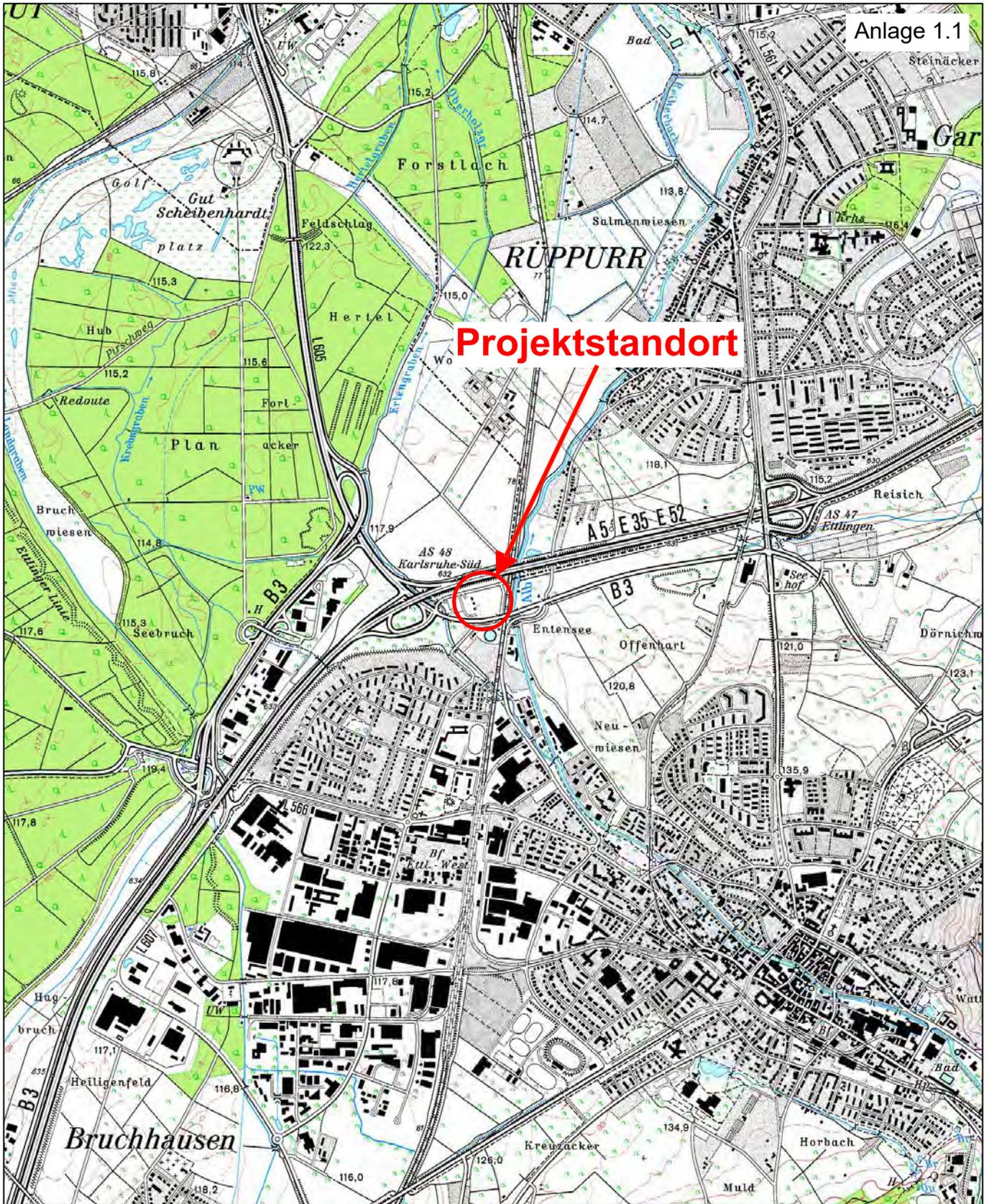
**GHJ INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEO-
UND UMWELTECHNIK mbH & Co. KG**

Anlage 1

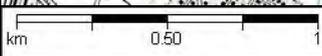
Bebauungsplan Eiswiese
Bioabfallvergärungsanlage in Ettlingen

Lagepläne

- Anlage 1.1 Topografische Karte mit Projektstandort, M 1 : 25.000
- Anlage 1.2 Luftbild mit Projektstandort und Aufschlusspunkten, M 1 : 1.000
- Anlage 1.3 Lageplan Bioabgasvergärungsanlage mit Aufschlusspunkten, M 1 : 1.000



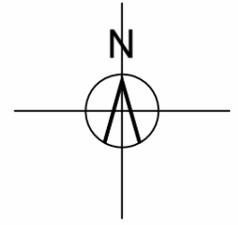
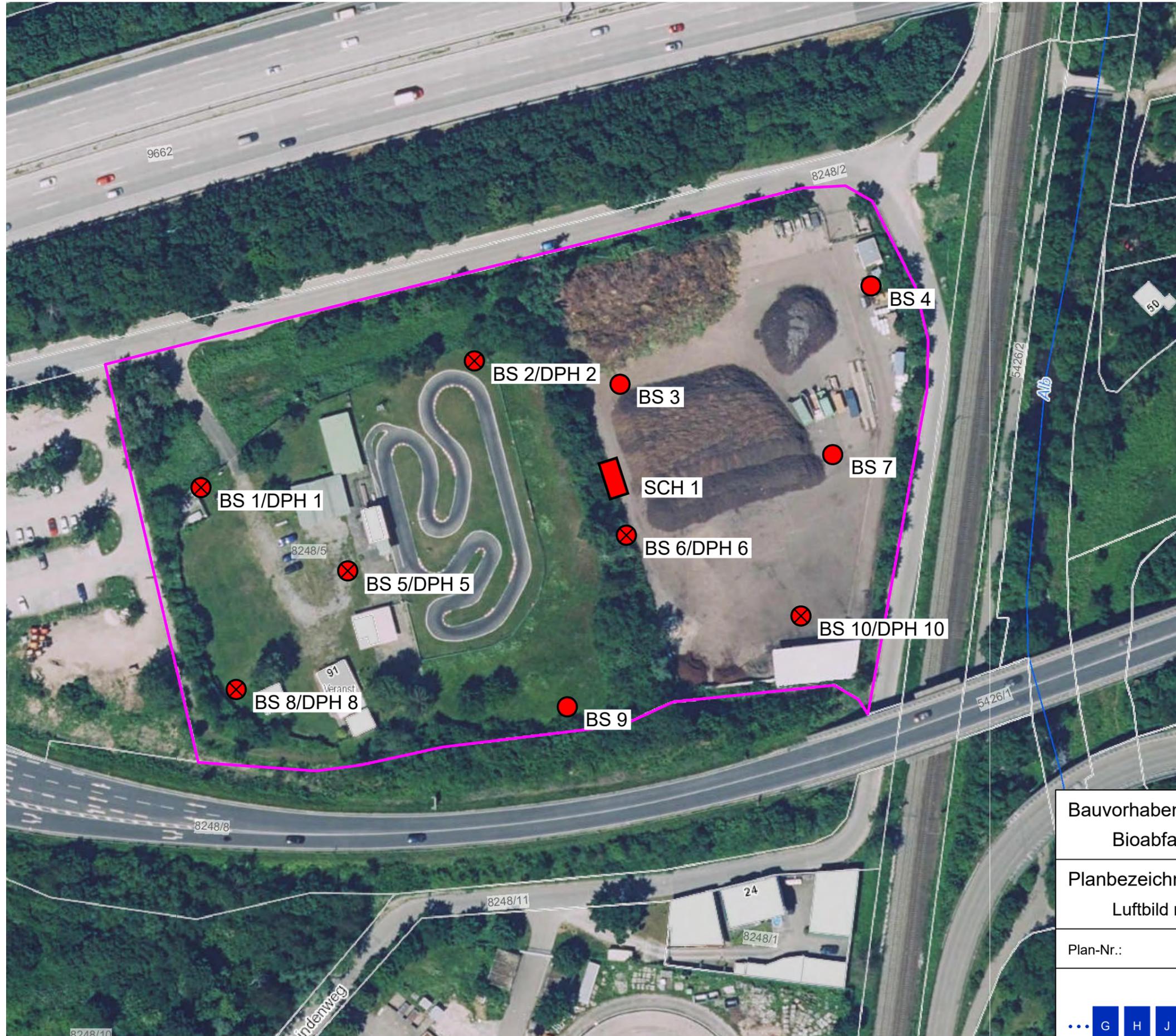
Projektstandort



Kartengrundlage:
 TopMaps25 - Amtliche Topografische Karten 1:25 000, digital
 (Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Wü.; 2012)

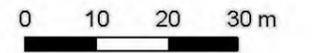
Bauvorhaben:	Bebauungsplan Eiswiese Bioabfallvergärungsanlage in Ettlingen	
Planbezeichnung:	Topografische Karte mit Projektstandort	
	Maßstab:	1:25.000
	Auftrag-Nr.:	23-0334
	Bearbeiter:	wn
	Datum:	30.11.23





Legende:

- BS Kleinrammbohrung
- ✗ DPH Rammsondierung schwere Rammsonde
- SCH Baggerschurf

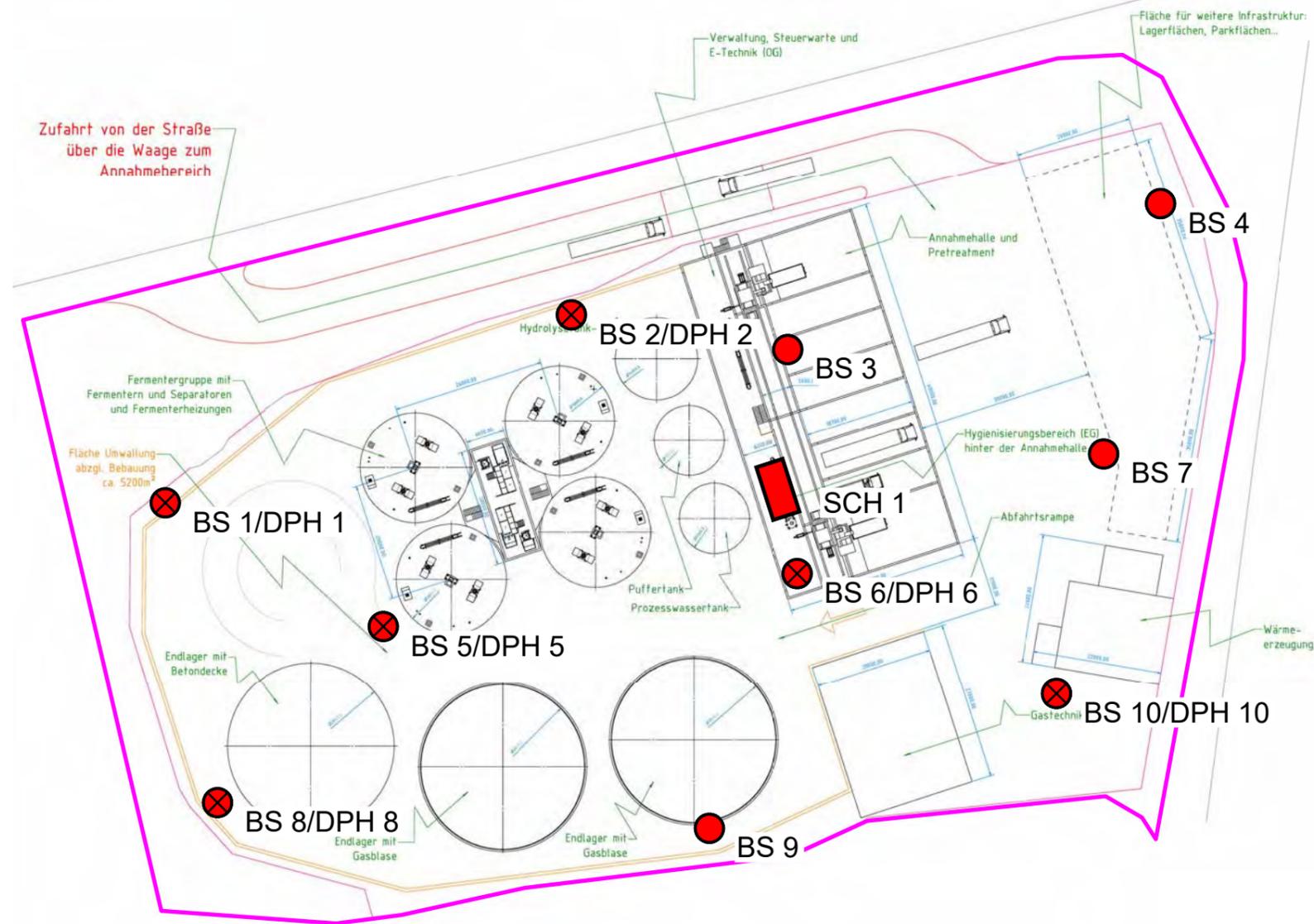
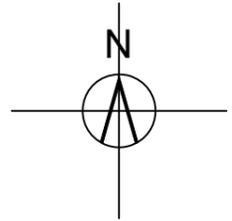


Grundlage:
 - Räumliches Informations- und Planungssystem (RIPS) der LUBW
 - Amtliche Geobasisdaten © LGL (www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9-1/19)
 und © BKG (www.bkg.bund.de)

Bauvorhaben: Bebauungsplan Eiswiese
 Bioabfallvergärungsanlage in Ettlingen

Planbezeichnung:
 Luftbild mit Projektstandort und Aufschlusspunkten

Plan-Nr.:	Maßstab: 1:1.000	
 GHJ Geo- und Umwelttechnik Am Hubengut 4 76149 Karlsruhe Telefon: 07 21 / 9 78 35 - 0 Telefax: 07 21 / 9 78 35 - 99 E-Mail: office@ghj.de	Bearbeiter: wn	Datum:
	Gezeichnet: Fa.	30.11.23
	Geändert: Fa.	11.04.24
	Gesehen:	
Projekt-Nr.: 23-0334		



Legende:

- BS Kleinrammbohrung
- ✕ DPH Rammsondierung schwere Rammsonde
- SCH Baggerschurf



Bauvorhaben: Bebauungsplan Eiswiese
Bioabfallvergärungsanlage in Ettlingen

Planbezeichnung:
Lageplan mit Aufschlusspunkten

Plan-Nr.:	Maßstab: 1:1.000	
GHJ Geo- und Umwelttechnik Am Hubengut 4 76149 Karlsruhe Telefon: 07 21 / 9 78 35 - 0 Telefax: 07 21 / 9 78 35 - 99 E-Mail: office@ghj.de	Bearbeiter: wn	Datum: 07.05.24
	Gezeichnet: Fa.	
	Geändert:	
	Gesehen:	
Projekt-Nr.: 23-0334		

**GHJ INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEO-
UND UMWELTECHNIK mbH & Co. KG**

Bebauungsplan Eiswiese
Bioabfallvergärungsanlage in Ettlingen

Anlage 2

Bohrprofile, Schurfprofil, Rammdiagramme

ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)

- UNTERSUCHUNGSSTELLEN**
- SCH Schurf
 - DPH Rammsondierung Schwere Sonde ISO 22476-2
 - BS Sondierbohrung
- PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER**
Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1
- Grundwasser angebohrt
 - Schichtwasser angebohrt

BODENARTEN

Auffüllung		A	
Kies	kiesig	G	
Mulde	organisch	F	
Sand	sandig	S	
Schluff	schluffig	U	

KORNGRÖßENBEREICH

f	fein	
m	mittel	
g	grob	

NEBENANTEILE

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

KONSISTENZ

wch	weich	stf	steif
hfst	halbfest	brös	brüselig

FEUCHTIGKEIT

f	maß
---	-----

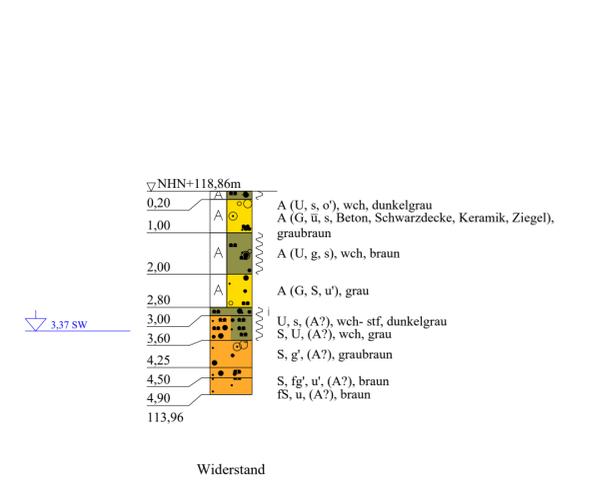
RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2 / DIN 4094-3

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe	Spitzendurchmesser	Spitzenquerschnitt	Geißeldurchmesser	Rammbergewicht	Fallhöhe	leicht	mittelschwer	schwer
	2,52 cm	3,56 cm	4,27 cm	5,00 cm	10,00 cm	15,00 cm	20,00 cm	30,00 cm
	2,20 cm	3,20 cm	3,20 cm	10,00 kg	50,00 cm	50,00 cm	50,00 cm	50,00 cm
	2,20 cm	3,20 cm	3,20 cm	50,00 kg	50,00 cm	50,00 cm	50,00 cm	50,00 cm

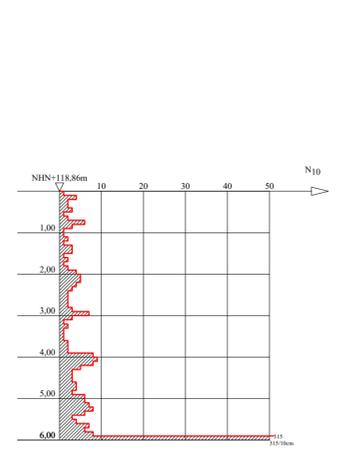
BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2

0,30-0,80	13 Schv./30cm	offene Spitze
0,50-1,00	15 Schv./30cm	geschlossene Spitze

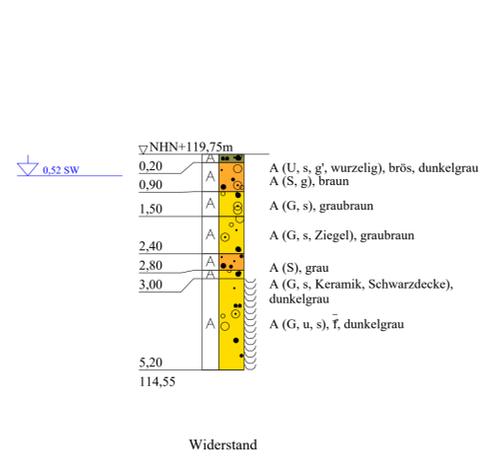
BS 1



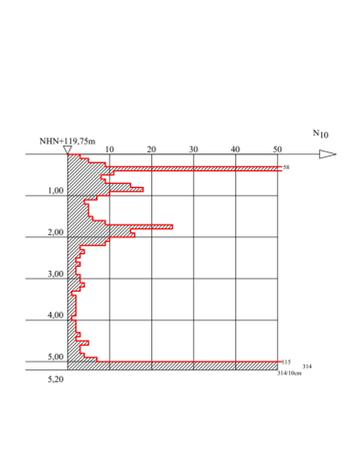
DPH 1



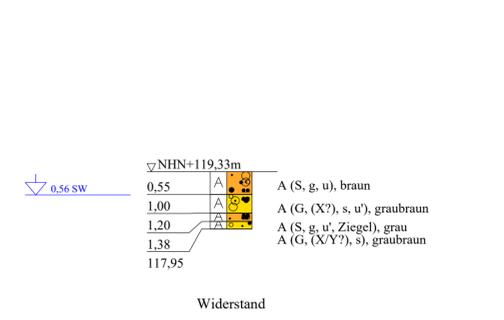
BS 2



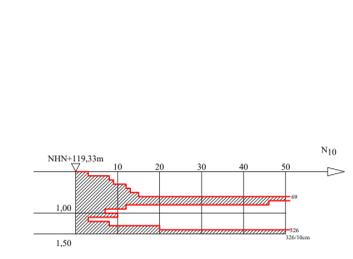
DPH 2



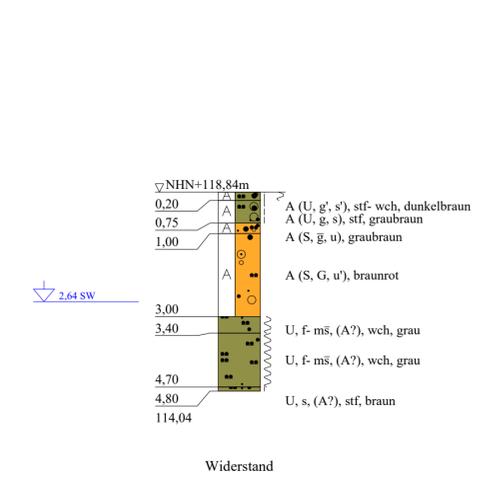
BS 5



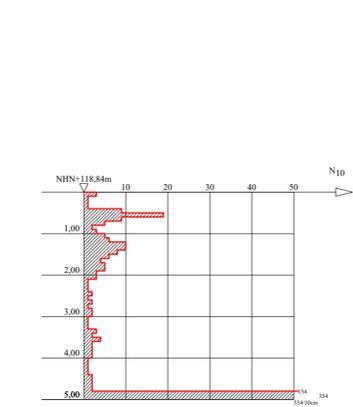
DPH 5



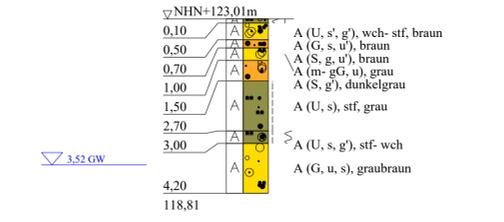
BS 8



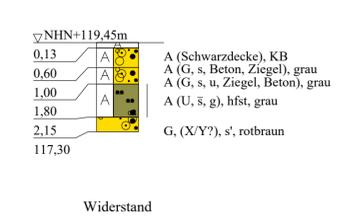
DPH 8



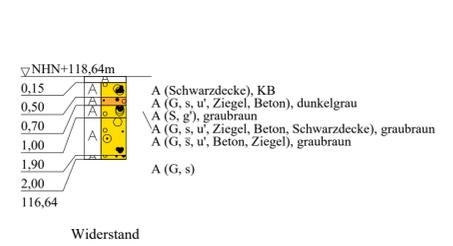
BS 9



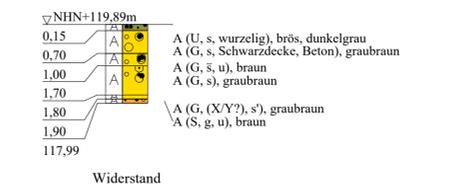
BS 3



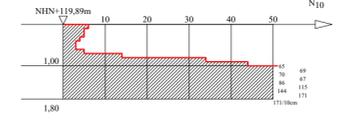
BS 4



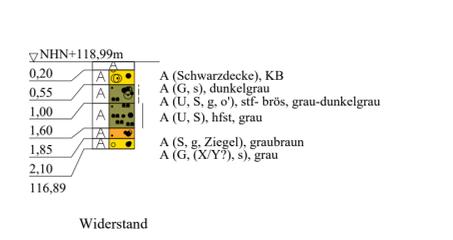
BS 6



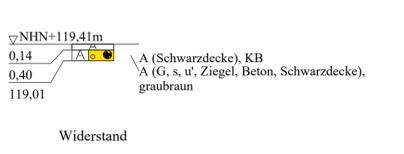
DPH 6



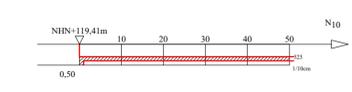
BS 7



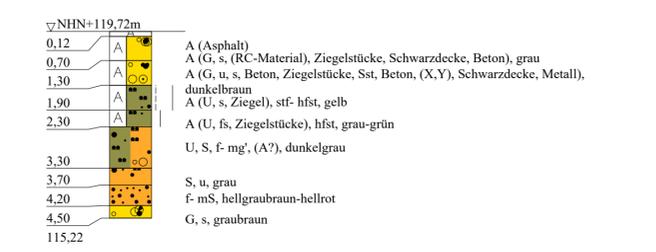
BS 10



DPH 10



SCH 1



Bauvorhaben:
Bebauungsplan Eiswiese
Bioabfallvergärungsanlage in Ettlingen

Planbezeichnung:
Bohrprofile
Schurfprofil
Rammdiagramme

Plan-Nr:	Maßstab: 1 : 100	
	Bearbeiter: wn	Datum: 30.11.23
	Gezeichnet: Fa.	11.04.24
	Geändert: Fa.	07.05.24
	Gesehen:	
Projekt-Nr: 23-0334		

**GHJ INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEO-
UND UMWELTTECHNIK mbH & Co. KG**

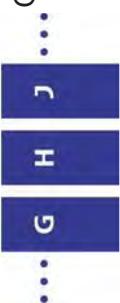
Anlage 3

Bebauungsplan Eiswiese
Bioabfallvergärungsanlage in Ettlingen

Bodenmechanische Laborversuche

Anlage 3.1 Körnungskurven

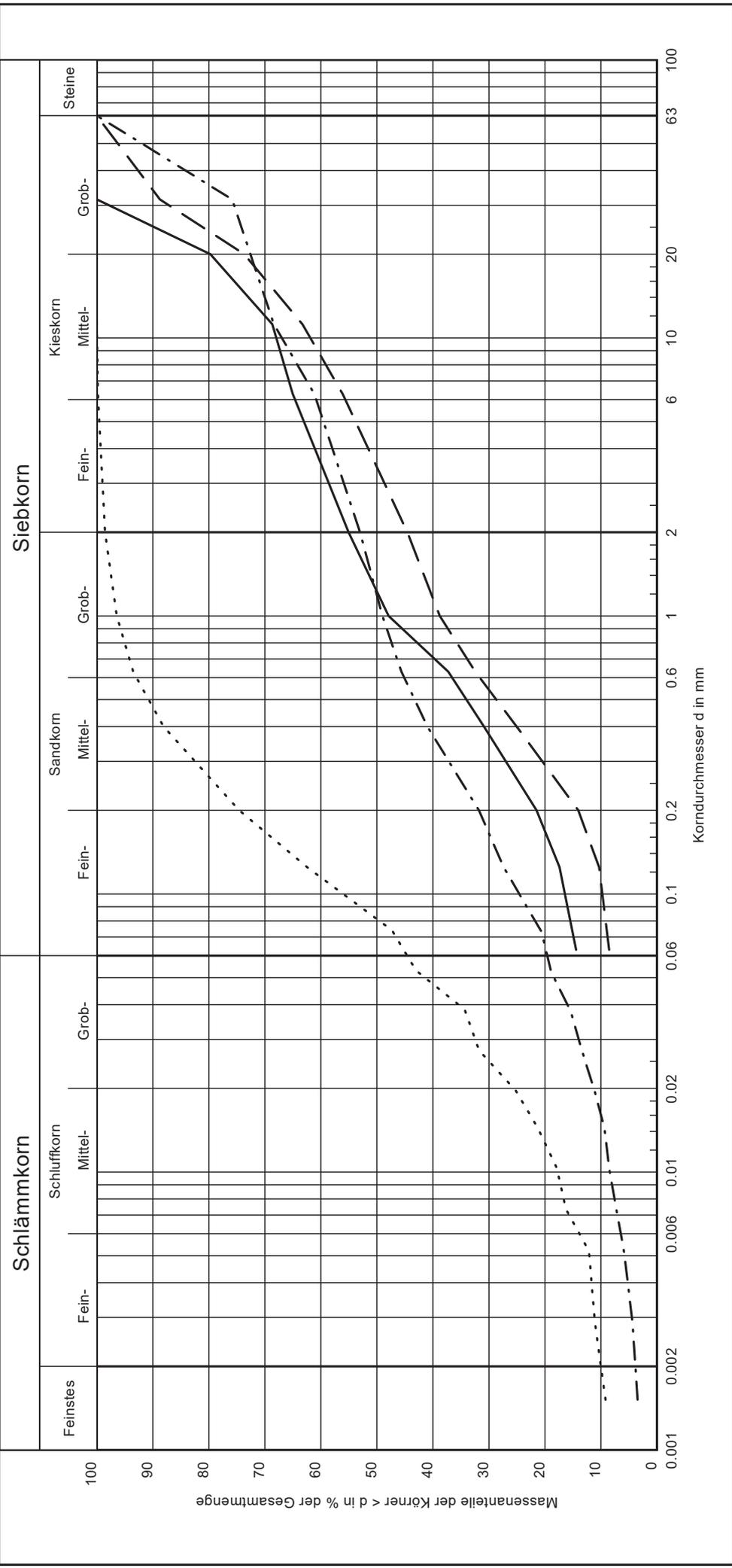
Anlage 3.2 Zusammenstellung Laborversuche



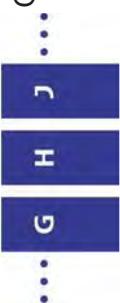
GHJ
Ingenieurgesellschaft für Geo- und Umwelttechnik mbH & Co. KG
Am Hubengut 4, 76149 Karlsruhe

Körnungskurven nach DIN EN ISO17892-4

Auftrags-Nr. 23-0334
Projekt: Bebauungsplan Eiswiese, Bioabfallvergiftungsanlage in Ettlingen



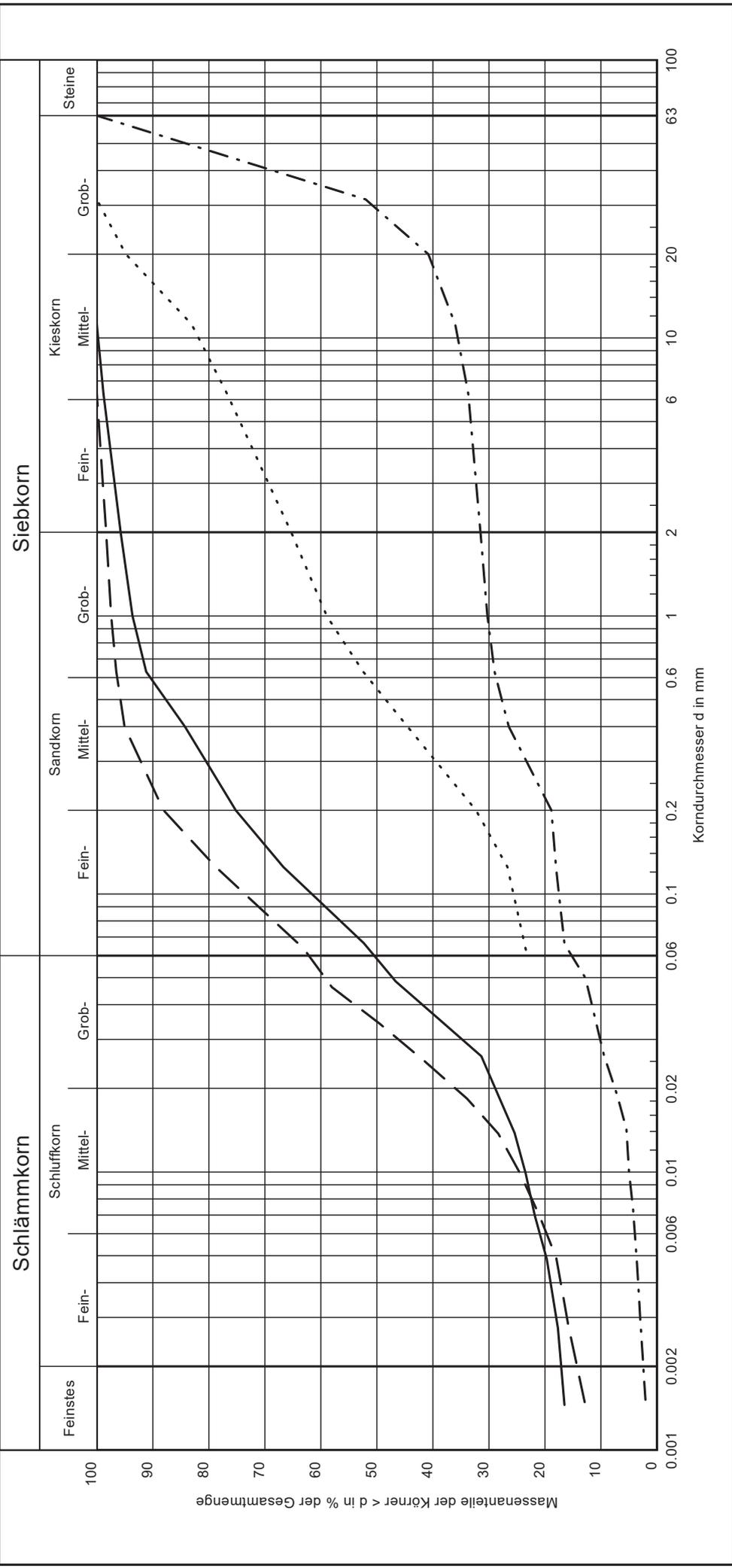
Labor-Nr.	Aufschluss	Tiefe [m]	Signatur	Bodenart (DIN EN ISO 14688-1)	Anteile [%]	d60 [mm]	d30 [mm]	d10 [mm]	U/Cc	Bodenart nach Laborversuchen
98137	BS 1	2,00 - 2,80	—	G, S, u'	- /14.4/40.6/44.9	4.1240	0.3811	-	-/-	G - S, u' (A)
98139*	BS 1	3,00 - 3,60	.....	S, ū, t'	9.9/35.2/53.5/1.5	0.1167	0.0253	0.0021	55.6/2.6	S - U
98159	BS 4	1,00 - 1,90	—	G, s̄, u'	- /8.5/36.0/55.4	8.9438	0.5540	0.1132	79.0/0.3	G, s̄, u' (A)
98167*	BS 6	0,70 - 1,00	—	G, s̄, u	3.8/16.0/33.2/47.0	5.6738	0.1694	0.0162	349.8/0.3	G, s̄, u (A)



GHJ Ingenieurgesellschaft für Geo- und Umwelttechnik mbH & Co. KG
Am Hubengut 4, 76149 Karlsruhe

Körnungskurven nach DIN EN ISO17892-4

Auftrags-Nr. 23-0334
Projekt: Bepanungsplan Eiswiese, Bioabfallvergärungsanlage in Ettlingen



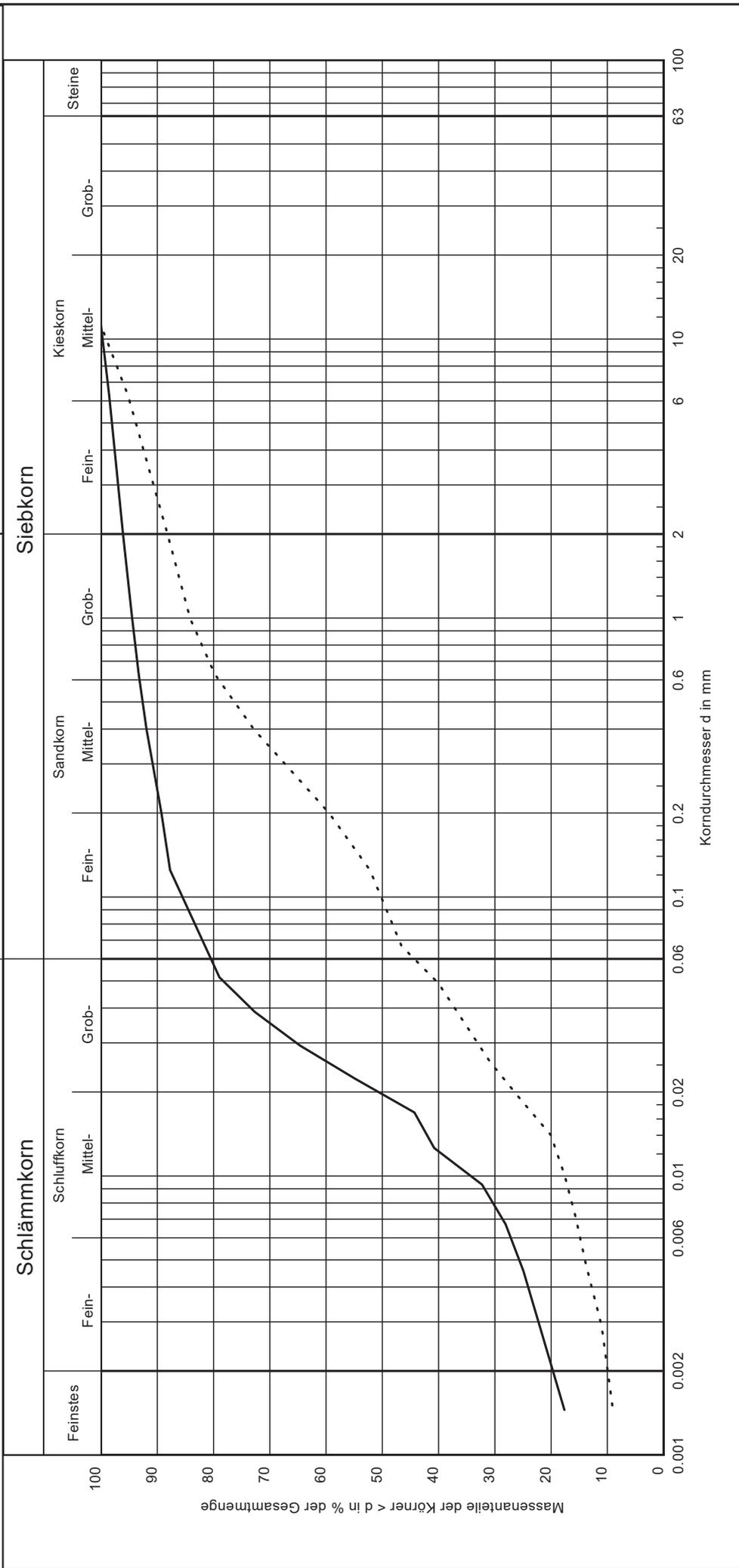
Labor-Nr.	Aufschluss	Tiefe [m]	Signatur	Bodenart (DIN EN ISO 14688-1)	Anteile [%]	d60 [mm]	d30 [mm]	d10 [mm]	U/Cc	Bodenart nach Laborversuchen
98174*	BS 7	1,00 - 1,60	—————	S, ū, t	17.0/34.2/44.5/4.3	0.0978	0.0229	-	-/-	U - S (A)
98179	BS 8	0,75 - 1,00	.....	S, ḡ, u	- /23.4/41.9/34.7	1.1656	0.1692	-	-/-	S, ḡ, u (A)
98181*	BS 8	3,00 - 3,40	———	Uṡ, t'	14.0/48.9/35.5/1.6	0.0530	0.0151	-	-/-	U, fms
98187*	BS 9	0,70 - 1,00	———	G, s, u'	2.4/13.4/15.7/68.5	36.7443	0.9213	0.0295	1245.7/0.8	mgG, u (A)



GHJ Ingenieurgesellschaft für Geo- und Umwelttechnik mbH & Co. KG
Am Hubengut 4, 76149 Karlsruhe

Körnungskurven nach DIN EN ISO17892-4

Auftrags-Nr. 23-0334
Projekt: Bebauungsplan Eiswiese, Bioabfallvergärungsanlage in Ettlingen



Labor-Nr.	Aufschluss	Tiefe [m]	Signatur	Bodenart (DIN EN ISO 14688-1)	Anteile [%]	d60 [mm]	d30 [mm]	d10 [mm]	U/Cc	Bodenart nach Laborversuchen
10798*	SCH 1-W	1,30 - 1,90	—————	U, t, s	19.3/61.0/15.8/3.9	0.0260	0.0079	-	-/-	U, s (A)
10800	SCH 1-W	2,30 - 3,30	.....	S, ü, g', t'	9.8/35.4/43.0/11.8	0.2078	0.0246	0.0022	96.5/1.4	U - S, fmg'

Zusammenstellung der Laboratoriumsuntersuchungen										
Bauvorhaben: Bebauungsplan Eiswiese, Bioabfallvergärungsanlage in Ettlingen (23-0334)										
Labor- nummer	Bohrung Schürfe	Tiefe (m)	Bodenart	Wichte des feuchten Bodens γ kN/m ³	Wasser- gehalt w %	Trocken- wichte γ_d kN/m ³	Poren- anteil n %	Sätti- gungszahl S _r %	Glüh- verlust V _{gl} %	Kalkgehalt V _{Ca} %
98137	BS 1	2,00 – 2,80	Kies – Sand, u' (A)		7,0					
98139	Bs 1	3,00 – 3,60	Sand – Schluff		18,8					
98159	BS 4	1,00 – 1,90	Kies, \bar{s} , u' (A)		5,7					
98167	BS 6	0,70 – 1,00	Kies, \bar{s} , u (A)		3,4					
98174	BS 7	1,00 – 1,60	Schluff – Sand (A)		12,9					
98179	BS 8	0,75 – 1,00	Sand, \bar{g} , u (A)		8,9					
98181	BS 8	3,00 – 3,40	Schluff, \bar{f}, m, s		22,6					
98187	BS 9	0,70 – 1,00	mgKies, u (A)		9,3					
10798	SCH 1	1,30 – 1,90	Schluff, s (A)		17,5					
10800	SCH 1	2,30 – 3,30	Schluff – Sand, fmg'		15,2					

**GHJ INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEO-
UND UMWELTTECHNIK mbH & Co. KG**

Bebauungsplan Eiswiese
Bioabfallvergärungsanlage in Ettlingen

Anlage 4

Prüfbericht der GBA Analytical Services GmbH, Vaterstetten

GBA Analytical Services GmbH · Johann-Sebastian-Bach-Str. 40 · 85591 Vaterstetten

GHJ Ingenieurbüro für Geo- und Umwelttechnik
Frau Rumppler
Am Hubengut 4



76149 Karlsruhe

Prüfbericht-Nr.: 2024PV02746 / 2

Auftraggeber	GHJ Ingenieurbüro für Geo- und Umwelttechnik
Eingangsdatum	05.04.2024
Projekt	23-0334 Ru; Ettlingen, Bebauungsplan Eiswiese
Material	siehe Tabelle
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	PE-Eimer
Probenmenge	siehe Tabelle
unsere Auftragsnummer	24V01601
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kurier (GO)
Labor	GBA Analytical Services GmbH
Analysenbeginn / -ende	05.04.2024 - 22.04.2024
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.
Bemerkung	keine

Disclaimer 2024PV02746 / 2 ersetzt 2024PV02746 / 1. Damit verliert 2024PV02746 seine Gültigkeit. Grund hierfür ist die Korrektur von Parametern.

Vaterstetten, 07.05.2024

Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

i. A. P. Russ
Projektbearbeitung / Kundenbetreuung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch ein Probenehmer eines der zur GBA Group gehörigen Unternehmen oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht oder auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln sind in den AGBs auf der Homepage (www.gba-group.com) einzusehen.

Dok.-Nr.: ML 510-02 # 5

Seite 1 von 14 zu Prüfbericht-Nr.: 2024PV02746 / 2

GBA Analytical Services GmbH
Johann-Sebastian-Bach-Str. 40
85591 Vaterstetten
Telefon +49 (0)8106 2460-0
E-Mail vaterstetten@gba-group.de
www.gba-group.com

HypoVereinsbank
IBAN DE71 7002 0270 0002 4296 83
SWIFT BIC HYVEDEMMXXX

Sitz der Gesellschaft:
Vaterstetten
Handelsregister:
München HRB 93447
USt-Id.Nr. DE 129 360 902
St.-Nr. 114/127/60117

Geschäftsführer:
Dr. Matthias Kleih

Prüfbericht-Nr.: 2024PV02746 / 2

23-0334 Ru; Ettlingen, Bebauungsplan Eiswiese

unsere Auftragsnummer		24V01601
Probe-Nummer		001
Material		fremdstoffreiche Auffüllungen, Fremdstoffanteil: 10 - 20 %
Probenbezeichnung		MP1
Probemenge		5kg
Probeneingang		05.04.2024
Analysenergebnisse	Einheit	
Brechen mit Backenbrecher		ja
Probenvorbereitung		
Trockenrückstand	Masse-%	92,1
pH-Wert		10,1
Leitfähigkeit	µS/cm	531
Sulfat	mg/L	190
Aufschluss mit Königswasser		
Arsen	mg/kg TM	5,4
Arsen	µg/L	23
Blei	mg/kg TM	14
Blei	µg/L	<1,0
Cadmium	mg/kg TM	<0,30
Cadmium	µg/L	<0,40
Chrom ges.	mg/kg TM	27
Chrom ges.	µg/L	2,8
Kupfer	mg/kg TM	11
Kupfer	µg/L	<15
Nickel	mg/kg TM	13
Nickel	µg/L	<3,0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,050
Quecksilber	µg/L	<0,10
Thallium	mg/kg TM	<0,40
Thallium	µg/L	<0,20
Zink	mg/kg TM	37
Zink	µg/L	<30
TOC	Masse-% TM	1,4
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	110
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	670
Acenaphthylen	µg/L	<0,010
Acenaphthen	µg/L	0,20
Fluoren	µg/L	<0,010
Phenanthren	µg/L	0,30
Anthracen	µg/L	<0,010
Fluoranthen	µg/L	0,47
Pyren	µg/L	0,23
Benz(a)anthracen	µg/L	0,025
Chrysen	µg/L	0,053
Benzo(b)fluoranthen	µg/L	<0,010
Benzo(k)fluoranthen	µg/L	<0,010
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,010

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch ein Probennehmer eines der zur GBA Group gehörigen Unternehmen oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht oder auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln sind in den AGBs auf der Homepage (www.aba-aroup.com) einzusehen.

unsere Auftragsnummer		24V01601
Probe-Nummer		001
Material		fremdstoffreiche Auffüllungen, Fremdstoffanteil: 10 - 20 %
Probenbezeichnung		MP1
Probemenge		5kg
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L	<0,010
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,010
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,010
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	1,278
Naphthalin	mg/kg TM	<0,010
Acenaphthylen	mg/kg TM	0,14
Acenaphthen	mg/kg TM	0,062
Fluoren	mg/kg TM	0,11
Phenanthren	mg/kg TM	0,99
Anthracen	mg/kg TM	0,45
Fluoranthren	mg/kg TM	3,3
Pyren	mg/kg TM	2,3
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	1,7
Chrysen	mg/kg TM	1,6
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	1,2
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,79
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	1,5
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	0,43
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,49
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	0,12
Summe PAK (16)	mg/kg TM	15
Eluat 2:1		
Eluat 2:1		
Abtrennung <2mm-Fraktion		
Naphthalin	µg/L	
1-Methylnaphthalin	µg/L	
2-Methylnaphthalin	µg/L	
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline (EBV)	µg/L	
PCB 28	mg/kg TM	
PCB 52	mg/kg TM	
PCB 101	mg/kg TM	
PCB 118	mg/kg TM	
PCB 138	mg/kg TM	
PCB 153	mg/kg TM	
PCB 180	mg/kg TM	
Summe PCB (7) (EBV)	mg/kg TM	
PCB 28	µg/L	
PCB 52	µg/L	
PCB 101	µg/L	
PCB 118	µg/L	
PCB 138	µg/L	
PCB 153	µg/L	
PCB 180	µg/L	
Summe PCB (7)	µg/L	
EOX	mg/kg TM	

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch ein Probennehmer eines der zur GBA Group gehörigen Unternehmen oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht oder auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln sind in den AGBs auf der Homepage (www.aba-group.com) einzusehen.

unsere Auftragsnummer		24V01601
Probe-Nummer		002
Material		bindige Auffüllungen
Probenbezeichnung		MP2
Probemenge		5kg
Probeneingang		05.04.2024
Analysenergebnisse	Einheit	
Brechen mit Backenbrecher		XXXXXX
Probenvorbereitung		
Trockenrückstand	Masse-%	84,9
pH-Wert		8,5
Leitfähigkeit	µS/cm	302
Sulfat	mg/L	25
Aufschluss mit Königswasser		
Arsen	mg/kg TM	6,3
Arsen	µg/L	<5,0
Blei	mg/kg TM	18
Blei	µg/L	<1,0
Cadmium	mg/kg TM	<0,30
Cadmium	µg/L	<0,40
Chrom ges.	mg/kg TM	21
Chrom ges.	µg/L	<2,0
Kupfer	mg/kg TM	12
Kupfer	µg/L	<15
Nickel	mg/kg TM	18
Nickel	µg/L	<3,0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,050
Quecksilber	µg/L	<0,10
Thallium	mg/kg TM	<0,40
Thallium	µg/L	<0,20
Zink	mg/kg TM	42
Zink	µg/L	<30
TOC	Masse-% TM	0,55
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<25
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	140
Acenaphthylen	µg/L	<0,010
Acenaphthen	µg/L	0,018
Fluoren	µg/L	<0,010
Phenanthren	µg/L	<0,010
Anthracen	µg/L	<0,010
Fluoranthren	µg/L	0,031
Pyren	µg/L	0,010
Benz(a)anthracen	µg/L	0,010
Chrysen	µg/L	<0,010
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	<0,010
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	<0,010
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,010

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch ein Probenehmer eines der zur GBA Group gehörigen Unternehmen oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht oder auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln sind in den AGBs auf der Homepage (www.aba-aroup.com) einzusehen.

unsere Auftragsnummer		24V01601
Probe-Nummer		002
Material		bindige Auffüllungen
Probenbezeichnung		MP2
Probemenge		5kg
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L	<0,010
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,010
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,010
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	0,089
Naphthalin	mg/kg TM	<0,010
Acenaphthylen	mg/kg TM	0,020
Acenaphthen	mg/kg TM	0,014
Fluoren	mg/kg TM	0,029
Phenanthren	mg/kg TM	0,14
Anthracen	mg/kg TM	0,049
Fluoranthren	mg/kg TM	0,31
Pyren	mg/kg TM	0,24
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,20
Chrysen	mg/kg TM	0,18
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	0,18
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,091
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,24
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	0,072
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,085
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	0,019
Summe PAK (16)	mg/kg TM	1,9
Eluat 2:1		
Eluat 2:1		
Abtrennung <2mm-Fraktion		ja
Naphthalin	µg/L	0,010
1-Methylnaphthalin	µg/L	<0,010
2-Methylnaphthalin	µg/L	<0,010
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline (EBV)	µg/L	0,01
PCB 28	mg/kg TM	<0,0010
PCB 52	mg/kg TM	<0,0010
PCB 101	mg/kg TM	<0,0010
PCB 118	mg/kg TM	<0,0010
PCB 138	mg/kg TM	<0,0010
PCB 153	mg/kg TM	<0,0010
PCB 180	mg/kg TM	<0,0010
Summe PCB (7) (EBV)	mg/kg TM	n.n.
PCB 28	µg/L	<0,0050
PCB 52	µg/L	<0,0050
PCB 101	µg/L	<0,0050
PCB 118	µg/L	<0,0050
PCB 138	µg/L	<0,0050
PCB 153	µg/L	<0,0050
PCB 180	µg/L	<0,0050
Summe PCB (7)	µg/L	n.n.
EOX	mg/kg TM	<0,60

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch ein Probennehmer eines der zur GBA Group gehörigen Unternehmen oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht oder auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln sind in den AGBs auf der Homepage (www.aba-aroup.com) einzusehen.

unsere Auftragsnummer		24V01601
Probe-Nummer		003
Material		fremdstoffreiche Auffüllungen, Fremdstoffanteil: 15 - 20 %
Probenbezeichnung		MP3
Probemenge		5kg
Probeneingang		05.04.2024
Analysenergebnisse	Einheit	
Brechen mit Backenbrecher		ja
Probenvorbereitung		
Trockenrückstand	Masse-%	94,4
pH-Wert		9,7
Leitfähigkeit	µS/cm	405
Sulfat	mg/L	89
Aufschluss mit Königswasser		
Arsen	mg/kg TM	5,8
Arsen	µg/L	26
Blei	mg/kg TM	95
Blei	µg/L	<1,0
Cadmium	mg/kg TM	<0,30
Cadmium	µg/L	<0,40
Chrom ges.	mg/kg TM	67
Chrom ges.	µg/L	2,1
Kupfer	mg/kg TM	8,1
Kupfer	µg/L	30
Nickel	mg/kg TM	10
Nickel	µg/L	3,5
Quecksilber	mg/kg TM	<0,050
Quecksilber	µg/L	<0,10
Thallium	mg/kg TM	<0,40
Thallium	µg/L	<0,20
Zink	mg/kg TM	29
Zink	µg/L	<30
TOC	Masse-% TM	0,82
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	66
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	500
Acenaphthylen	µg/L	<0,010
Acenaphthen	µg/L	0,039
Fluoren	µg/L	<0,010
Phenanthren	µg/L	0,25
Anthracen	µg/L	<0,010
Fluoranthren	µg/L	0,26
Pyren	µg/L	0,19
Benz(a)anthracen	µg/L	0,055
Chrysen	µg/L	0,087
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	0,037
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	<0,010
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,010

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch ein Probennehmer eines der zur GBA Group gehörigen Unternehmen oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht oder auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln sind in den AGBs auf der Homepage (www.aba-aroup.com) einzusehen.

unsere Auftragsnummer		24V01601
Probe-Nummer		003
Material		fremdstoffreiche Auffüllungen, Fremdstoffanteil: 15 - 20 %
Probenbezeichnung		MP3
Probemenge		5kg
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L	<0,010
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,010
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,010
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	0,918
Naphthalin	mg/kg TM	<0,010
Acenaphthylen	mg/kg TM	0,20
Acenaphthen	mg/kg TM	0,066
Fluoren	mg/kg TM	0,15
Phenanthren	mg/kg TM	0,90
Anthracen	mg/kg TM	0,50
Fluoranthen	mg/kg TM	1,7
Pyren	mg/kg TM	1,3
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	1,3
Chrysen	mg/kg TM	1,0
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TM	0,89
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TM	0,46
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	1,2
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	0,35
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,41
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	0,11
Summe PAK (16)	mg/kg TM	11
Eluat 2:1		
Eluat 2:1		
Abtrennung <2mm-Fraktion		
Naphthalin	µg/L	
1-Methylnaphthalin	µg/L	
2-Methylnaphthalin	µg/L	
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline (EBV)	µg/L	
PCB 28	mg/kg TM	
PCB 52	mg/kg TM	
PCB 101	mg/kg TM	
PCB 118	mg/kg TM	
PCB 138	mg/kg TM	
PCB 153	mg/kg TM	
PCB 180	mg/kg TM	
Summe PCB (7) (EBV)	mg/kg TM	
PCB 28	µg/L	
PCB 52	µg/L	
PCB 101	µg/L	
PCB 118	µg/L	
PCB 138	µg/L	
PCB 153	µg/L	
PCB 180	µg/L	
Summe PCB (7)	µg/L	
EOX	mg/kg TM	

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch ein Probennehmer eines der zur GBA Group gehörigen Unternehmen oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht oder auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln sind in den AGBs auf der Homepage (www.aba-aroup.com) einzusehen.

unsere Auftragsnummer		24V01601	24V01601
Probe-Nummer		004	005
Material		fremdstoffhaltige Auffüllungen	fremdstoffhaltige Auffüllungen
Probenbezeichnung		MP4	MP5
Probemenge		5kg	5kg
Probeneingang		05.04.2024	05.04.2024
Analysenergebnisse	Einheit		
Brechen mit Backenbrecher			
Probenvorbereitung			
Trockenrückstand	Masse-%	91,6	88,7
pH-Wert		8,7	8,3
Leitfähigkeit	µS/cm	282	471
Sulfat	mg/L	59	67
Aufschluss mit Königswasser			
Arsen	mg/kg TM	5,1	5,8
Arsen	µg/L	<5,0	<5,0
Blei	mg/kg TM	34	27
Blei	µg/L	<1,0	<1,0
Cadmium	mg/kg TM	<0,30	<0,30
Cadmium	µg/L	<0,40	<0,40
Chrom ges.	mg/kg TM	12	18
Chrom ges.	µg/L	<2,0	<2,0
Kupfer	mg/kg TM	12	28
Kupfer	µg/L	<15	<15
Nickel	mg/kg TM	9,9	16
Nickel	µg/L	<3,0	<3,0
Quecksilber	mg/kg TM	0,071	0,10
Quecksilber	µg/L	<0,10	<0,10
Thallium	mg/kg TM	<0,40	<0,40
Thallium	µg/L	<0,20	<0,20
Zink	mg/kg TM	40	60
Zink	µg/L	<30	<30
TOC	Masse-% TM	0,68	1,5
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	35	<25
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	210	140
Acenaphthylen	µg/L	<0,010	<0,010
Acenaphthen	µg/L	<0,010	<0,010
Fluoren	µg/L	<0,010	<0,010
Phenanthren	µg/L	<0,010	<0,010
Anthracen	µg/L	<0,010	<0,010
Fluoranthren	µg/L	<0,010	<0,010
Pyren	µg/L	<0,010	<0,010
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,010	<0,010
Chrysen	µg/L	<0,010	<0,010
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	<0,010	<0,010
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	<0,010	<0,010
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,010	<0,010

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch ein Probenehmer eines der zur GBA Group gehörigen Unternehmen oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht oder auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln sind in den AGBs auf der Homepage (www.aba-aroup.com) einzusehen.

unsere Auftragsnummer		24V01601	24V01601
Probe-Nummer		004	005
Material		fremdstoffhaltige Auffüllungen	fremdstoffhaltige Auffüllungen
Probenbezeichnung		MP4	MP5
Probemenge		5kg	5kg
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L	<0,010	<0,010
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,010	<0,010
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,010	<0,010
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	n.n.	n.n.
Naphthalin	mg/kg TM	0,026	<0,010
Acenaphthylen	mg/kg TM	0,20	0,088
Acenaphthen	mg/kg TM	0,050	0,047
Fluoren	mg/kg TM	0,088	0,087
Phenanthren	mg/kg TM	0,66	0,56
Anthracen	mg/kg TM	0,43	0,28
Fluoranthren	mg/kg TM	1,6	1,8
Pyren	mg/kg TM	1,4	1,5
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	1,1	1,1
Chrysen	mg/kg TM	0,85	0,91
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	0,81	0,88
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,48	0,46
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	1,1	1,1
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	0,40	0,43
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,47	0,52
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	0,11	0,12
Summe PAK (16)	mg/kg TM	9,8	9,9
Eluat 2:1			
Eluat 2:1			
Abtrennung <2mm-Fraktion		ja	ja
Naphthalin	µg/L	<0,010	<0,010
1-Methylnaphthalin	µg/L	<0,010	<0,010
2-Methylnaphthalin	µg/L	<0,010	<0,010
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline (EBV)	µg/L	n.n.	n.n.
PCB 28	mg/kg TM	<0,0010	<0,0010
PCB 52	mg/kg TM	<0,0010	<0,0010
PCB 101	mg/kg TM	<0,0010	<0,0010
PCB 118	mg/kg TM	<0,0010	<0,0010
PCB 138	mg/kg TM	<0,0010	<0,0010
PCB 153	mg/kg TM	<0,0010	<0,0010
PCB 180	mg/kg TM	<0,0010	<0,0010
Summe PCB (7) (EBV)	mg/kg TM	n.n.	n.n.
PCB 28	µg/L	<0,0050	<0,0050
PCB 52	µg/L	<0,0050	<0,0050
PCB 101	µg/L	<0,0050	<0,0050
PCB 118	µg/L	<0,0050	<0,0050
PCB 138	µg/L	<0,0050	<0,0050
PCB 153	µg/L	<0,0050	<0,0050
PCB 180	µg/L	<0,0050	<0,0050
Summe PCB (7)	µg/L	n.n.	n.n.
EOX	mg/kg TM	<0,60	<0,60

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch ein Probenehmer eines der zur GBA Group gehörigen Unternehmen oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht oder auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln sind in den AGBs auf der Homepage (www.aba-aroup.com) einzusehen.

unsere Auftragsnummer		24V01601	24V01601
Probe-Nummer		006	007
Material		Auffüllungen	Auffüllungen
Probenbezeichnung		BS 2: 2,8 - 3,0 m	BS 2: 3,0 - 5,2 m
Probemenge		1kg	1kg
Probeneingang		05.04.2024	05.04.2024
Analysenergebnisse	Einheit		
Brechen mit Backenbrecher		ja	ja
Probenvorbereitung			
Trockenrückstand	Masse-%	91,8	86,5
pH-Wert			
Leitfähigkeit	µS/cm		
Sulfat	mg/L		
Aufschluss mit Königswasser			
Arsen	mg/kg TM		
Arsen	µg/L		
Blei	mg/kg TM		
Blei	µg/L		
Cadmium	mg/kg TM		
Cadmium	µg/L		
Chrom ges.	mg/kg TM		
Chrom ges.	µg/L		
Kupfer	mg/kg TM		
Kupfer	µg/L		
Nickel	mg/kg TM		
Nickel	µg/L		
Quecksilber	mg/kg TM		
Quecksilber	µg/L		
Thallium	mg/kg TM		
Thallium	µg/L		
Zink	mg/kg TM		
Zink	µg/L		
TOC	Masse-% TM		
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM		
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM		
Acenaphthylen	µg/L		
Acenaphthen	µg/L		
Fluoren	µg/L		
Phenanthren	µg/L		
Anthracen	µg/L		
Fluoranthren	µg/L		
Pyren	µg/L		
Benz(a)anthracen	µg/L		
Chrysen	µg/L		
Benzo(b)fluoranthren	µg/L		
Benzo(k)fluoranthren	µg/L		
Benzo(a)pyren	µg/L		

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch ein Probenehmer eines der zur GBA Group gehörigen Unternehmen oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht oder auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln sind in den AGBs auf der Homepage (www.aba-aroup.com) einzusehen.

unsere Auftragsnummer		24V01601	24V01601
Probe-Nummer		006	007
Material		Auffüllungen	Auffüllungen
Probenbezeichnung		BS 2: 2,8 - 3,0 m	BS 2: 3,0 - 5,2 m
Probemenge		1kg	1kg
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L		
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L		
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L		
Naphthalin	mg/kg TM	27	0,18
Acenaphthylen	mg/kg TM	40	3,2
Acenaphthen	mg/kg TM	50	2,2
Fluoren	mg/kg TM	100	4,3
Phenanthren	mg/kg TM	550	24
Anthracen	mg/kg TM	190	13
Fluoranthren	mg/kg TM	460	31
Pyren	mg/kg TM	310	23
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	160	11
Chrysen	mg/kg TM	130	8,2
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	100	7,1
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	53	4,3
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	84	9,7
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	39	4,2
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	44	4,6
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	12	1,2
Summe PAK (16)	mg/kg TM	2300	150
Eluat 2:1			
Eluat 2:1			
Abtrennung <2mm-Fraktion			
Naphthalin	µg/L		
1-Methylnaphthalin	µg/L		
2-Methylnaphthalin	µg/L		
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline (EBV)	µg/L		
PCB 28	mg/kg TM		
PCB 52	mg/kg TM		
PCB 101	mg/kg TM		
PCB 118	mg/kg TM		
PCB 138	mg/kg TM		
PCB 153	mg/kg TM		
PCB 180	mg/kg TM		
Summe PCB (7) (EBV)	mg/kg TM		
PCB 28	µg/L		
PCB 52	µg/L		
PCB 101	µg/L		
PCB 118	µg/L		
PCB 138	µg/L		
PCB 153	µg/L		
PCB 180	µg/L		
Summe PCB (7)	µg/L		
EOX	mg/kg TM		

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch ein Probenehmer eines der zur GBA Group gehörigen Unternehmen oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht oder auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln sind in den AGBs auf der Homepage (www.aba-aroup.com) einzusehen.

Prüfbericht-Nr.: 2024PV02746 / 2

Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
Brechen mit Backenbrecher			DIN 19747: 2009-07 ^a 54
Probenvorbereitung			DIN 19747: 2009-07 ^a 54
Trockenrückstand	0,10	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 ^a 54
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 54
Leitfähigkeit	20	µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 54
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 54
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a 54
Arsen	1,5	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Arsen	5,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Blei	3,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Cadmium	0,30	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Cadmium	0,40	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Chrom ges.	2,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Chrom ges.	2,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Kupfer	2,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Kupfer	15	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Nickel	2,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Nickel	3,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Quecksilber	0,050	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Quecksilber	0,10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Thallium	0,40	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Thallium	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Zink	2,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Zink	30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
TOC	0,10	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 54
mobiler Anteil bis C22	25	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 54
Kohlenwasserstoffe	50	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 54
Acenaphthylen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Acenaphthen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Fluoren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Phenanthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Fluoranthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Benz(a)anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Chrysen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Benzo(b)fluoranthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Benzo(k)fluoranthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch ein Probenehmer eines der zur GBA Group gehörigen Unternehmen oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht oder auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln sind in den AGBs auf der Homepage (www.aba-aroup.com) einzusehen.

Parameter	BG	Einheit	Methode
Benzo(a)pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Benzo(g,h,i)perylen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Dibenz(a,h)anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)		µg/L	berechnet 54
Naphthalin	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Acenaphthylen	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Acenaphthen	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Fluoren	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Phenanthren	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Anthracen	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Fluoranthren	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Pyren	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Benz(a)anthracen	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Chrysen	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Benzo(b)fluoranthren	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Benzo(k)fluoranthren	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Benzo(a)pyren	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Benzo(g,h,i)perylen	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Dibenz(a,h)anthracen	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Summe PAK (16)		mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Eluat 2:1			DIN 19529: 2015-12 ^a 54
Abtrennung <2mm-Fraktion			DIN 19747: 2009-07 ^a 54
Naphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
1-Methylnaphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
2-Methylnaphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline (EBV)		µg/L	berechnet 54
PCB 28	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 54
PCB 52	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 54
PCB 101	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 54
PCB 118	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 54
PCB 138	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 54
PCB 153	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 54
PCB 180	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 54
Summe PCB (7) (EBV)		mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 54
PCB 28	0,0050	µg/L	DIN 38407-3: 1998-07 ^a 54
PCB 52	0,0050	µg/L	DIN 38407-3: 1998-07 ^a 54
PCB 101	0,0050	µg/L	DIN 38407-3: 1998-07 ^a 54
PCB 118	0,0050	µg/L	DIN 38407-3: 1998-07 ^a 54
PCB 138	0,0050	µg/L	DIN 38407-3: 1998-07 ^a 54
PCB 153	0,0050	µg/L	DIN 38407-3: 1998-07 ^a 54

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch ein Probenehmer eines der zur GBA Group gehörigen Unternehmen oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht oder auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln sind in den AGBs auf der Homepage (www.aba-aroup.com) einzusehen.

Parameter	BG	Einheit	Methode
PCB 180	0,0050	µg/L	DIN 38407-3: 1998-07 ^a 54
Summe PCB (7)		µg/L	berechnet 54
EOX	0,60	mg/kg TM	DIN 38414-17: 2017-01 ^a 54

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.
 Untersuchungslabor: 54GBA Analytical Services GmbH

+ Abänderungen zur Vorversion

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch ein Probenehmer eines der zur GBA Group gehörigen Unternehmen oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht oder auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln sind in den AGBs auf der Homepage (www.aba-group.com) einzusehen.