



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

GEOTECHNISCHES UND UMWELTTECHNISCHES GUTACHTEN

BAUVORHABEN Neubau Asyl- und Obdachlosenunterkunft
Pforzheimer Straße 112
76275 Ettlingen

AUFTRAGGEBER Stadtbau Ettlingen GmbH
Ottostraße 9
76275 Ettlingen

AUFTRAG-NR. 23-0046

DATUM 13.06.2023
Ri / Ru / Lm / mai.

Inhaltsverzeichnis

1	Auftrag	5
2	Unterlagen	5
3	Projektstandort	6
3.1	Lage und aktuelle Geländesituation	6
3.2	Erdbeben	6
3.3	Wasserschutzgebiet und Hochwasserrisiko	7
3.4	Kampfmittel	7
4	Geplante Baumaßnahme und geotechnische Kategorie	7
5	Untersuchungsprogramm	8
5.1	Baugrundaufschlüsse	8
5.2	Geotechnische Laboruntersuchungen	8
5.3	Chemisch-analytische Laborversuche	9
6	Baugrund	9
6.1	Allgemeine Baugrundverhältnisse	9
6.2	Untergrundaufbau	9
6.3	Baugrundmodell, charakteristische Kennwerte	11
6.4	Grundwasser	14
7	Umwelttechnische Untersuchungen	15
7.1	Baugrundaufschlüsse aus umwelttechnischer Sicht	15
7.2	Probenahme und Untersuchungsumfang	16
7.3	Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchungen	17
7.4	Umwelttechnische Bewertung	18
7.5	Baubetriebliche Hinweise aus umwelttechnischer Sicht	23
8	Gründung	24
8.1	Allgemeines, Höhen, Lasten	24
8.2	Schichtmodell, charakteristische Bodenkennwerte	25
8.3	Bodenplatte, elastisch gebettet	26
8.4	Einzel- und Streifenfundamente	27
9	Weitere Hinweise und Empfehlungen	28
10	Zusammenfassung	30

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Baugrundmodell – Homogenbereiche und Bodenkennwerte, Teil 1	12
Tabelle 2	Baugrundmodell – Homogenbereiche und Bodenkennwerte, Teil 2	13
Tabelle 3	Zusammenstellung der chemisch analysierten Proben	16
Tabelle 4	Abfallrechtliche Einstufung der untersuchten Bodenmischproben	22
Tabelle 5	Bettungsmoduln für eine elastisch gebettete Bodenplatte	26
Tabelle 6	Sohlwiderstände für Streifen- und Einzelfundamente $t \geq 0,6$ m	27

Verteiler: 1-fach: Stadtbau Ettlingen GmbH, Herrn Benjamin Pitz,
Ottostraße 9, 76275 Ettlingen
sowie als PDF an: benjamin.pitz@ettlingen.de

Anlagenverzeichnis

Anlage 1 Lagepläne

Anlage 1.1 Topografische Karte mit Projektstandort, M 1 : 25.000

Anlage 1.2 Luftbild mit Aufschlusspunkten, M 1 : 500

Anlage 1.3 Lageplan mit Aufschlusspunkten, M 1 : 500

Anlage 1.4 Hochwasserrisikomanagement-Abfrage

Anlage 2 Bohrprofile

Anlage 3 Bodenmechanische Laborversuche

Anlage 3.1 Körnungskurven

Anlage 3.2 Zusammenstellung Laborversuche

Anlage 4 Prüfbericht der GBA Analytical Services GmbH, Vaterstetten

1 Auftrag

Die Stadtbau Ettlingen GmbH plant den Neubau einer Asyl- und Obdachlosenunterkunft in der Pforzheimer Straße 112 (Flurstück-Nr. 7206/2, 7206/7) in Ettlingen.

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

2 Unterlagen

Dem Gutachten liegen folgende Unterlagen zu Grunde:

- [2.1] Entwurfsplanung: Lageplan, Grundrisse, Schnitt, M 1 : 100, Stand: 09.11.2022, ALHO Systembau GmbH, Friesenhagen
- [2.2] Kanal- und Leitungspläne, Stadtbauamt Ettlingen / Stadtwerke Ettlingen
- [2.3] Geologische Karte von Baden-Württemberg, M 1 : 25.000, Blatt 7016 Karlsruhe-Süd, Geologisches Landesamt Baden-Württemberg, Freiburg i. Br., 1985
- [2.4] Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg, Innenministerium Baden-Württemberg, 2005
- [2.5] Überflutungsflächen und Wasserschutzgebiete, Daten- und Kartendienst (online), Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, 2023
- [2.6] Hochwasserrisikomanagement-Abfrage (online), Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, 2023
- [2.7] Luftbildauswertung auf Kampfmittelbelastung, Stadtgebiet Ettlingen, Dr. R. Hinkelbein, Filderstadt, Bericht vom 19.01.2004
- [2.8] Ergebnisse von 6 Kleinrammbohrungen, ausgeführt durch die GHJ Ingenieurgesellschaft für Geo- und Umwelttechnik mbH & Co. KG, Karlsruhe, 29.03.2023
- [2.9] Ergebnisse von bodenmechanischen Laborversuchen, ausgeführt durch die GHJ Ingenieurgesellschaft für Geo- und Umwelttechnik mbH & Co. KG

[2.10] Ergebnisse von chemischen Laboruntersuchungen von Boden(misch)proben, Prüfbericht Nr. 2023PV02659 / 1, ausgeführt durch die GBA Analytical Services GmbH, Vaterstetten, 24.04.2023

3 Projektstandort

3.1 Lage und aktuelle Geländesituation

Der Projektstandort befindet sich im Gewerbegebiet am südöstlichen Ortsausgang von Ettlingen. Die Lage ist in **Anlage 1.1** in einem Ausschnitt aus der topografischen Karte markiert.

Das Baugrundstück wird im Norden durch die Pforzheimer Straße begrenzt. Derzeit sind noch 2 Bestandsgebäude vorhanden, die rückgebaut werden sollen. Teilweise sind die Außenflächen mit Schotter oder Pflastersteinen befestigt. Östlich und westlich schließen bebaute Gewerbegrundstücke an. Im Süden fließt die Alb in ca. 35 m Entfernung zur Baugrundstücksgrenze. Das Gelände bis zur Alb besteht aus Wiesenflächen mit Baumbewuchs.

Im oberen Bereich liegt das Gelände auf der Höhe von ca. 148,7 m NHN und im unteren Bereich bei ca. 148,2 m NHN. Demnach fällt das Gelände von Norden nach Süden um ca. 0,5 m leicht ab.

Die aktuelle Geländesituation geht aus dem Luftbildausschnitt in **Anlage 1.2** und dem Lageplan in der **Anlage 1.3** hervor.

3.2 Erdbeben

Nach der Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg [2.4] liegt der Standort in der Erdbebenzone 1 und im Bereich der Untergrundklasse R. Nach DIN EN 1998-1/NA:2021-07 ist von der Baugrundklasse C auszugehen.

3.3 Wasserschutzgebiet und Hochwasserrisiko

Das Baufeld liegt nach [2.5] außerhalb rechtskräftig festgesetzter Wasserschutzgebiete.

Das Baufeld liegt nach der aktuellen Hochwassergefahrenkarte [2.8] bei einem 100-jährlichen Hochwasserereignis (HQ_{100}) außerhalb des Überschwemmungsgebietes der Alb.

Bei einem extremen Hochwasserereignis (HQ_{extrem}) kann es jedoch zur Überflutung des Grundstücks durch die Alb kommen. In diesem Fall kann der Wasserspiegel im südlichen Bereich des Baugrundstücks bis 148,5 m NHN ansteigen (siehe **Anlage 1.4**) und damit bis ca. 1,2 m über die geplante Oberfläche des Fertigfußbodens im Erdgeschoss (OK FFB EG = 147,345 m NHN).

3.4 Kampfmittel

Nach der Luftbildauswertung für das gesamte Stadtgebiet Ettlingen [2.7] besteht für den Projektstandort kein Kampfmittelverdacht.

4 Geplante Baumaßnahme und geotechnische Kategorie

Der Neubau umfasst 4 Geschosse (EG, 1. – 3. OG) und bindet nach den Entwurfsplänen [2.1] ca. 1,6 m in den Untergrund ein.

Der Zugang zum Gebäude erfolgt über Treppen sowie eine Rampe.

Das Bauvorhaben ist aufgrund seiner konventionellen Gründung und der einheitlich zu erfassenden Baugrund- und Belastungsverhältnisse in die Geotechnische Kategorie 2 einzuordnen.

5 Untersuchungsprogramm

5.1 Baugrundaufschlüsse

Zur Baugrunderkundung wurden durch die GHJ Ingenieurgesellschaft folgende Baugrundaufschlüsse hergestellt:

- 6 Kleinrammbohrungen (BS 1 bis BS 6) bis in maximal 5 m Tiefe

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

Zur Einmessung der Ansatzpunkte der Aufschlüsse wurde ein Kanaldeckel in der Pforzheimer Straße verwendet, dessen Höhe nach [2.2] bei KD = 148,67 m NHN (Angabe ohne Gewähr) liegt. Das Höhenniveau der Aufschlusspunkte liegt danach zwischen ca. 148,2 m NHN und 149,0 m NHN.

In der **Anlage 2** sind die Ergebnisse der Aufschlüsse als Bohrprofile nach DIN 4023 dargestellt.

5.2 Geotechnische Laboruntersuchungen

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

- 13 x Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4
- 4 x Bestimmung des Glühverlusts (organischer Gehalt) nach DIN 18128 GL
- 6 x Bestimmung des Wassergehalts (durch Ofentrocknung)

Die Ergebnisse der Korngrößenbestimmungen sind in **Anlage 3.1** als Körnungskurven dargestellt. Eine Zusammenstellung der Laborversuche mit den ermittelten Wassergehalten und Glühverlusten 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 1 bis MP 3) auf die Parameter nach EBV, Anl. 1, Tab. 3, Bodenmaterial (BM-0*-Liste)
- 2 Einzelproben auf polyzyklisch 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 dem Prüfbericht der GBA Analytical Services GmbH, Vaterstetten, in der **Anlage 4** aufgeführt.

6 Baugrund

6.1 Allgemeine Baugrundverhältnisse

Nach der geologischen Karte [2.3] sind die allgemeinen Baugrundverhältnisse durch die Nähe zur Alb geprägt. Der Baugrund besteht oberflächennah aus bindigen Aueablagerungen, die von kiesigen Sedimenten sowie Geröllen der Alb unterlagert werden. Es ist davon auszugehen, dass das Gelände aufgrund der Vornutzung überschüttet bzw. aufgefüllt wurde.

6.2 Untergrundaufbau

Auffüllungen (Signatur „A“)

Die Kleinrammbohrungen wurden in den Wiesenflächen ausgeführt. Die obere durchwurzelte Bodenzone (Schluff, sandig-kiesig) reicht bis in Tiefen von ca. 0,1 m bis 0,3 m.

In den durchgeführten Aufschlüssen wurden zunächst bis in ca. 1,1 m bis 1,6 m Tiefe (UK bei ca. 147,0 – 147,4 m NHN) künstliche Auffüllungen angetroffen. Diese bestehen teils aus bindigen Böden und teils aus gemischtkörnigen Böden. Lokal (vgl. BS 3, BS 5) sind Kalksteinschotter oder Sandsteinstücke vorhanden.

Die bindigen Auffüllungen bestehen meist aus sandig-kiesigen Schluffen und weisen teils eine steife und teils eine halbfeste Konsistenz auf.

Die gemischtkörnigen Auffüllungen bestehen aus meist schluffig durchsetzten Sanden und Kiesen.

Fremdbestandteile wurden in Form von Ziegel-, Beton-, Mörtel-, Fliesen-, Holz- und Schwarzdeckenresten sowie Brandrückständen in Mengen von ca. 3 – 5 % vorgefunden.

Natürlich anstehende, bindige Deckschicht

Unterhalb der künstlichen Auffüllungen wurde in allen Bohrungen die natürlich anstehende, bindige Deckschicht angetroffen. Dabei handelt es sich nach den Korngrößenverteilungen teils um fein-/mittelsandige bis stark fein-/mittelsandige oder schwach feinsandige bis feinsandige Schluffe und Tone. Die bindigen Böden enthalten Rohtonanteile von ca. 12 – 17 %.

Die bindigen Böden weisen Schichtstärken von ca. 0,15 m bis 0,9 m auf und reichen bis in ca. 1,45 m bis 2,5 m Tiefe unter Gelände (UK bei ca. 146,4 – 147,0 m NHN).

Die Konsistenzen der bindigen Böden wurden teils als steif, teils als weich-steif und lokal als halbfest angesprochen.

Die ermittelten Glühverluste der bindigen Böden liegen zwischen $V_{GI} = 3,5 \%$ und $V_{GI} = 4,1 \%$, das bedeutet, dass die Böden schwach organisch durchsetzt sind. Die Wassergehalte der bindigen Böden liegen zwischen 21 % und 31 % und entsprechen den überwiegend angesprochenen weich-steifen bis steifen Konsistenzen.

Natürlich anstehende, Sande und Kiese

Unterhalb der bindigen Böden folgen die natürlich anstehenden Sande und Kiese. Diese sind bis in ca. 2,1 m bis 3,0 m Tiefe (UK bei ca. 145,8 – 146,2 m NHN) meist schluffig durchsetzt (Bodengruppen SU*, GU*) und können lokal schwache organische Anteile aufweisen ($V_{GI} = 3,3 \%$).

Bei den unterhalb anstehenden grobkörnigen Böden handelt es sich überwiegend um sandige Kiese, die teils mit Sandsteinstücken durchsetzt sind und lokal schwach schluffige Anteile enthalten. Lokal sind stark kiesige Sande zwischengelagert. Nach den Korngrößenverteilungen sind die sandigen Kiese intermittierend oder weit gestuft.

Die Sande und Kiese waren aufgrund des anstehenden Grundwassers durchgängig durchnässt.

In der Bohrung BS 1 wurde ab ca. 4,6 m Tiefe ein rötlich-brauner, kiesiger Ton in halbfester-fester Konsistenz angetroffen. Nach den örtlichen Erfahrungen werden die grobkörnigen Sedimente vom Festgestein des Buntsandsteins unterlagert.

Die Bohrungen BS 4, BS 5 und BS 6 wurden aufgrund zu hoher Bohrwiderstände in Tiefen von ca. 3,95 m bis 4,5 m vor Erreichen der planmäßigen Bohrtiefe abgebrochen.

6.3 Baugrundmodell, charakteristische Kennwerte

Aus den durchgeführten Untersuchungen wurde das in **Tabelle 2** angegebene Baugrundmodell (ohne durchwurzelte Bodenzone und Zersatzzone des Buntsandsteins) 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 Baugrundmodell – Homogenbereiche und Bodenkennwerte, Teil 1

Homogenbereich		1	2 ^a
Bezeichnung nach DIN 4023		bindige Auffüllung: Schluff, sandig-kiesig	grobkörnige Auffüllung: Sande / Kiese, meist schluffig
Bezeichnung nach DIN 14688 (nur Hauptbodenarten)		Mg (Si)	Mg (Sa, lokal Gr)
Bodengruppen nach DIN 18196		A [UL, UM]	A [SU, GU, lokal SU*, GW]
Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17		F3	F2, F3
Schichtunterkante	[m NHN]	≈ 148,0 – 147,3	überwiegend in 1
Schichtmächtigkeit	[m]	≈ 0,25 – 1,2	≈ 0,2 – 0,9
Konsistenz / Lagerung	[-]	steif, halbfest	mitteldicht
Korngrößenverteilung obere Kornkennzahl:	[-]	20/75/5/0	-/40/60/0
untere Kornkennzahl	[-]	5/40/40/15	-/5/25/70
Steine d = 63 – 200 mm	[Gew.-%]	< 10	< 15
Blöcke d = 200 – 630 mm	[Gew.-%]	- -	< 5
Dichte ρ	[t/m ³]	1,8 – 2,0	1,9 – 2,1
Wassergehalt w	[Gew.-%]	10 – 25	5 – 15
Plastizitätszahl I_p	[%]	0,75 – 1,5	- -
Konsistenzzahl I_c	[-]	3 – 20	- -
Lagerungsdichte I_D	[%]	- -	35 – 65
undrÄnierte Scherfestigkeit c_u	[kN/m ²]	40 – 80	- -
Abrasivität nach NF P18-579 (LCPC)	[g/t]	50 – 100 (kaum abrasiv)	250 – 500 (abrasiv)
organischer Anteil	[Gew.-%]	< 6	< 2
Reibungswinkel φ	[°]	25 – 30	30 – 35
Kohäsion c	[kN/m ²]	5 – 10	0
Steifemodul E_s	[MN/m ²]	7 – 18	20 – 50
Wichte γ	[kN/m ³]	18 – 20	19 – 21
Wichte u. Auftrieb γ'	[kN/m ³]	8 – 10	9 – 10
Durchlässigkeit k	[m/s]	ca. 10^{-7} – 10^{-5}	ca. 10^{-6} – 10^{-4}

Tabelle 2 Baugrundmodell – Homogenbereiche und Bodenkennwerte, Teil 2

Homogenbereich		3	4
Bezeichnung nach DIN 4023		Bindige Deckschicht: Schluffe / Tone, fein-/mittelsandig, feinsandig	Kiese und Sande, Sandsteinstücke teils schluffig,
Bezeichnung nach DIN 14688 (nur Hauptbodenarten)		Si, Cl	Gr, saGr Sa, grSa
Bodengruppen nach DIN 18196		UL, UM, TL, TM	GW, GI, GU, SW, SI, SU
Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17		F3	F1, F2
Schichtunterkante	[m NHN]	≈ 146,4 - 146,9	-- ^a
Schichtmächtigkeit	[m]	≈ 0,4 – 1,4	> 2,0
Konsistenz / Lagerung	[-]	weich bis steif, steif	mitteldicht
Korngrößenverteilung obere Kornkennzahl:	[-]	25/70/5/0	5/10/85/0
untere Kornkennzahl	[-]	0/65/30/5	0/0/40/60
Steine d = 63 – 200 mm	[Gew.-%]	< 5	< 30
Blöcke d = 200 – 630 mm	[Gew.-%]	--	< 15
Dichte ρ	[t/m ³]	1,8 – 2,0	1,9 – 2,2
Wassergehalt w	[Gew.-%]	10 – 35	10 – 20
Plastizitätszahl I _p	[%]	3 – 30	--
Konsistenzzahl I _c	[-]	0,5 – 1,0	--
Lagerungsdichte I _D	[%]	--	35 – 65
undränierete Scherfestigkeit c _u	[kN/m ²]	25 – 60	--
Abrasivität nach NF P18-579 (LCPC)	[g/t]	50 – 100 (kaum abrasiv)	500 – 1250 (stark abrasiv)
organischer Anteil	[Gew.-%]	< 6	< 2
Reibungswinkel φ	[°]	25 – 30	32,5 – 37,5
Kohäsion c	[kN/m ²]	5 – 10	0
Steifemodul E _s	[MN/m ²]	5 – 15	40 – 100
Wichte γ	[kN/m ³]	18 – 20	19 – 22
Wichte u. Auftrieb γ'	[kN/m ³]	8 – 10	10 – 13
Durchlässigkeit k	[m/s]	ca. 10 ⁻⁸ – 10 ⁻⁶	ca. 10 ⁻⁵ – 10 ⁻³

6.4 Grundwasser

Der Grundwasserspiegel wurde am 29.03.2023 bei den Bohrungen in ca. 1,55 m bis ca. 1,90 m Tiefe angetroffen (kein Ruhewasserspiegel). Dies entspricht einer geodätischen Höhe von ca. 146,7 m NHN bis ca. 147,1 m NHN. Langjährige Grundwassermessdaten liegen für das Gebiet nicht vor.

Es ist davon auszugehen, dass das angetroffene Grundwasser im Wesentlichen dem Wasser des kiesig ausgebildeten Talaquifers entspricht (Albtalschotter); ggf. wird es auch von Hangwasser beeinflusst. Unter Berücksichtigung der Vorfluterverhältnisse und der Morphologie ist ein Grundwasserabfluss in südwestliche bis westliche Richtung anzunehmen.

Das Grundwasser steht am Standort gespannt in den teils bindig durchsetzten Kiesen unterhalb der bindigen Deckschicht an.

Für die Bemessung des Gebäudes empfehlen wir daher, den Bemessungswasserstand auf Höhe der Geländeoberfläche anzusetzen.

Das Gebäude ist entsprechend gegen Auftrieb zu bemessen und für die Beanspruchung durch drückendes Wasser auszulegen.

Herrschen bei der Bauausführung hohe Grundwasserstände (Anstieg des Grundwassers bis zur Baugrubensohle) kann ein Bodenaustausch der bindigen Böden erforderlich werden. In diesem Fall sind Wasserhaltungsmaßnahmen zur Absenkung des Grundwasserspiegels erforderlich. Steigen die Grundwasserverhältnisse über die Baugrubensohle an, ist ein hydraulischer Grundbruch in der teils dünnen bindigen Deckschicht nicht auszuschließen.

Zur Beobachtung der Grundwasserstände empfehlen wir, auf dem Baufeld eine temporäre Grundwassermessstelle zu errichten.

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.

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)

Als organoleptisch auffällig erwiesen sich die Auffüllungen mit den bodenfremden Bestandteilen. In der Kleinrammsondierung BS 6 wurde zudem innerhalb der bodenfremden Auffüllung in einer Tiefe von 0,80 – 1,30 m ein stechender Geruch wahrgenommen, der sich auf die enthaltenen Schwarzdeckenstücke zurückführen lässt. In der unmittelbar darunter anstehenden Schicht wurde kein Geruch festgestellt.

Die Mächtigkeit der Auffüllungen schwankt zwischen ca. 1,10 m (BS 5) und ca. 1,60 m (BS 2, BS 3).

Bei Auffüllungen mit bodenfremden Bestandteilen oder sonstigen organoleptisch auffälligen Materialien besteht generell eine erhöhte Wahrscheinlichkeit, dass diese umwelttechnisch relevante Schadstoffgehalte aufweisen.

Grundwasser wurde in den Kleinrammbohrungen in Tiefen von 1,55 m (BS 3) und 1,90 m (BS 2) unter Geländeoberkante bzw. in geodätischen Tiefen von 146,69 m NHN (BS 5) bis 147,12 m NHN (BS 2) angetroffen. Gemäß Kapitel 6.4 steht das Grundwasser gespannt an, so dass keine permanente Durchströmung der schadstoffverdächtigen Materialien mit Grundwasser zu erwarten ist, es sei denn die bindige Deckschicht wird, wie im Falle der Kleinrammbohrung BS 3, durchörtert.

Eine Durchsickerung der schadstoffverdächtigen Auffüllungen mit Niederschlagswasser ist aktuell noch möglich, wird aber durch die geplante Baumaßnahme größtenteils 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 3) gebildet und auf den Parameterumfang 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 16.07.2021, Anlage 1, Tabelle 3, Bodenmaterial, untersucht.

Zudem wurden 2 Einzelproben aus der geruchlich teils auffälligen Kleinrammbohrung BS 6 auf den verdachtsspezifischen Parameter polyzyklisch aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) analysiert. Die Proben inkl. Untersuchungsumfang sind nachfolgend aufgeführt.

Tabelle 3 Zusammenstellung der chemisch analysierten Proben

Probe	Mischprobe aus	Material	Untersuchungsumfang
MP 1	BS 1 0,20 – 1,40 m (5 Einzelproben) BS 2 0,10 – 1,60 m (4 Einzelproben) BS 3 0,20 – 1,60 m (4 Einzelproben) BS 4 0,30– 0,70 m 0,70 – 1,20 m	<u>gemischtkörnige Auffüllungen:</u> Schluff, sandig, kiesig - Kies, sandig, (schwach) schluffig, grau(braun), braun, dunkel- grau, Sandstein, Kalkstein- schotter, Ziegel-, Schwarz- decken- Fliesenreste, Brand- rückstände, Fremdstoffanteil: ≤ 3 %	EBV, Anl. 1, Tab. 3, BM-0*-Liste

Probe	Mischprobe aus	Material	Untersuchungsumfang
MP 2	BS 5 0,25 – 0,50 m 0,50 – 1,10 m BS 6 0,30 – 0,45 m 0,45 – 0,80 m	<u>schwarzdeckenhaltige Auffüllungen:</u> Sand, kiesig, schwach schluffig – Kies, (stark) sandig, graubraun, Schwarzdecke, Ziegelreste, Kalksteinschotter, Fremdstoffanteil: 5 %	EBV, Anl. 1, Tab. 3, BM-0*-Liste
MP 3	BS 1 1,40 – 2,20 m BS 2 1,60 – 2,50 m (3 Einzelproben) BS 3 1,60 – 2,20 m BS 4 1,20 – 1,70 m 1,70 – 2,40 m BS 5 1,10 – 1,50 m 1,50 – 2,10 m BS 6 1,45 – 2,30 m	<u>natürlich anstehender Boden:</u> Ton, schluffig, sandig, lokal schwach organisch + Schluff, sandig, (schwach tonig), lokal schwach organisch, lokal Sand, (stark) schluffig, braun, rotbraun, dunkelgrau	EBV, Anl. 1, Tab. 3, BM-0*-Liste
BS 6: 0,8 – 1,3 m	--	<u>Auffüllungen:</u> Kies, schluffig, sandig, graubraun, Sandstein, Schwarzdecken, stechender Geruch, Fremdstoffanteil: 3 %	PAK im Feststoff
BS 6: 1,3 – 1,45 m	--	<u>natürlich anstehender Boden:</u> Ton, schluffig, feinsandig, braun	PAK im Feststoff

Die angegebenen Fremdstoffanteile beziehen sich auf die untersuchten Proben. In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass durch Bohrungen der Fremdstoffanteil anthropogener Auffüllungen nicht immer zutreffend abgeschätzt werden kann. Es ist deshalb davon auszugehen, dass die tatsächlichen Fremdstoffanteile generell auch von den oben genannten Angaben abweichen können.

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, wurde in den gemischtkörnigen Auffüllungen (MP 1) ein moderat erhöhter PAK-Gehalt von 8,9 mg/kg festgestellt. Daneben wurde auch ein leicht erhöhter Benzo(a)pyrengengehalt von 0,72 mg/kg nachgewiesen. Als geringfügig erhöht ist die festgestellte PAK-Konzentration im Eluat zu bezeichnen, allerdings sind jedoch gerade die Eluatuntersuchungen auf den Parameter PAK erfahrungsgemäß bedeutenden Messwertschwankungen unterworfen.

Ein erhöhter PAK-Gehalt von 420 mg/kg und Benzo(a)pyrengengehalt von 22 mg/kg ergab sich in der Einzelprobe BS 6: 0,8 – 1,3 m aus der Auffüllung mit stechendem Geruch und Schwarzdeckenanteilen. In der unmittelbar darunter folgenden, fremdstofffreien Bodenschicht (BS 6: 1,3 – 1,45 m) wurde nur noch ein geringer PAK-Gehalt von 2,6 mg/kg und ein Benzo(a)pyrengengehalt von 0,16 mg/kg nachgewiesen. Dies deutet daraufhin, dass die in der Auffüllung enthaltenen Schwarzdeckenstücke pechstämmig bzw. teerhaltig sind.

In der Mischprobe aus den schwarzdeckenhaltigen Auffüllungen (MP 2) wurde neben einem leicht erhöhten Cadmiumgehalt geringfügig erhöhte Kupfer- und Zinkgehalte nachgewiesen. Der PAK-Gehalt von 1,5 mg/kg und Benzo(a)pyrengengehalt von 0,17 mg/kg ist hingegen als analytisch unauffällig zu bezeichnen, die in diesen Schichten enthaltenen Schwarzdeckenstücke sind somit bituminöser Natur.

Der natürlich anstehende Boden (MP 3) weist einen leicht erhöhten TOC-Gehalt auf. Dies lässt sich auf die im Boden natürlich enthaltenen organischen Bestandteile zurückführen und erlaubt daher keinen Rückschluss auf eine Schadstoffbelastung. Dies deckt sich näherungsweise auch mit den durchgeführten Glühverlusten an einzelnen Bodenproben (s. Kapitel 5.2).

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).

Die Bewertung erfolgt separat für die einzelnen Schutzgüter unter Berücksichtigung der Standortverhältnisse und der Nutzung als Wohngebiet.

Schutzgut Mensch

Für den Wirkungspfad Boden-Mensch ergab sich in der untersuchten Einzelprobe BS 6: 0,8 – 1,3 m mit den teerhaltigen Schwarzdeckenstücken eine Prüfwertüberschreitung für den Parameter Benzo(a)pyren von 22 mg/kg (Prüfwert 1 mg/kg). Ein direkter Kontakt von Menschen mit dem belasteten Boden ist jedoch aufgrund dessen Tiefenlage nicht gegeben, so dass dieser Befund bei der aktuellen Grundstückssituation für die Bewertung des Wirkungspfades Boden-Mensch nicht maßgeblich ist. Bei einer Änderung der Expositionssituation, die mit einer Offenlegung des teerhaltigen Materials verbunden ist, ist darauf zu achten, dass entsprechendes, mit teerhaltigen Schwarzdeckenbruchstücken durchsetztes Material entweder entfernt oder auch in Zukunft in ausreichender Mächtigkeit von unbedenklichem Material überdeckt wird (Schichtstärke mind. 0,35 m).

Ergänzend weisen wir darauf hin, dass die gemischtkörnigen Auffüllungen (MP 1) mit einem ermittelten Benzo(a)pyrengesamtgehalt von 0,72 mg/kg den Prüfwert für Kinderspielflächen überschreitet. Dies sollte bei der Planung der Außenanlagen, insbesondere im Bereich von unversiegelten Kinderspielflächen berücksichtigt werden (ausreichende Überdeckung der künstlichen Auffüllungen mit unbelasteten Bodenmaterialien; Schicht-

stärke mind. 0,35 m; im Bereich von Sandspielplätzen zusätzlich mit unterlagernder Grabsperre aus verdichtetem Schotter o. ä.).

Schutzgut Nutzpflanzen

Da am Standort keine landwirtschaftliche oder gartenbauliche Nutzung erfolgt, ist der Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze nicht relevant.

Schutzgut Grundwasser / Schutzgut Oberflächengewässer

Überschreitungen von Prüfwerten der BBodSchV wurden für den Parameter PAK im Eluat für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser festgestellt. Unseres Erachtens ist jedoch aus den festgestellten PAK-Konzentrationen von 0,432 µg/l (MP 1) und 0,696 µg/l (MP 3) keine unmittelbare Gefährdung abzuleiten, da, wie bereits erwähnt, gerade Eluatuntersuchungen auf PAK bedeutenden Messwertschwankungen unterworfen sind und die Prüfwertüberschreitungen nur vergleichsweise gering sind.

Eine Gefährdung für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser lässt sich unseres Erachtens auch nicht für den erhöhten PAK-Gehalt von 420 mg/kg und Benzo(a)pyrengesamtgehalt von 22 mg/kg in der Auffüllungsschicht mit den teerhaltigen Schwarzdeckenstücken im Bereich der Kleinrammbohrung BS 6 ableiten. Erfahrungsgemäß ist die Mobilisierbarkeit von PAK aus Schwarzdecken heraus stark eingeschränkt, zudem wurden in der unmittelbar darunter folgenden Schicht ein nur vergleichsweise geringer PAK-Gehalt von 2,6 mg/kg und Benzo(a)pyrengesamtgehalt von 0,16 mg/kg nachgewiesen.

Ansonsten wurden keine Überschreitungen von Prüfwerten der BBodSchV festgestellt, sodass auf Grundlage der vorhandenen Analysenergebnisse keine weitere Gefährdung von Schutzgütern zu erkennen ist.

7.4.2 Abfallrechtliche Bewertung

Bodenproben

Die abfallrechtliche Bewertung von Böden und bodenähnlichen Auffüllungen erfolgt ab dem 01. August 2023 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 16.07.2021 und der Deponieverordnung (DepV) des Bundes vom 27.04.2009.

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.

Material mit Schadstoffkonzentrationen oberhalb der maximal zulässigen Materialwerte (z. B. BM-F3 für Bodenaushub und RC-3 für Bauschutt-recycling-material) 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 EBV 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
MP 1	BM-F2	PAK = 8,9 mg/kg	BM-F1 = 6 mg/kg
MP 2	BM-F0*	Cadmium = 2 mg/kg	BM-0* = 1 mg/kg
BS 6: 0,8 – 1,3 m	[>BM-F3 (DKI)]	PAK = 420 mg/kg	BM-F3 = 30 mg/kg (DK0 = 30 mg/kg)
MP 3	BM-0 ¹	--	--

[] unverbindliche Einstufung wegen eingeschränkten Analyseumfangs
¹ ohne Berücksichtigung des TOC-Gehaltes

Für die untersuchten Bodenproben aus den Auffüllungen ergaben sich im Wesentlichen (MP 1, MP 2) Zuordnungen zu den Materialklassen BM-F0* (MP 2) bzw. BM-F2 (MP 1). Bereichsweise (BS 6) ist auch mit höheren Belastungen bis zur Deponieklasse DK I zu rechnen.

Der natürlich anstehende bindige Boden (MP 3) ist dagegen unter Vernachlässigung des TOC-Gehaltes von 1,2 M% (EBV, Tab. 3, Fußnote 7¹) auf Grundlage der Analysebefunde der Materialklasse BM-0 nach EBV zuzuordnen. Sollte der TOC-Gehalt, der auf die natürlich enthaltenen organischen Anteile des Bodens zurückzuführen ist, nicht vernachlässigbar sein, ist das Material als Materialklasse BM-F0* nach EBV einzustufen.

Auf Grundlage der vorliegenden Analyseergebnisse ist das Bodenmaterial mit den teerhaltigen Schwarzdeckenstücken im Bereich der Kleinrammbohrung BS 6 dem Abfallschlüssel 170503* („Boden und Steine, die gefährliche Stoffe enthalten“) zuzuordnen und damit als gefährlicher Abfall einzustufen. Ansonsten sind nach derzeitigem Kenntnisstand keine gefährlichen Abfälle zu erwarten, so dass das weitere

¹ EBV, Tab. 3, Fußnote 7: Bodenmaterialspezifischer Orientierungswert. Der TOC-Gehalt muss nur bei Hinweisen auf erhöhte Gehalte nach den Untersuchungsverfahren in Anlage 5 bestimmt werden. §6 Absatz 11 Satz 2 und 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung ist entsprechend anzuwenden. Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse zu berücksichtigen.

Aushubmaterial dem AVV-Abfallschlüssel 170504 „*Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 170503* fallen*“ zuzuordnen ist.

7.5 Baubetriebliche Hinweise aus umwelttechnischer Sicht

Aus umwelttechnischer Sicht ist festzuhalten, dass die vorhandenen Auffüllungen aus abfallrechtlicher Sicht nach den vorliegenden Analysenergebnissen mit einem erwarteten Belastungsgrad zwischen BM-F0* bis >BM-F3 nach EBV bzw. bis hin zur Deponieklasse DK I nach DepV nicht frei verwertbar sind. Im Bereich der Kleinrammbohrung BS 6 ist dabei eine teerhaltige Bodenschicht und demzufolge gefährlicher Abfall zu erwarten. Der natürlich anstehende Boden ist nur unter Vernachlässigung des TOC-Gehaltes als frei verwertbar anzusehen (mit TOC-Gehalt: BM-F0* nach EBV). Die unterschiedlichen Belastungsgrade sind bei der Planung, Ausschreibung und Durchführung von Erdarbeiten zu beachten.

Die vorhandenen Erdstoffe können zwar prinzipiell vor Ort belassen werden, die altlastenrechtlichen Kriterien gemäß BBodSchV sind jedoch zu beachten und einzuhalten (siehe auch **Kapitel 7.4.1**).

Generell sollte bei Erdarbeiten darauf geachtet werden, dass fremdstoffhaltiges Auffüllungsmaterial im Sinne einer Abfallminimierung sorgfältig von natürlich anstehendem Boden separiert wird. Im Einzelnen empfehlen wir folgende Chargen voneinander zu separieren:

- durchwurzelte Bodenschicht
- künstliche Auffüllungen
- Auffüllungen mit teerhaltigen Schwarzdeckenstücken
(im Bereich der Kleinrammbohrung BS 6)
- natürlich anstehender bindiger Boden

Bei einer externen Entsorgung ist davon auszugehen, dass das entsprechende Aushubmaterial zunächst vor Ort als Haufwerk bereitgestellt und für eine abschließende abfallrechtliche Deklaration in Anlehnung an die Probenahmerichtlinie LAGA PN 98 nochmals beprobt und chemisch-analytisch untersucht werden muss. Die Entsorgung des Aushubmaterials erfolgt auf Basis der daraus resultierenden Klassifizierung.

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 allen gängigen Belastungsklassen (Materialklassen BM-0, BM-0*, BM-F0*, BM-F1, BM-F2, BM-F3, auch Deponieklassen DK 0, DK I, DK II und ggf. DK III nach Deponieverordnung) sowie von teils gefährlichem Abfall (DK I, DK II, ggf. DK III) aufzunehmen.

Abschließend weisen wir darauf hin, dass die vorgenannten Aussagen auf stichprobenartigen Untersuchungen basieren. Lokal begrenzte Verunreinigungen, die durch die Kleinrammbohrungen nicht erfasst wurden, können nicht vollständig ausgeschlossen werden. Bei der Durchführung der Aushubarbeiten sollte deshalb auf organoleptische Auffälligkeiten geachtet werden (z. B. erhöhter Fremdstoffanteil, Verfärbungen, Geruch nach Schadstoffen). Sollte entsprechendes Material angetroffen werden, so sollte es separiert, beprobt und chemisch-analytisch untersucht werden. Ferner sind die im vorliegenden Gutachten durchgeführten Bewertungen als vorläufig zu betrachten, da die endgültige, rechtlich verbindliche Entscheidung der zuständigen Behörde obliegt.

8 Gründung

8.1 Allgemeines, Höhen, Lasten

Das Erdgeschoss ist ca. 1,6 m unter Gelände eingebunden. Es ist nicht als volles Kellergeschoss geplant. Aus den vorliegenden Planunterlagen [2.1] sind folgende Bauhöhen zu entnehmen:

gepl. Geländehöhe	= ± 0,00 m	148,95 m NHN
OK FFB EG	= - 1,605 m	147,345 m NHN

Demnach liegt die Gründungssohle des Gebäudes (je nach Mächtigkeit der Bodenplatte) in den überwiegend steifen, teils auch in den weich-steifen bindigen Böden. Lokal können auch Reste von Auffüllungen vorhanden sein.

Es liegen bisher keine genauen Lastangaben vor. Nach Daten von einem vergleichbaren Projekt, sind charakteristische Linienlasten (Wände) zwischen ca. 50 kN/m bis 120 kN/m sowie charakteristische Flächenlasten von ca. 50 kN/m² zu erwarten.

Der Baugrund ist nur mäßig tragfähig. Unter den auftretenden geringen Lasten ist eine Flachgründung jedoch möglich.

Zum Schutz des Planums empfohlen wird den Einbau einer verstärkten Sauberkeitsschicht. Unter der Bodenplatte sowie Fundamenten sollte diese mindestens 10 cm stark sein. Der Aushub sollte mit einem Bagger mit glatter Schneide rückschreitend erfolgen. Ein Befahren des Planums ist zu vermeiden.

Bei einer Gründung mittels Einzel- bzw. Streifenfundamenten liegt die Gründungssohle teils in den schluffigen Sanden sowie in den weich-steifen, schwach organischen bindigen Böden. Zur Angleichung der Gründungsverhältnisse empfehlen wir, die Fundamente bis auf die natürlichen Sande und Kiese zu führen. Bei Gründung mittels Fundamenten liegt die Gründungssohle nach den während der Erkundung angetroffenen Grundwasserständen unterhalb des Grundwasserstandes. Somit ist eine Wasserhaltung einzuplanen. Auch bei Gründung mittels Bodenplatte kann eine Wasserhaltung nicht ausgeschlossen werden.

Nachfolgend wird eine Gründung über eine lastabtragende, elastisch gebettete Bodenplatte untersucht sowie alternativ über Einzel- und Streifenfundamente.

8.2 Schichtmodell, charakteristische Bodenkennwerte

Für den Nachweis der Grundbruchsicherheit nach DIN 4017 sowie die Setzungsberechnungen nach DIN 4019 werden folgende bodenmechanischen Kennwerte angesetzt:

Schluffe und Tone, sandig, lokal schwach	bis 146,5 m NHN
	$\gamma_k / \gamma'_k = 19 / 9 \text{ kN/m}^3$
	$\phi'_k = 27,5^\circ$
	$c'_k = 2 \text{ kN/m}^2$
	$E_s = 7 \text{ MN/m}^2$

Sande, schluffig	bis 145,7 m NHN
γ_k / γ'_k	= 20 / 10 kN/m ³
ϕ'_k	= 30°
c'_k	= 0
E_s	= 20 MN/m ²
Kiese, sandig	ab 145,7 m NHN
γ_k / γ'_k	= 21 / 11 kN/m ³
ϕ'_k	= 32,5°
c'_k	= 0
E_s	= 50 MN/m ²

8.3 Bodenplatte, elastisch gebettet

Es wurde eine Bodenplatte mit einer Plattenstärke von 25 cm untersucht. Damit ergibt sich folgende Gründungsebene:

$$\text{UK Bodenplatte} = -1,855 \text{ m} = 147,095 \text{ m NHN}$$

Die Gründung der Bodenplatte kann aus geotechnischer Sicht unmittelbar auf den natürlichen mindestens weich-steifen Schluffen und Tonen erfolgen bzw. der Sauberkeitsschicht erfolgen.

Für die Bemessung einer elastisch gebetteten Bodenplatte kann von folgenden Bettungsmoduln ausgegangen werden:

Tabelle 5 Bettungsmoduln für eine elastisch gebettete Bodenplatte

Bereich	mitwirkende Plattenbreite [m]	Bettungsmodul k_s [MN/m ³]
unter den lastabtragenden Wänden $\sigma_{E,k} \leq 100 \text{ kN/m}^2$	1,0	10,5
	1,5	9,0
im Feld zwischen den lastabtragenden Wänden $\sigma_{E,k} \leq 50 \text{ kN/m}^2$	--	6,6

8.4 Einzel- und Streifenfundamente

Es wurde eine Einbindetiefe der Einzel- und Streifenfundamente von $t = 0,6$ m untersucht. Damit ergibt sich folgende Gründungsebene:

$$\text{UK Fundamente} = -2,205 \text{ m} = 146,745 \text{ m NHN}$$

Wie in **Kapitel 8.1** beschrieben, sind die Fundamente bis zu den Sanden und Kiesen tieferzuführen.

Danach empfehlen wir für die Dimensionierung von Streifenfundamenten sowie von quadratischen Einzelfundamenten den Ansatz folgender aufnehmbarer Sohldrücke $\sigma_{E,k}$ (für charakteristische Lasten, Ausnutzungsgrad $\mu \leq 1,0$, globale Sicherheit $\eta \geq 2,0$) bzw. Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ (Bemessungssituation BS-P, Abminderung des Bruchwerts mit $\gamma_{R,v} = 1,40$). In der Tabelle sind zudem die rechnerisch zu erwartenden Setzungen aufgeführt.

Tabelle 6 Sohlwiderstände für Streifen- und Einzelfundamente $t \geq 0,6$ m

	Abmessungen [m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	Setzung s [cm]
Streifenfundamente	$b = 0,6$	90	130	ca. 0,3
	$b = 0,8$	110	155	ca. 0,5
	$b = 1,0$	125	180	ca. 0,6
	$b = 1,2$	145	205	ca. 0,8
quadratische Einzelfundamente	$a = b = 0,8$	120	175	ca. 0,3
	$a = b = 1,0$	135	195	ca. 0,4
	$a = b = 1,2$	150	215	ca. 0,5
	$a = b = 1,5$	170	240	ca. 0,7

Die angegebenen Werte gelten für lotrechten, zentrischen Lastangriff. Bei außermittigem oder nicht senkrechtem Lastangriff darf nur derjenige Teil der Sohlfläche angesetzt werden, für den die Resultierende der Einwirkungen im Schwerpunkt steht ($b' = b - 2 \cdot e$).

Das vertretbare Maß an Setzungen, Setzungsdifferenzen und Verdrehungen ist von der jeweiligen Konstruktion des Bauwerkes abhängig. Setzungen in der o. g. Größenordnung dürften für die Konstruktion unproblematisch sein.

Durch größere Einbindetiefen können auch höhere zulässigen Bodenpressungen erreicht werden. Sollte der Ansatz mit Fundamenten weiterverfolgt werden, kann nach Vorlage der Gebäudelasten zusammen mit dem Tragwerksplaner detaillierte Angaben ausgearbeitet werden.

9 Weitere Hinweise und Empfehlungen

Herstellung der Baugrube

Die Böschungen für die ca. 1,5 m tiefe Baugrube können, sofern der Grundwasserspiegel mindestens 50 cm unter der Baugrubensohle liegt, in den gemischtkörnigen und grobkörnigen Auffüllungen einheitlich unter 45° hergestellt werden. Im Bereich von Schichtwasserzutritten ist die Böschung abzuflachen. Auf dem Baufeld ist ausreichend Platz, um die Böschung auf 30° abflachen zu können.

Entlang der Böschungsschulter ist ein mindestens 1 m breiter Streifen lastfrei zu halten. Für größere Lasten wie z. B. Kran- oder Fahrzeuglasten in der Nähe der Böschungsschulter sind Standsicherheitsnachweise erforderlich.

Wasserhaltung

Um genauere Angaben zum Wasserstand auf dem Grundstück zu erhalten, bzw. Informationen über den Wasserandrang und Standfestigkeit der Böschungen zu erhalten, kann z. B. eine Modellbaugrube (45° Böschung und 1,5 m tief sowie 45° Böschung und 2,5 m) erstellt und ein Pumpversuch durchgeführt werden. Anhand dieser Erkenntnisse können weitere Aussagen zu Wasserhaltungsmaßnahmen getroffen werden.

Lokale Absenkmaßnahmen bis ca. 50 cm können in den anstehenden Böden erfahrungsgemäß mit einer offenen Wasserhaltung über Pumpensümpfe (Sicherung mit Brunnenringen) realisiert werden.

Für größere Absenktiefen (Fundamentgräben) sind Schwerkraftbrunnen erforderlich.

Es wird darauf hingewiesen, dass für Wasserhaltungsmaßnahmen eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich ist.

Verfüllung der Arbeitsräume, Abdichtung Untergeschoss

Die beim Aushub anfallenden grobkörnigen und gemischtkörnigen Böden können zur Verfüllung der Arbeitsräume aus geotechnischer Sicht wiederverwendet werden, sofern sie in einem einbaufähigen Zustand sind (nicht durchnässt). Vom Wiedereinbau der bindigen Böden (Bodengruppe UL, UM) im Arbeitsraum raten wir ab.

Alternativ können für die Arbeitsraumverfüllung auch Fremdmaterialien verwendet werden. Zur Reduzierung des Schicht- und Sickerwasserandrangs empfehlen wir bevorzugt gemischtkörnige Böden (Bodengruppe GU/GU*, mind. 10 % bindige Anteile) zu verwenden, deren Durchlässigkeit annähernd derjenigen der umgebenden Böden entspricht.

Es wird empfohlen, für die Arbeitsraumverfüllung einen Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100 \%$ zu fordern.

Alle aneinander angrenzenden Böden müssen filterstabil sein. Sofern dies nicht der Fall ist, sind geeignete Trenngeotextilien einzubauen.

Die einbindenden Gebäudeteile sind nach den Vorgaben der DIN 18533-1 wasserdicht auszubilden.

Verkehrsflächen

Unter den Verkehrsflächen außerhalb der Gebäude (Stellplätze, Zufahrt) wird der Einbau einer mindestens 60 cm starken Frostschutz-/Tragschicht empfohlen. Wir empfehlen den Einbau von Tragschichtmaterialien nach TL SoB-StB 20 der Körnung 0/32 mm oder 0/45 mm (Verdichtungsanforderung $D_{Pr} \geq 100 \%$). Die Tragschicht ist zur Vermeidung von Wasseraufstau zu entwässern.

Erddruckansatz für die Bemessung der Untergeschosse

Für die statische Bemessung der Kellerwände wird empfohlen, den erhöhten aktiven Erddruck ($0,5 \cdot E_0 + 0,5 \cdot E_a$) anzusetzen. Zusätzlich sind ggf. vorhandene Verkehrslasten und der Wasserdruck zu berücksichtigen. Vereinfachend dürfen für die Hinterfüllung bei

Verwendung der o. g. Materialien folgende charakteristische Bodenkennwerte angesetzt werden: $\gamma / \gamma' = 20 / 11 \text{ kN/m}^3$, $\varphi = 30^\circ$, $c = 0 \text{ kN/m}^2$.

Baubegleitende Maßnahmen

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 Gründungssohle abzunehmen bzw. Verdichtungsprüfungen durchzuführen.

10 Zusammenfassung

Die Stadtbau Ettlingen GmbH plant den Neubau einer Asyl- und Obdachlosenunterkunft in der Pforzheimer Straße 112. Das Erdgeschoss wird ca. 1,6 m tief eingebunden. Der Neubau umfasst 4 aufgehende Geschosse.

Der Baugrund wurde durch 6 Kleinrammbohrungen bis in maximal 5,0 m Tiefe erkundet. Die Altbebauung war zum Zeitpunkt der Erkundung noch vorhanden und bewohnt.

In den Aufschlussbohrungen wurden zunächst Auffüllungen mit Mächtigkeiten von 1,1 m bis 1,6 m erbohrt. Sie bestehen aus bindigen, gemischtkörnigen Böden sowie lokal aus Kies-Sand-Gemischen und Fremdbestandteilen wie Ziegel-, Beton-, Mörtel-, Fliesen-, Holz- und Schwarzdeckenresten. Lokal wurden auch Sandstein- und Kalksteinstücke erbohrt. Die Auffüllungen umfassen auch die obere durchwurzelte Bodenzone.

Unterhalb der Auffüllungen folgt eine natürliche bindige Deckschicht aus überwiegend Schluffen sowie Tonen mit teils schwach organischen Anteilen. Die Konsistenzen sind weich-steif bis steif. Bis zu den Bohrtiefsten wurden schluffige Sande sowie sandige Kiese mit teils bindigen Anteilen erbohrt. Lokal wurden auch halbfest-feste Tone in den Bohrtiefsten angetroffen.

Der Standort liegt in der Erdbebenzone 1.

Das Grundwasser steht auf dem Baufeld gespannt unterhalb der bindigen Deckschicht an. Die während der Bohrarbeiten gemessenen Grundwasserstände lagen zwischen ca. 146,7 m NHN bis ca. 147,1 m NHN (ca. 1,6 m bis 1,9 m unter GOK), waren aber keine Ruhewasserspiegel.

Wir empfehlen, den Bemessungswasserstand auf Höhe der Geländeoberkante anzusetzen. Das Gebäude ist entsprechend gegen drückendes Wasser abzudichten und für Auftrieb zu bemessen.

Das Baufeld liegt bei einem 100-jährlichen Hochwasserereignis (HQ₁₀₀) außerhalb des Überschwemmungsgebietes der Alb. Bei einem extremen Hochwasserereignis (HQ_{extrem}) liegen Teile des Baufeldes im Überflutungsgebiet der Alb (Hochwasserspiegel 148,5 m NHN).

Das Gründungsniveau liegt bei einer Plattengründung meist in den natürlichen weichsteifen bis steifen bindigen Böden. Die anstehenden Böden sind für eine Plattengründung bei den zu erwartenden geringen Lasten geeignet. Wir empfehlen eine verstärkte Sauberkeitsschicht vorzusehen. Bei Gründung mittels Fundamenten empfehlen wir diese einheitlich bis auf die Sande und Kiese tieferzuführen. Hierfür ist eine Wasserhaltung erforderlich.

Zur Überprüfung des Baugrundes auf Schadstoffbelastungen wurden 3 Bodenmischproben (2 x Auffüllungen, 1 x natürlich anstehender bindiger Boden) auf die Parameter nach EBV untersucht. Eine organoleptisch auffällige Einzelprobe (Auffüllung mit Schwarzdeckenstücken und stechendem Geruch) und die unmittelbar darunter folgende Probe (natürlich anstehender Boden) wurden auf den Verdachtsparameter PAK untersucht.

Den Analysebefunden zufolge ergaben sich in den Auffüllungen abfallrechtlich relevante Befunde von BM-F0* bis >BM-F3 nach EBV (Mindestbelastungsgrad bei >BM-F3 nach EBV = DK I nach DepV). Im Bereich der Kleinrammbohrung BS 6 ist nach derzeitigem Kenntnisstand mit einer Auffüllung mit teerhaltigen Schwarzdeckenstücken und damit mit einem gefährlichen Abfall zu rechnen. Der natürlich anstehende Boden ist ohne Berücksichtigung des TOC-Gehaltes, der auf die natürlich im Material enthaltenen organischen Bestandteile zurückzuführen ist, als frei verwertbar (BM-0-Material nach EBV) einzustufen. Die unterschiedlichen Belastungsgrade sind bei der Planung, Ausschreibung und Ausführung der Erdarbeiten zu beachten.

Nach altlastenrechtlichen Kriterien liegt unseres Erachtens für die aktuelle und geplante Nutzung als Wohngebiet auf Grundlage der ermittelten Analysebefunde sowie unter den gegebenen Expositionsbedingungen keine Gefährdung von Schutzgütern und damit kein weiterer Handlungsbedarf vor. Bei einer Änderung der Expositionssituation, die mit einer Offenlegung des teerhaltigen Materials im Bereich von BS 6 verbunden ist, ist darauf zu achten, dass entsprechendes, mit teerhaltigen Schwarzdeckenbruchstücken durchsetztes Material entweder entfernt oder auch in Zukunft in ausreichender Mächtigkeit von unbedenklichem Material überdeckt wird (Schichtstärke mind. 0,35 m). Bei eventuellen, unversiegelten Kinderspielflächen ist unabhängig davon auf eine ausreichende Überdeckung der künstlichen Auffüllungen mit unbelasteten Bodenmaterialien zu achten (Schichtstärke mind. 0,35 m; im Bereich von Sandspielplätzen zusätzlich mit unterlagernder Grabsperre aus verdichtetem Schotter o. ä).

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



Dr.-Ing. K. Maisch
(Geschäftsführer)



M. Sc. A. Rinklef
(Sachbearbeiter Geotechnik)



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

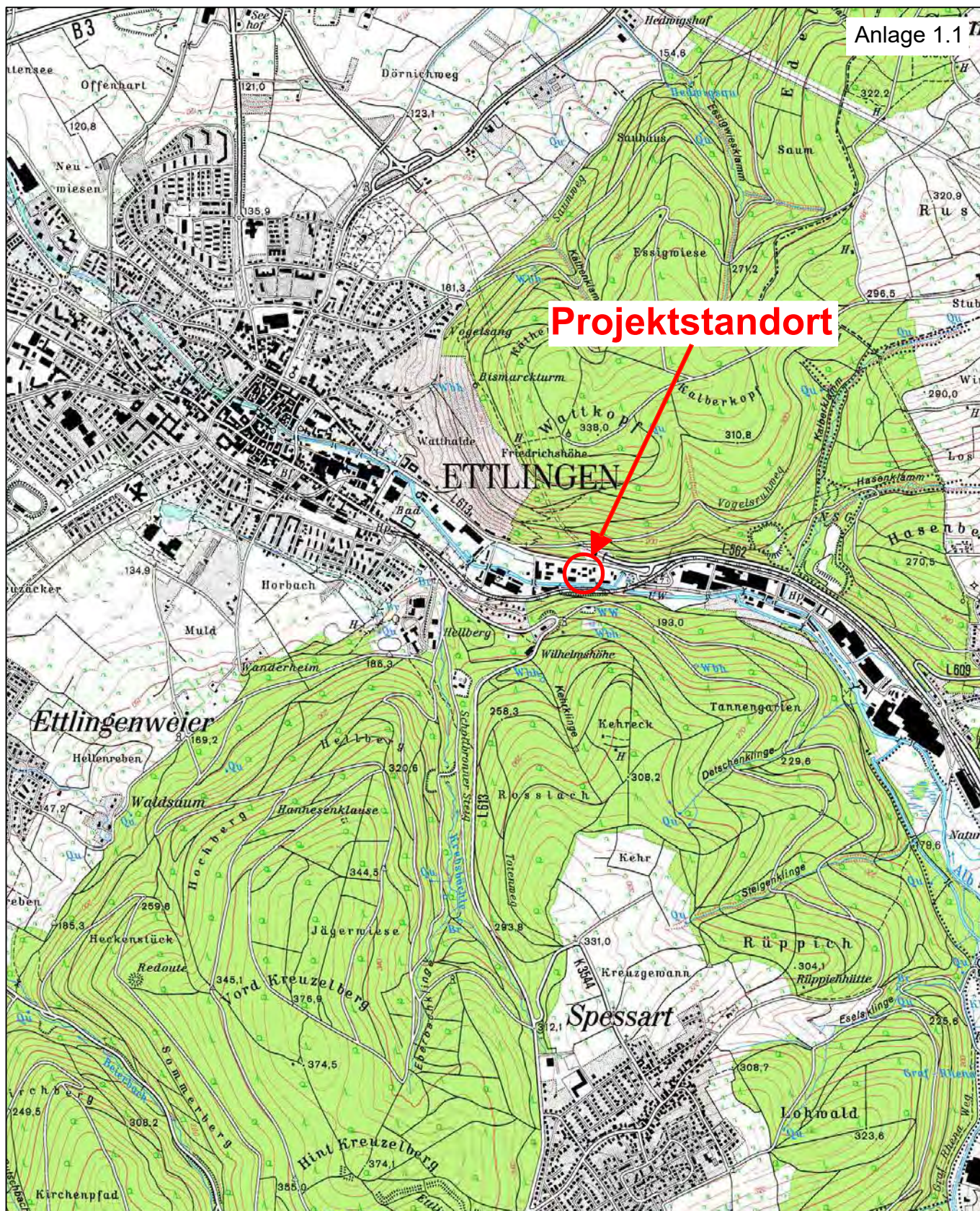
**GHJ INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEO-
UND UMWELTTECHNIK mbH & Co. KG**

Anlage 1

Neubau Asyl- und Obdachlosenunterkunft
Pforzheimer Straße 112 in Ettlingen

Lagepläne

- | | |
|------------|---|
| Anlage 1.1 | Topografische Karte mit Projektstandort, M 1 : 25.000 |
| Anlage 1.2 | Luftbild mit Aufschlusspunkten, M 1 : 500 |
| Anlage 1.3 | Lageplan mit Aufschlusspunkten, M 1 : 500 |
| Anlage 1.4 | Hochwasserrisikomanagement-Abfrage |



Projektstandort

ETTLINGEN

Ettligenweiler

Spessart



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

Bauvorhaben: **Neubau Asyl- und
Obdachlosenunterkunft
Pforzheimer Str. 112 in Ettligen**

Planbezeichnung: **Topografische Karte
mit Projektstandort**

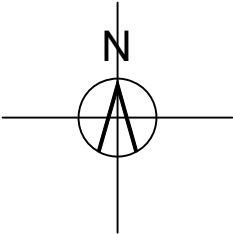
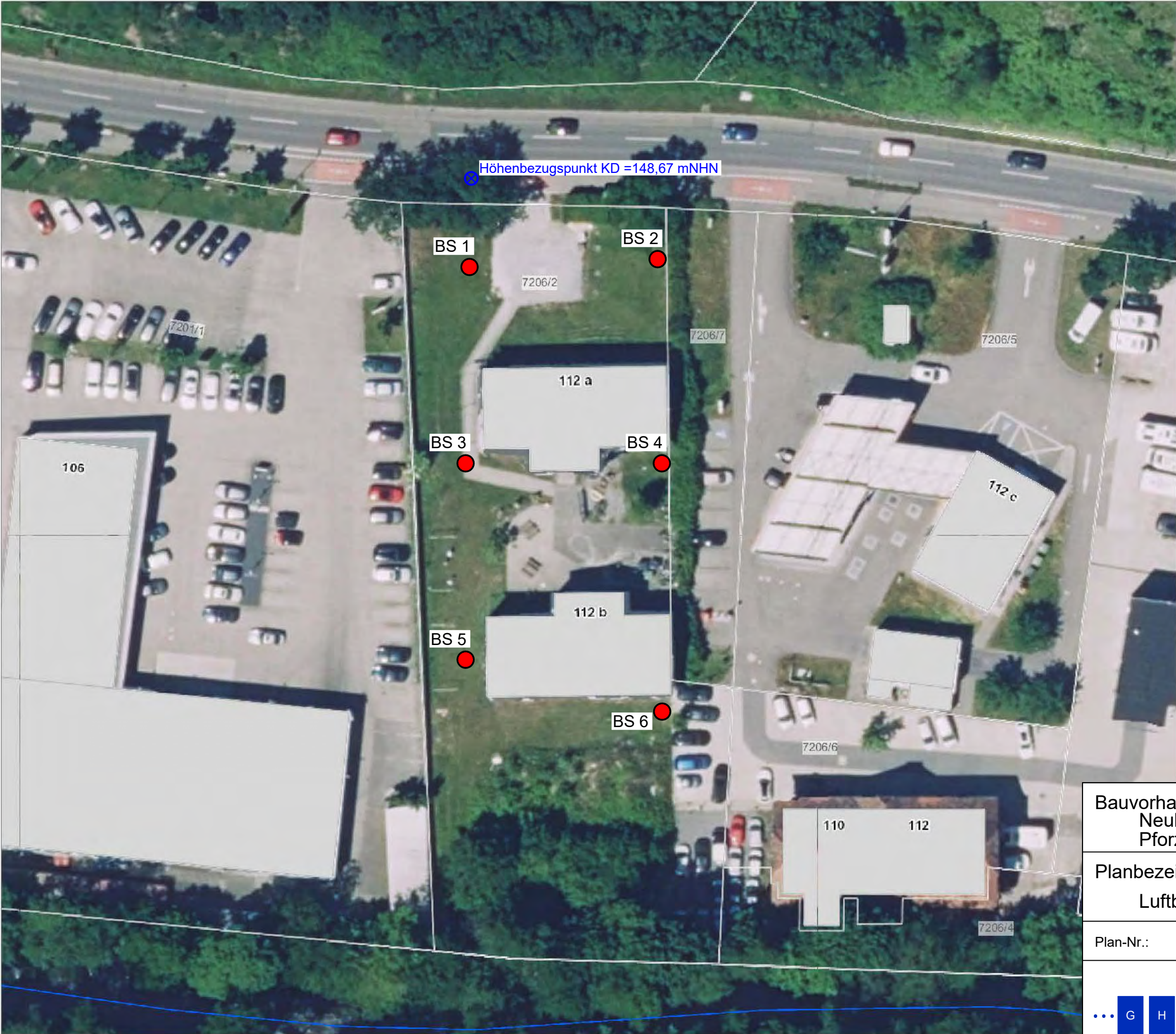


Maßstab: **1:25.000**

Auftrag-Nr.: **23-0046**

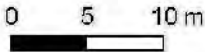
Bearbeiter: **Ri**

Datum: **11.04.23**



Legende:

● BS = Kleinrammbohrung

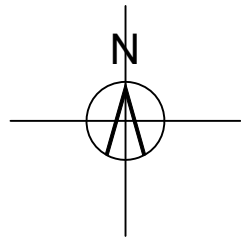


Grundlage:
- Räumliches Informations- und Planungssystem (RIPS) der LUBW
- Amtliche Geobasisdaten © LGL (www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9-1/19)
und © BKG (www.bkg.bund.de)

Bauvorhaben:
Neubau Asyl- und Obdachlosenunterkunft
Pforzheimer Straße 112 in Ettlingen

Planbezeichnung:
Luftbild mit Aufschlusspunkten

... G H J ... 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	Plan-Nr.:	Maßstab: 1:500	
		Bearbeiter: Ri	Datum:
		Gezeichnet: Be.	12.04.23
		Geändert:	
		Gesehen:	
Projekt-Nr.: 23-0046			



Legende:

● BS = Kleinrammbohrung

ENTWURFSVERFASSER

ALHO Systembau GmbH
Hammer 1
D - 51598 Friesenhagen
T +49 (0)2294 696 111 info@alho.com

Bauvorhaben:
Neubau Asyl- und Obdachlosenunterkunft,
Pforzheimer Straße 112 in Ettlingen

Planbezeichnung:
Lageplan mit Aufschlusspunkten

Plan-Nr.:	Maßstab: 1:500	
... G H J ... G H J 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: Ri	Datum:
	Gezeichnet: Be.	12.04.23
	Geändert:	
	Gesehen:	
Projekt-Nr.: 23-0046		



Hochwasserrisikomanagement-Abfrage

Im Folgenden erhalten Sie das Ergebnis zu Ihrer Abfrage an der von Ihnen gewählten Koordinate.

Weitere ausführliche Informationen zum Thema Hochwasserrisiko-Management in Baden-Württemberg sind unter www.hochwasserbw.de zu finden.

gedruckt am 03.05.2023

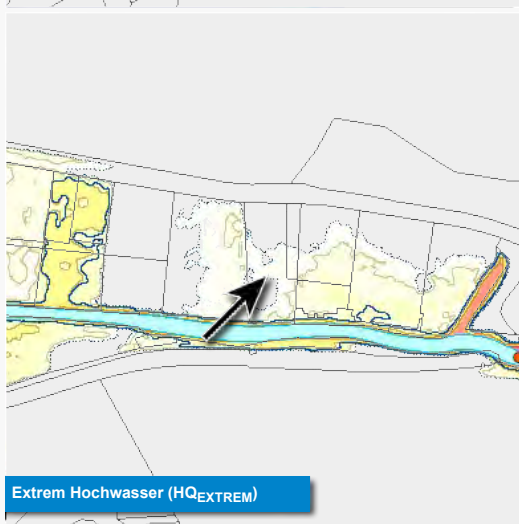
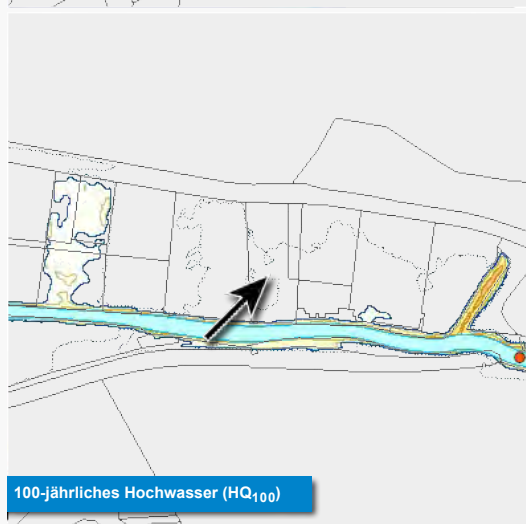
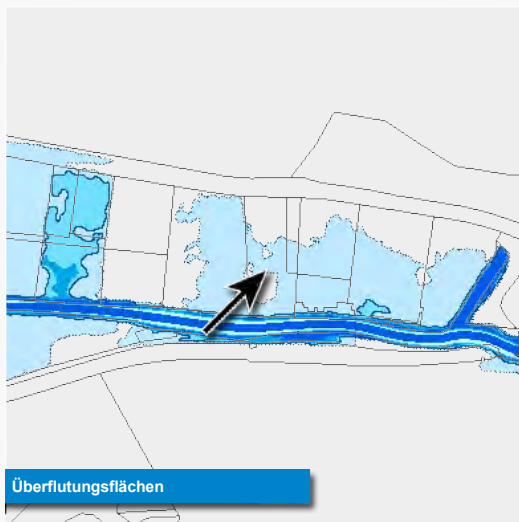
Information zu Überflutungsflächen und -tiefen

Ost	458136
Nord	5420386
Das Lagebezugssystem ist ETRS89 (EPSG 25832)	
Gemeinde	Ettlingen
Kreis	Karlsruhe
Regierungspräsidium	Reg.-Bez. Karlsruhe
Gewässereinzugsgebiet	Alb uh. Hetzelbach oh. Krebsbächle

	UF	UT [m]	WSP [m ü. NHN]
10-jährliches Hochwasser (HQ ₁₀)		-	-
50-jährliches Hochwasser (HQ ₅₀)		-	-
100-jährliches Hochwasser (HQ ₁₀₀)		-	-
Extrem Hochwasser (HQ _{EXTREM})		0,1 m	148,3 m

UF: Überflutungsflächen, UT: Überflutungstiefen, WSP: Wasserspiegellagen
 Hinweis: Die angegebenen Werte sind auf Dezimeter kaufmännisch gerundet.
 Überflutungstiefen kleiner 10cm werden auf 10cm gerundet. Es ist zu beachten, dass
 Werte in Gebäuden mit Unsicherheiten behaftet sind.
 Das Höhenbezugssystem für alle Höhenangaben ist DHHN2016, Höhenstatus (HST)
 170, EPSG 7837.

Legendenbmögliche Änderung /
 Fortschreibung



▼ Geländeinformation

Geländeinformation

der Hochwassergefahrenkarte 148,3 m ü. NHN

Hinweise:

- Digitales Geländemodell der Hochwassergefahrenkarte (HWGK-DGM). Es wurden alle hydraulisch relevanten Strukturen (z. B. terrestrisch vermessene Querprofile, Dämme und Durchlässe) in das DGM des Landes Baden-Württemberg eingearbeitet.
- Die angegebenen Werte sind auf Dezimeter kaufmännisch gerundet. Es ist zu beachten, dass Werte innerhalb von Gebäuden mit Unsicherheiten behaftet sind.
- Das Höhenbezugssystem für alle Höhenangaben ist DHHN2016, Höhenstatuszahl (HST) 170, EPSG 7837
- Das Lagebezugssystem ist ETRS89 (EPSG Code 25832)



Geländeübersicht

▼ Dokumente

Zu der markierten Koordinate konnten folgende Dokumente gefunden werden:

Endfassung

Überflutungsflächen-Karte M10.000

- [HWGK_UF_M100_080044.pdf](#)

Überflutungstiefen-Karte HQ100 M10.000

- [HWGK_UT100_M100_080044.pdf](#)

Hochwasserrisikokarte (HWRK)

Hochwasserrisikobewertungskarte (HWRBK)

Hochwasserrisikosteckbrief (HWRSt)

- [HWRK_GMD_8215017_Ettlingen.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Allgemeine Beschreibung der Maßnahmen und des Vorgehens

- [HWRM_Massnahmenbericht_Allgemeine_Beschreibung.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang I: Maßnahmen auf Ebene des Landes Baden-Württemberg

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang1.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang II: Maßnahmen nicht kommunaler Akteure

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang2_GMD_8215017_Ettlingen.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang III: Verbale Risikobeschreibung und -bewertung

Der Anhang III setzt sich aus der verbalen Risikobeschreibung und -bewertung, den Maßnahmen der Kommune und dem zugehörigen Stand des Hochwasserrisikosteckbriefs für ein Gemeindegebiet zusammen.

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang3A_Verbale_Risikobeschreibung_GMD_8215017_Ettlingen.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang III: Maßnahmen der Kommunen

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang3B_Massnahmen_GMD_8215017_Ettlingen.pdf](#)

Maßnahmenbericht – Anhang III: Hochwasserrisikosteckbriefe

Hinweis: Der hier aufgeführte Hochwasserrisikosteckbrief entspricht dem Stand der verbalen Risikobeschreibung- und Bewertung für das jeweilige Gemeindegebiet. Zum Teil wurde bereits eine aktuellere Version erarbeitet, die oben unter Hochwasserrisikosteckbrief (HWRSt) bereits bereitgestellt ist.

- [HWRM_Massnahmenbericht_Anhang3C_Steckbrief_GMD_8215017_Ettlingen.pdf](#)

Blattschnittübersichten

- [HWGK_342-1-3_Murg-Alb_Bergland_Blattschnitt_KartenTyp_1a_T2.pdf](#)
- [HWGK_342-1-3_Murg-Alb_Bergland_Blattschnitt_KartenTyp_1b.pdf](#)

sonstige Dokumente

Weiterführende Informationen:

- [Hochwassergefahrenkarten: Beschreibung der Vorgehensweise zur Erstellung von Hochwassergefahrenkarten in Baden-Württemberg](#)
- [HWRM-Maßnahmenkatalog](#)
- [HWRM Optionales Titelblatt für Anhang III](#)
- [HWRM Optionales Rückseite für Anhang III](#)
- [Lesehilfe HWGK](#)
- [Hochwasserrisikomanagementpläne](#)
- [Kommune - Rückmeldebogen](#)
- [Kommune - Checkliste](#)
- [Kommune - FAQ](#)

Quelle: [LUBW](#). Die Nutzungsbedingungen des Umweltinformationssystem Baden-Württemberg entnehmen Sie bitte der [Nutzungsvereinbarung](#).

Geobasisdaten: © LGL, [www.lgl-bw.de](#).

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

Neubau Asyl- und Obdachlosenunterkunft
Pforzheimer Straße 112 in Ettlingen

Anlage 2

Bohrprofile

ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN
BS Sondierbohrung
PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER
Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1
Grundwasser nach Bohrende

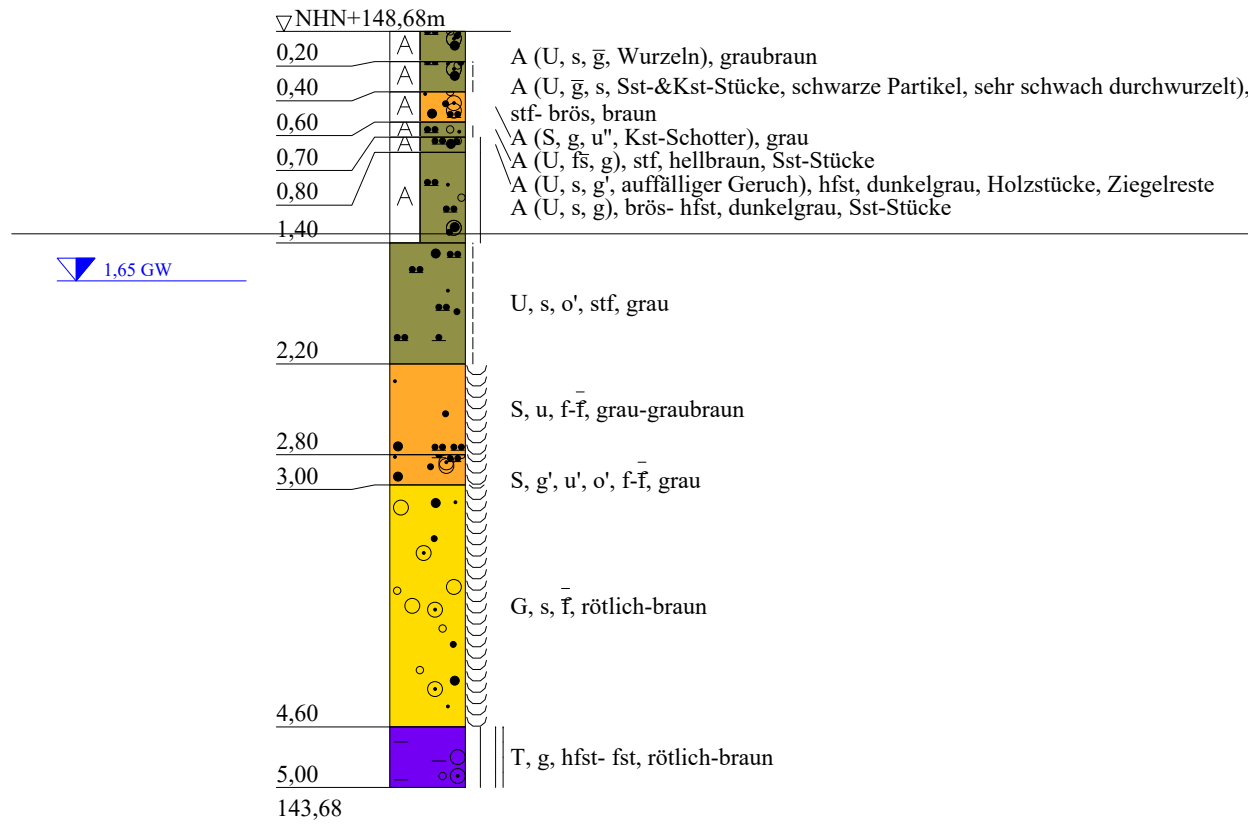
BODENARTEN		NEBENANTEILE	
Auffüllung	A	A	
Kies	kiesig	G	g
Mudde	organisch	F	o
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Ton	tonig	T	t

f	fein	'	schwach (< 15 %)
m	mittel	-	stark (ca. 30-40 %)
g	grob	"	sehr schwach; " sehr stark

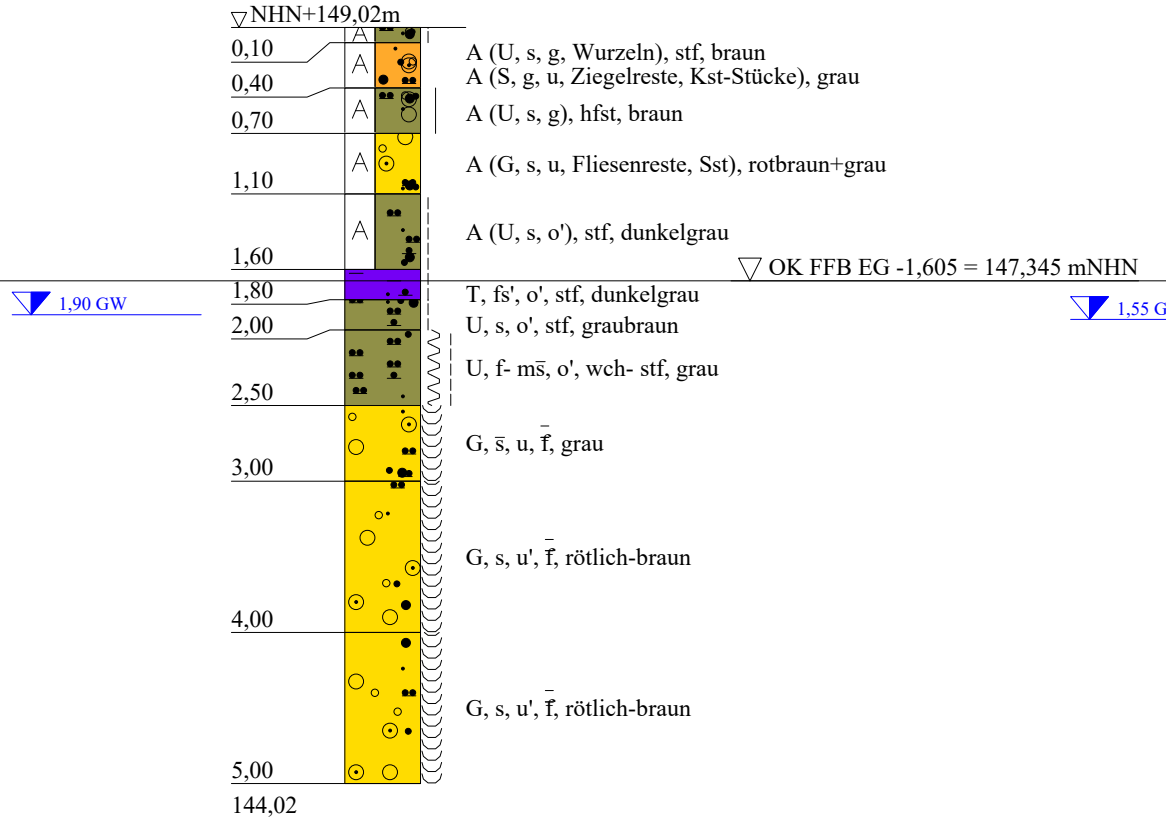
KONSISTENZ		FEUCHTIGKEIT	
wch	weich	stf	steif
hfst	halbfest	fst	fest
brös	bröselig		

f	feucht
f	naß

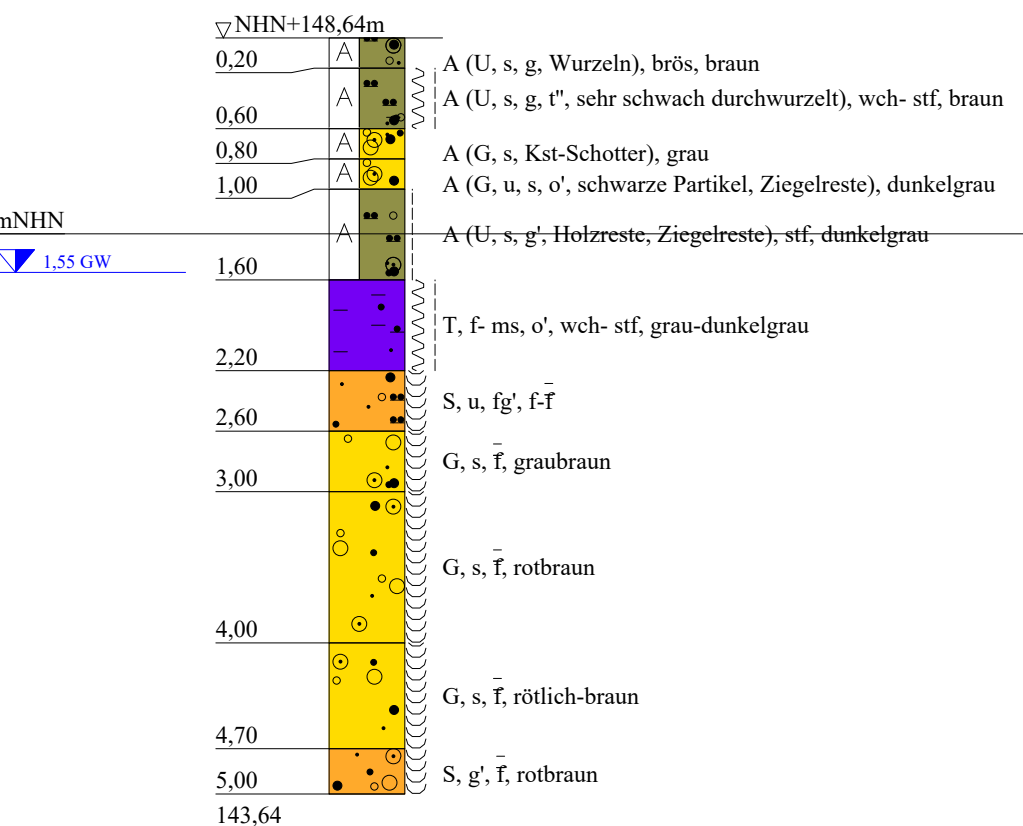
BS 1



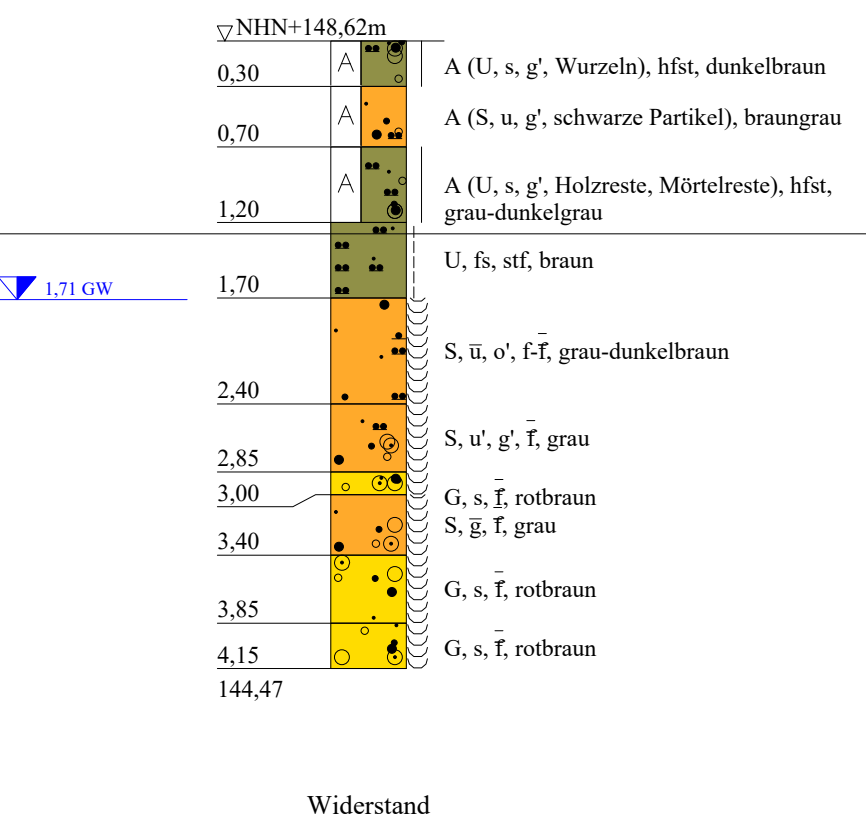
BS 2



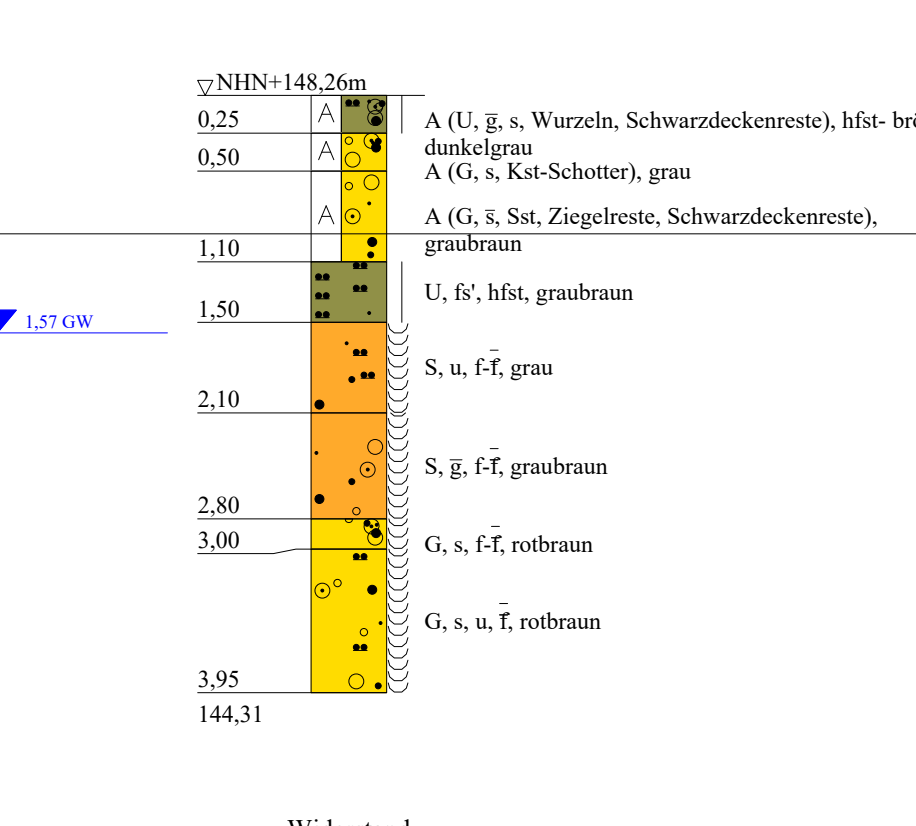
BS 3



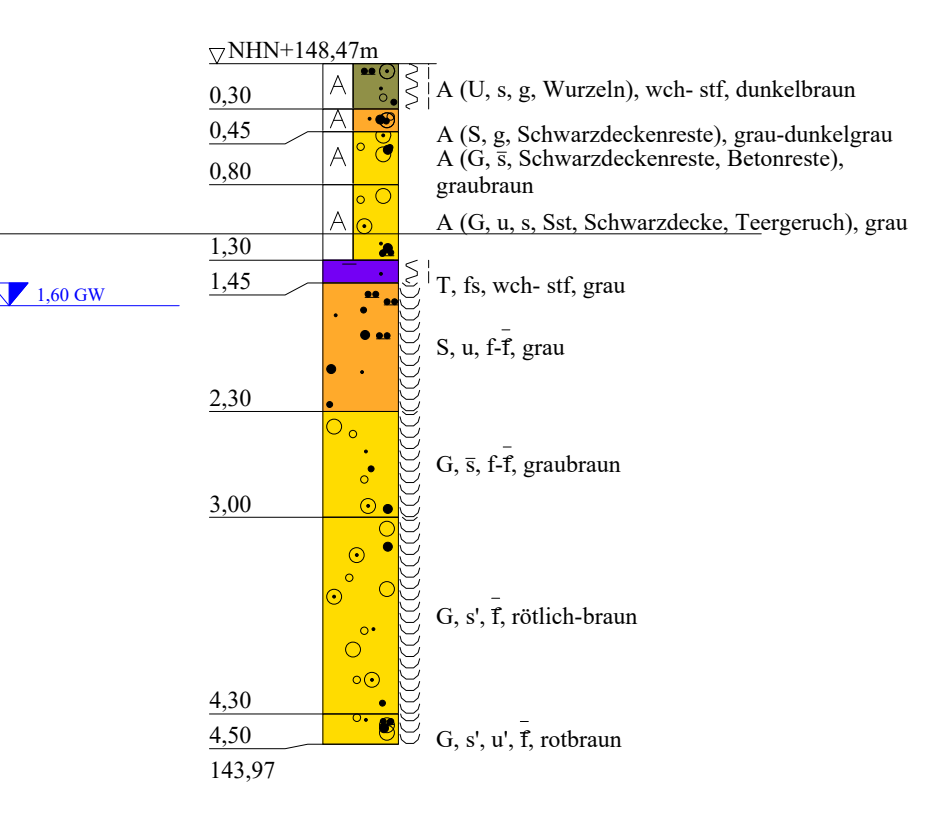
BS 4



BS 5



BS 6



Bauvorhaben:
Neubau Asyl- und Obdachlosenunterkunft
Pforzheimer Straße 112 in Ettlingen

Planbezeichnung:
Bohrprofile

Plan-Nr:	Maßstab:	1 : 50
	Bearbeiter:	Ri
	Gezeichnet:	Be.
	Geändert:	Ea.
	Gesehen:	
	Projekt-Nr:	23-0046

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

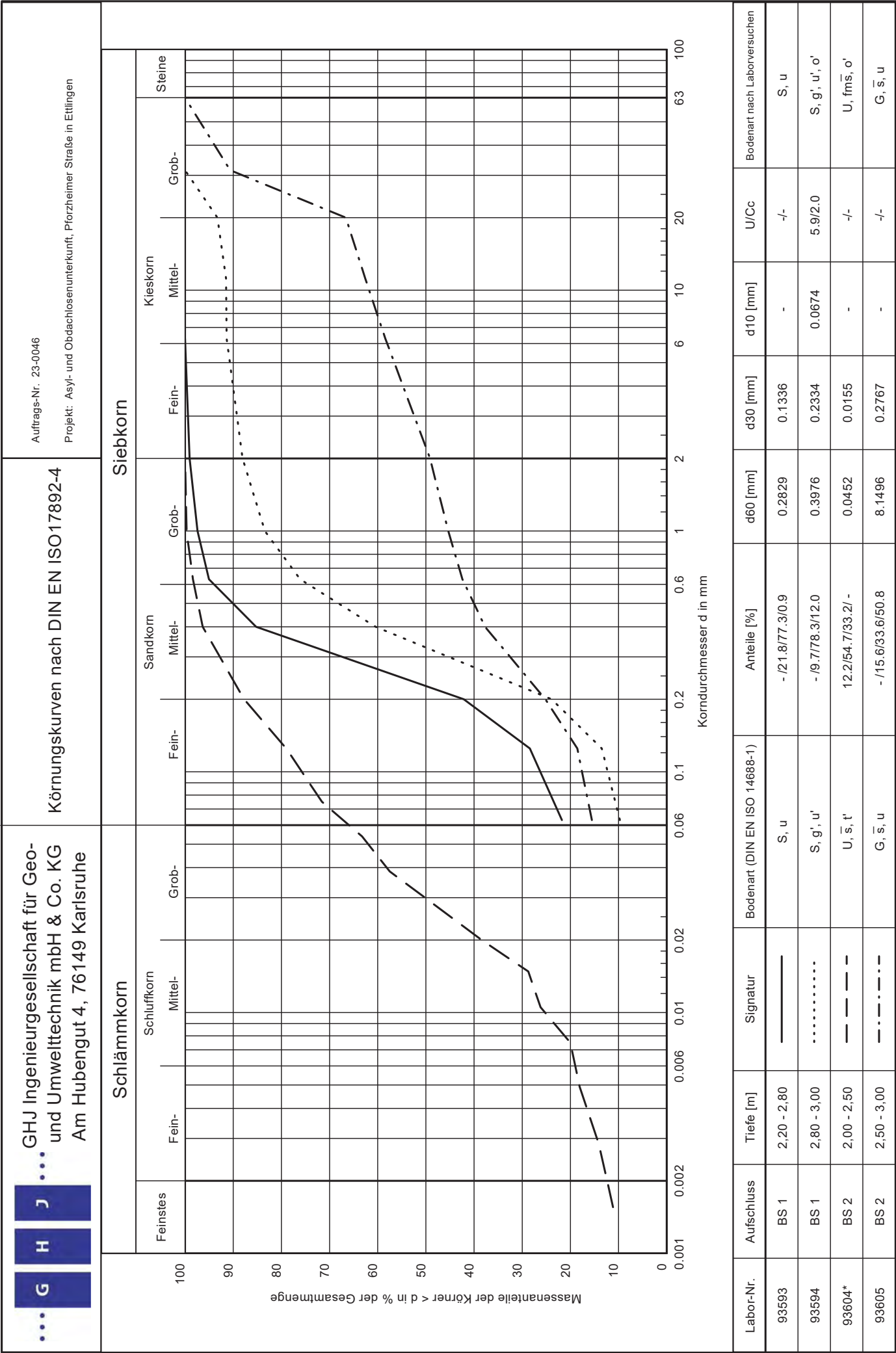
Anlage 3

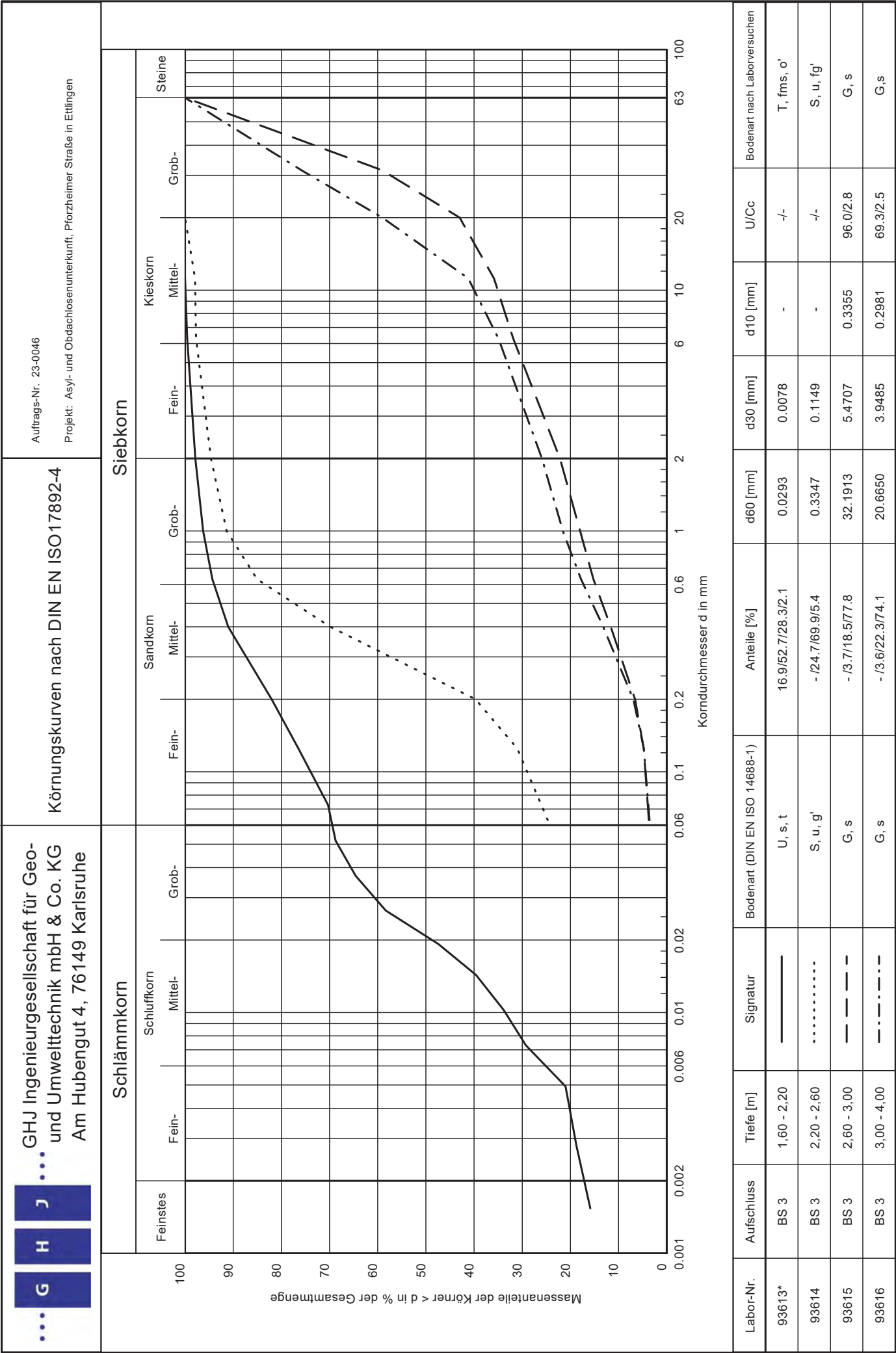
Neubau Asyl- und Obdachlosenunterkunft
Pforzheimer Straße 112 in Ettlingen

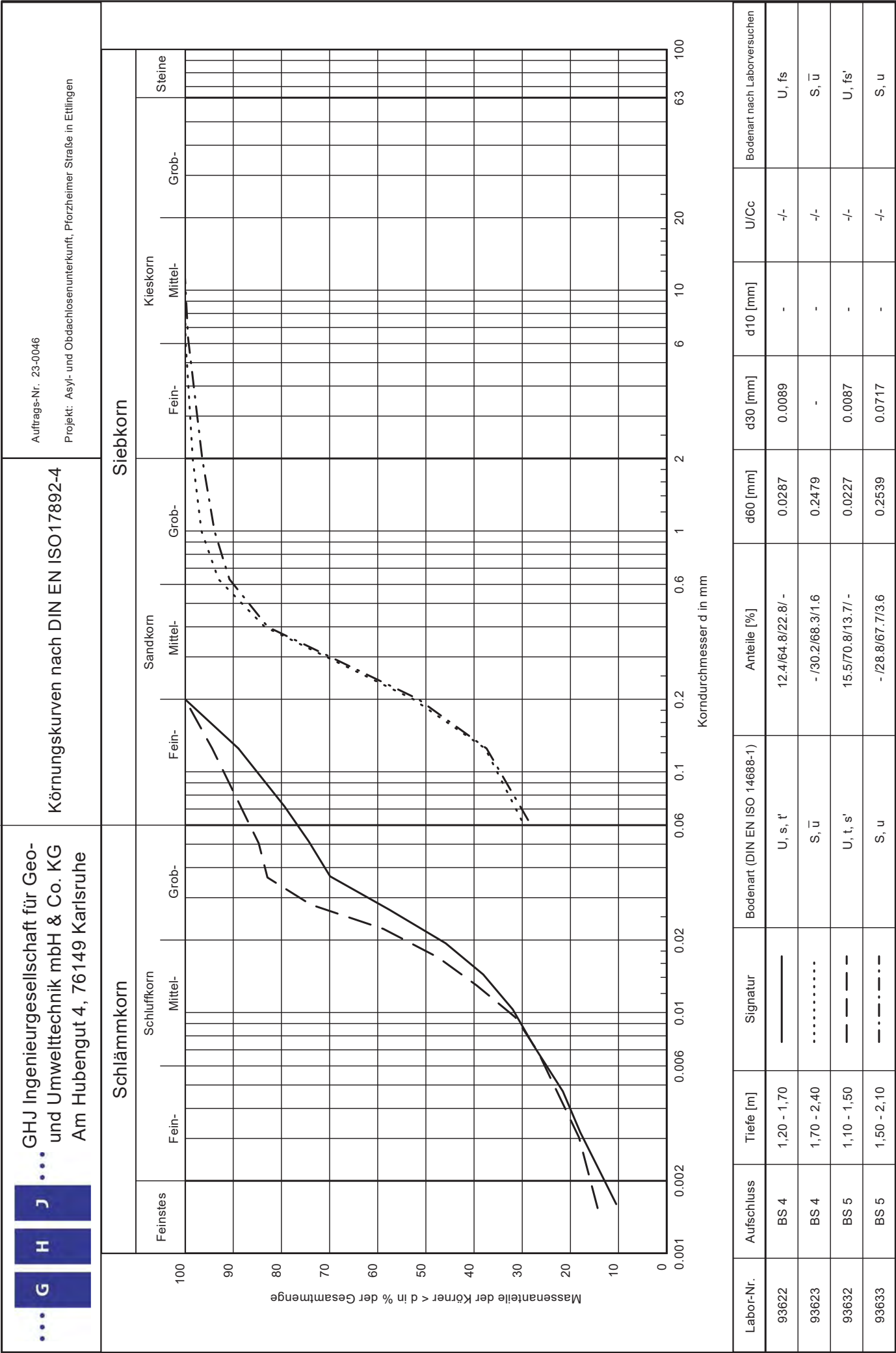
Bodenmechanische Laborversuche

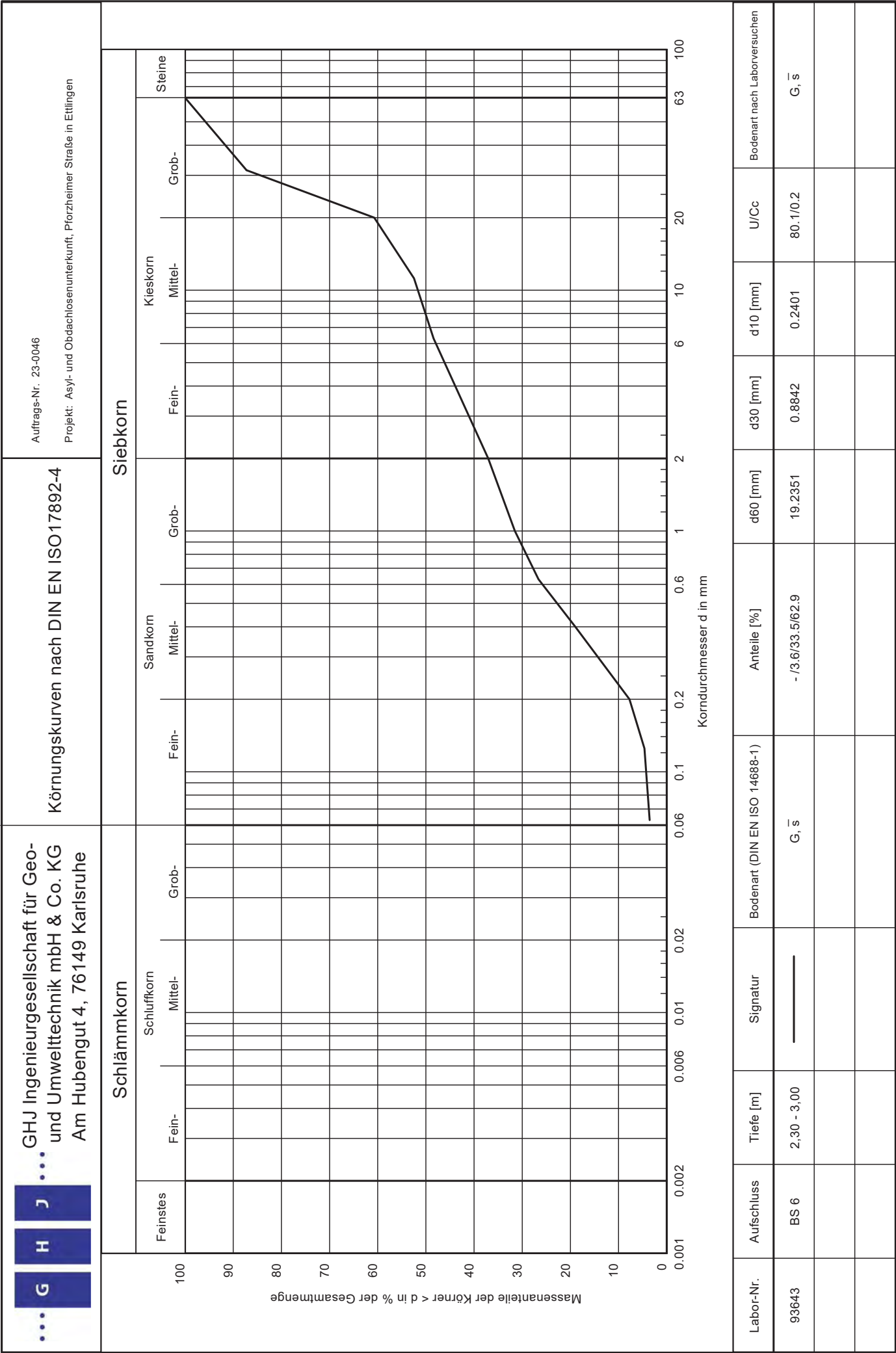
Anlage 3.1 Körnungskurven

Anlage 3.2 Zusammenstellung Laborversuche









[illegible]

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

Anlage 4

Neubau Asyl- und Obdachlosenunterkunft
Pforzheimer Straße 112 in Ettlingen

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 Rumpfer
 Am Hubengut 4

76149 Karlsruhe
Prüfbericht-Nr.: 2023PV02659 / 1

Auftraggeber	GHJ Ingenieurbüro für Geo- und Umwelttechnik
Eingangsdatum	06.04.2023
Projekt	23-0046; Ettlingen, Pforzheimer Straße 112
Material	Boden
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	PE-Eimer
Probenmenge	ca. 3kg
unsere Auftragsnummer	23V01616
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kurier (GBA)
Labor	GBA Analytical Services GmbH
Analysenbeginn / -ende	06.04.2023 - 24.04.2023
Bemerkung	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Vaterstetten, 24.04.2023

 i. A. R. Maget
 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

Seite 1 von 8 zu Prüfbericht-Nr.: 2023PV02659 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2023PV02659 / 1

23-0046; Ettlingen, Pforzheimer Straße 112

unsere Auftragsnummer		23V01616	23V01616	23V01616
Probe-Nummer		001	002	003
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP1	MP2	MP3
Probemenge		ca. 3kg	ca. 3kg	ca. 3kg
Probeneingang		06.04.2023	06.04.2023	06.04.2023
Analysenergebnisse		Einheit		
Abtrennung <2mm-Fraktion		Ja	Ja	Ja
Probenvorbereitung				
Trockenrückstand	Masse-%	88,7	94,6	76,7
pH-Wert		8,2	8,3	7,6
Leitfähigkeit	µS/cm	240	128	467
Sulfat	mg/L	21	8,6	120
Aufschluss mit Königswasser				
Arsen	mg/kg TM	10	4,8	6,5
Arsen	mg/L	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Blei	mg/kg TM	23	33	9,4
Blei	mg/L	0,023	<0,0010	0,0069
Cadmium	mg/kg TM	<0,30	2,0	<0,30
Cadmium	mg/L	<0,00040	<0,00040	<0,00040
Chrom ges.	mg/kg TM	25	20	22
Chrom ges.	µg/L	<2,0	<2,0	<2,0
Kupfer	mg/kg TM	21	30	7,0
Kupfer	µg/L	<15	<15	<15
Nickel	mg/kg TM	17	15	13
Nickel	mg/L	<0,0030	<0,0030	<0,0030
Quecksilber	mg/kg TM	0,079	<0,050	<0,050
Quecksilber	mg/L	<0,00020	<0,00020	<0,00020
Thallium	mg/kg TM	<0,40	<0,40	<0,40
Thallium	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Zink	mg/kg TM	54	220	22
Zink	mg/L	<0,030	<0,030	<0,030
TOC	Masse-% TM	0,98	<0,050	1,2
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<25	<25	<25
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	110	68	<50
Acenaphthylen	µg/L	0,020	<0,010	0,016
Acenaphthen	µg/L	<0,010	0,079	<0,010
Fluoren	µg/L	<0,010	0,017	<0,010
Phenanthren	µg/L	0,024	0,021	<0,010
Anthracen	µg/L	0,045	0,012	0,016
Fluoranthren	µg/L	0,072	0,016	0,049
Pyren	µg/L	0,074	0,015	0,053
Benz(a)anthracen	µg/L	0,022	<0,010	0,036
Chrysen	µg/L	0,023	<0,010	0,031
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	0,034	<0,010	0,089
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	0,019	<0,010	0,044
Benzo(a)pyren	µg/L	0,034	<0,010	0,10
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	0,033	<0,010	0,13
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	0,032	<0,010	0,12

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

unsere Auftragsnummer		23V01616	23V01616	23V01616
Probe-Nummer		001	002	003
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP1	MP2	MP3
Probemenge		ca. 3kg	ca. 3kg	ca. 3kg
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,010	<0,010	0,012
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	0,432	0,160	0,696
Naphthalin	mg/kg TM	<0,010	<0,010	<0,010
Acenaphthylen	mg/kg TM	0,17	0,039	<0,010
Acenaphthen	mg/kg TM	0,052	<0,010	<0,010
Fluoren	mg/kg TM	0,15	<0,010	<0,010
Phenanthren	mg/kg TM	0,85	0,049	<0,010
Anthracen	mg/kg TM	0,51	0,056	<0,010
Fluoranthren	mg/kg TM	1,6	0,20	0,023
Pyren	mg/kg TM	1,1	0,16	0,022
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,83	0,14	0,020
Chrysen	mg/kg TM	0,71	0,13	0,017
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	0,69	0,18	0,033
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,35	0,090	0,017
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,72	0,17	0,040
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,46	0,14	0,035
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,53	0,15	0,035
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	0,15	0,035	<0,010
Summe PAK (16)	mg/kg TM	8,9	1,5	0,24
Naphthalin	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
1-Methylnaphthalin	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
2-Methylnaphthalin	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline (EBV)	µg/L	n.n.	n.n.	n.n.
PCB 28	mg/kg TM	<0,0010	<0,0010	<0,0010
PCB 52	mg/kg TM	<0,0010	<0,0010	<0,0010
PCB 101	mg/kg TM	<0,0010	<0,0010	<0,0010
PCB 118	mg/kg TM	<0,0010	<0,0010	<0,0010
PCB 138	mg/kg TM	<0,0010	<0,0010	<0,0010
PCB 153	mg/kg TM	0,0050	0,0042	<0,0010
PCB 180	mg/kg TM	<0,0010	0,0058	<0,0010
Summe PCB (7)	mg/kg TM	0,0050	0,010	n.n.
PCB 28	µg/L	<0,0050	<0,0050	<0,0050
PCB 52	µg/L	<0,0050	<0,0050	<0,0050
PCB 101	µg/L	<0,0050	<0,0050	<0,0050
PCB 118	µg/L	<0,0050	<0,0050	<0,0050
PCB 138	µg/L	<0,0050	<0,0050	<0,0050
PCB 153	µg/L	<0,0050	<0,0050	<0,0050
PCB 180	µg/L	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Summe PCB (7)	µg/L	n.n.	n.n.	n.n.
EOX	mg/kg	<0,60	<0,60	<0,60
Eluat 2:1				
Eluat 2:1				
Originalsubstanz				

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

unsere Auftragsnummer		23V01616	23V01616
Probe-Nummer		004	005
Material		Boden	Boden
Probenbezeichnung		BS 6: 0,8-1,3 m	BS 6: 1,3-1,45 m
Probemenge		ca. 3kg	ca. 3kg
Probeneingang		06.04.2023	06.04.2023
Analysenergebnisse	Einheit		
Abtrennung <2mm-Fraktion			
Probenvorbereitung			
Trockenrückstand	Masse-%	92,7	76,0
pH-Wert			
Leitfähigkeit	µS/cm		
Sulfat	mg/L		
Aufschluss mit Königswasser			
Arsen	mg/kg TM		
Arsen	mg/L		
Blei	mg/kg TM		
Blei	mg/L		
Cadmium	mg/kg TM		
Cadmium	mg/L		
Chrom ges.	mg/kg TM		
Chrom ges.	µg/L		
Kupfer	mg/kg TM		
Kupfer	µg/L		
Nickel	mg/kg TM		
Nickel	mg/L		
Quecksilber	mg/kg TM		
Quecksilber	mg/L		
Thallium	mg/kg TM		
Thallium	mg/L		
Zink	mg/kg TM		
Zink	mg/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		
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L		
Indeno(1,2,3-cd)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

unsere Auftragsnummer		23V01616	23V01616
Probe-Nummer		004	005
Material		Boden	Boden
Probenbezeichnung		BS 6: 0,8-1,3 m	BS 6: 1,3-1,45 m
Probemenge		ca. 3kg	ca. 3kg
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L		
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L		
Naphthalin	mg/kg TM	8,1	0,047
Acenaphthylen	mg/kg TM	0,73	<0,010
Acenaphthen	mg/kg TM	15	0,062
Fluoren	mg/kg TM	22	0,092
Phenanthren	mg/kg TM	79	0,39
Anthracen	mg/kg TM	29	0,13
Fluoranthren	mg/kg TM	71	0,55
Pyren	mg/kg TM	54	0,42
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	29	0,21
Chrysen	mg/kg TM	25	0,17
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	20	0,14
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	12	0,078
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	22	0,16
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	12	0,079
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	14	0,089
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	3,8	0,025
Summe PAK (16)	mg/kg TM	420	2,6
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)	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		
Eluat 2:1			
Eluat 2:1			
Originalsubstanz			

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

Prüfbericht-Nr.: 2023PV02659 / 1
Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
Originalsubstanz			DIN 19747: 2009-07 ^a 54
Trockenrückstand	0,10	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 ^a 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
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
Benzo(g,h,i)perylene	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
Abtrennung <2mm-Fraktion			DIN 19747: 2009-07 ^a 54
Probenvorbereitung			DIN 19747: 2009-07 ^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	0,0050	mg/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	0,0010	mg/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	0,00040	mg/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	0,0030	mg/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	0,00020	mg/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

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

Parameter	BG	Einheit	Methode
Thallium	0,0010	mg/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	0,030	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 5
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
Benzo(a)pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Benzo(g,h,i)perylene	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	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)		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
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	DIN 38414-17: 2017-01 ^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


GBAGROUP
ENVIRONMENT

Parameter	BG	Einheit	Methode
Eluat 2:1			

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: ⁵⁴GBA Analytical Services GmbH ⁵GBA Pinneberg

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