



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

GEOTECHNISCHES UND UMWELTTECHNISCHES GUTACHTEN

1. BERICHT

BAUVORHABEN	Neubau Ortenau-Klinikum Friedhofweg in Lahr
AUFTRAGGEBER	Joswig Ingenieure GmbH Viktoriastraße 8 76133 Karlsruhe
PROJEKT-NR.	24-0025
DATUM	18.10.2024 mai / Ru

Inhaltsverzeichnis

1	Auftrag	5
2	Unterlagen	5
3	Projektstandort	7
3.1	Lage und aktuelle Geländesituation	7
3.2	Geologischer Überblick	7
3.3	Erdbeben	8
3.4	Wasserschutzgebiet	8
3.5	Hochwasserrisiko	9
3.6	Kampfmittel	9
4	Geplante Baumaßnahme und geotechnische Kategorie	9
5	Untersuchungsprogramm	10
5.1	Baugrundaufschlüsse	10
5.2	Geotechnische Laboruntersuchungen	11
5.3	Chemisch-analytische Laboruntersuchungen	12
6	Baugrund	12
6.1	Untergrundaufbau	12
6.2	Baugrundmodell, charakteristische Kennwerte	17
6.3	Grundwasser	19
7	Umwelttechnische Untersuchungen	20
7.1	Baugrundaufschlüsse aus umwelttechnischer Sicht	21
7.2	Probenahme und Untersuchungsumfang	21
7.3	Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchungen	24
7.4	Umwelttechnische Bewertung	25
7.5	Baubetriebliche Hinweise aus umwelttechnischer Sicht	30
8	Gründung	32
8.1	Allgemeines, Höhenstellung	32
8.2	Gründung des Klinikgebäudes	33
8.3	Gründung der nicht unterkellerten Gebäude	36
9	Böschungen, Baugrubensicherung	39
10	Hinweise und Empfehlungen	40
11	Zusammenfassung	41

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Kompressionsversuche (bindige Deckschicht)	14
Tabelle 2	Kompressionsversuch (bindiger Zwischenhorizont)	17
Tabelle 3	Baugrundmodell – Homogenbereiche und Bodenkennwerte	18
Tabelle 4	Zusammenstellung der chemisch analysierten Bodenmischproben	22
Tabelle 5	Abfallrechtliche Einstufung der untersuchten Bodenmischproben	28
Tabelle 6	Analyseergebnisse durchwurzelte Bodenschichten	30
Tabelle 7	UG: Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ und zulässige Bodenpressungen zul. $\sigma_{E,k}$ für quadratische Einzelfundamente / Vouten, Einbindetiefe $d = 0,6 \text{ m}$	34
Tabelle 8	UG: Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ und zulässige Bodenpressungen zul. $\sigma_{E,k}$ für quadratische Einzelfundamente / Vouten, Einbindetiefe $d = 0,8 \text{ m}$	34
Tabelle 9	UG: Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ und zulässige Bodenpressungen zul. $\sigma_{E,k}$ für Streifenfundamente / Vouten, Einbindetiefe $d = 0,6 \text{ m}$	34
Tabelle 10	UG: Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ und zulässige Bodenpressungen zul. $\sigma_{E,k}$ für Streifenfundamente / Vouten, Einbindetiefe $d = 0,8 \text{ m}$	35

Verteiler: 1-fach: Joswig Ingenieure GmbH, Herrn Philipp Joswig,
Viktoriastraße 8, 76133 Karlsruhe
sowie als PDF an: p.joswig@joswig.de

Anlagenverzeichnis

Anlage 1 Lagepläne

Anlage 1.1 Topografische Karte mit Projektstandort, M 1 : 25.000

Anlage 1.2 Luftbild mit Baugrundaufschlüssen, M 1 : 1000

Anlage 1.3 Lageplan mit Baugrundaufschlüssen, M 1 : 1000

Anlage 2 Baugrunderkundung

Anlage 2.1 Bohrprofile, Rammprofile, Ausbauzeichnungen der Grundwassermessstellen

Anlage 2.2 Schichtenverzeichnisse der Drillexpert GmbH, Teningen

Anlage 2.3 Fotodokumentation der Kernkistenproben

Anlage 3 Geotechnische Laboruntersuchungen

Anlage 3.1 Körnungskurven

Anlage 3.2 Plastizitätsdiagramme, Konsistenzgrenzen

Anlage 3.3 Kompressionsversuche (Druck-Setzungs-Diagramme)

Anlage 3.4 Zusammenstellung der Laboruntersuchungen

Anlage 4 Umwelttechnische Untersuchungen

Anlage 4.1 Prüfberichte der GBA Analytical Services GmbH, Vaterstetten

Anlage 5 Grundbruch- und Setzungsberechnungen

1 Auftrag

Das Ortenau Klinikum, als Eigenbetrieb des Ortenaukreises, plant den Neubau des Ortenau Klinikums Lahr.

Unser Büro wurde von der Joswig Ingenieure GmbH, Karlsruhe, mit der Baugrunderkundung sowie der geotechnischen und umwelttechnischen Beratung beauftragt.

In diesem 1. Bericht werden vorab die Ergebnisse der bisher vorliegenden Bohrungen und Laboruntersuchungen ausgewertet und zur generellen Bebaubarkeit des Geländes Stellung genommen.

Die Ergebnisse der derzeit noch laufenden Bohrungen und Laboruntersuchungen werden in den spezifischen Gutachten zu den einzelnen Gebäuden ausgewertet.

2 Unterlagen

Dem Gutachten liegen folgende Unterlagen zu Grunde:

- [2.1] Grundrisse, Ansichten und Schnitte, GMP Architekten, Stuttgart, übermittelt durch Joswig Ingenieure GmbH, Karlsruhe, 23.05.2024
- [2.2] Anmerkungen des Tragwerksplaners, GMP International GmbH, Stuttgart, übermittelt durch Joswig Ingenieure GmbH, Karlsruhe, 08.07.2024
- [2.3] Geologische Karte von Baden-Württemberg, M 1 : 25.000, Blatt 7612 Lahr / Schwarzwald -West, LGRB, Freiburg i. Br., 2006
- [2.4] Auszug aus dem Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (ISONG, online), Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau, Freiburg, 2024
- [2.5] Wasserschutzgebiete, Daten- und Kartendienst (online), Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, 2024
- [2.6] Hochwasserrisikomanagement-Abfrage (online), Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, 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] „Vorerkundung auf Kampfmittelbelastung Friedhofweg, Neubau Ortenau Klinikum Lahr/Schwarzwald-Langenwinkel“, LBA Luftbilddauswertung GmbH, Stuttgart, Bericht vom 26.01.2024, Projekt-Nr.: 24.01.22-05
- [2.10] Profil der Bohrung VB Limbruchmatten (Rheintal 1) aus dem Bohrkataster des Landesamts für Geologie, Rohstoffe und Bergbau, Freiburg, (LGRB-Nr. 7612-00005).
- [2.11] Hydrogeologische Karte von Baden-Württemberg, Oberrheingebiet Raum Lahr, Geologisches Landesamt Baden-Württemberg, 1980
- [2.12] Wasserstandsdaten der Grundwassermessstellen 0115/066-9 (Beobachtungszeitraum: 11/1922 – heute), 0119/066-7 (Beobachtungszeitraum: 02/1967 – heute), 0120/066-1 (Beobachtungszeitraum: 11/1971 – heute), Daten- und Kartendienst (online), Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, 2024
- [2.13] „Neubau Ortenau Klinikum Lahr, Hydrogeologische Standortbeurteilung anhand von Bestandsdaten bezüglich der Standorteignung für Gebäudeheizung und Kühlung mittels Grundwasserwärmepumpenanlagen“, Bericht vom 27.11.2023, Joswig Ingenieure GmbH, Karlsruhe
- [2.14] Ergebnisse von 3 Aufschlussbohrungen (B1 bis B3) und 25 Standard-Penetration-Tests (Bohrlochrammsondierungen), Drillexpert GmbH, Teningen 30.08.2024 - 26.09.2024
- [2.15] Ergebnisse von 20 Kleinrammbohrungen (Sondierbohrungen BS1 bis BS20) und 17 Rammsondierungen (DPH), WST Umweltgeol. & Hydrogeol. Erkundungen GmbH, Eppelheim, 12. – 15.08.2024
- [2.16] Ergebnisse von bodenmechanischen Laboruntersuchungen, GHJ Ingenieurgesellschaft für Geo- und Umwelttechnik mbH & Co. KG, Karlsruhe

[2.17] Ergebnisse von chemischen Laboruntersuchungen von Bodenmischproben, Prüfbericht Nr. 2024PV06591 / 1, Nr. 2024PV06592 / 1 und Nr. 2024PV06593 / 1, ausgeführt durch die GBA Analytical Services GmbH, Vaterstetten, 10.09.2024

[2.18] Ortsbegehung am 12.08.2024

3 Projektstandort

3.1 Lage und aktuelle Geländesituation

Das Baufeld für den Neubau befindet sich auf der Gemarkung 4874 (Langenwinkel) der Stadt Lahr. Im Norden reicht das Baufeld bis an die Bundesstraße B415.

In der **Anlage 1.1** ist das Plangebiet in einem Ausschnitt aus der topografischen Karte markiert.

Die aktuelle Geländesituation geht aus dem Luftbildausschnitt in **Anlage 1.2** hervor. Das Baufeld erstreckt sich über die Flurstücke Nr. 1260 bis Nr. 1270 sowie Flurstück-Nr. 1237 (Friedhofweg) und Flurstück-Nr. 1246 des Gewanns Limbruchmatte.

Das Gelände ist weitgehend eben und wird landwirtschaftlich genutzt.

3.2 Geologischer Überblick

Nach der geologischen Karte [2.3] ist am Standort mit einer bindigen Deckschicht aus Auenlehm (Tone, Schluffe) zu rechnen, die von kiesig-sandigen Rheinsedimenten (Quartär) der Neuenburg-Formation und der Breisgauformation unterlagert wird. Nach [2.4] reichen die quartären Kiese und Sande bis in Tiefen von mehr als 90 m Tiefe, nach [2.13] bis in Tiefen von ca. 70 m bis 75 m. Nach einer früheren Bohrung im Baufeld (VB Limbruchmatten, LGRB-Nr. 7612-0005) werden die Kiese und Sande im Tiefenbereich von 20 m bis 35,5 m (ca. 137,4 m NHN bis 121,9 m NHN) von einer ca. 15,5 m mächtigen bindigen Schicht aus Schluffen unterbrochen [2.10].

Unterhalb der quartären Kiese und Sande folgen die Schichten des Tertiärs der Iffezheim-Formation in Form von Tonmergeln, Feinsanden und Kalksandsteinen.

3.3 Erdbeben

Nach der Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg [2.7] liegt der Standort in der Erdbebenzone 1 und im Bereich der Untergrundklasse R (felsiger Untergrund).

In der Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg wird die Untergrundklasse gemarkungsweise nach dem innerhalb einer Gemarkung vorherrschenden geologischen Untergrund festgelegt. Die Stadt Lahr, die zu großen Teilen östlich der Haupttrandverwerfung des Rheingrabens und somit in Festgesteinsbereichen (Fels) liegt, wurde so in die Untergrundklasse R (Gebiet mit überwiegend felsartigem Untergrund) eingestuft, auch wenn sich große Bereiche von Lahr im Oberrheingraben mit mächtiger Sedimentfüllung befinden. Die Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg unterliegt somit aufgrund ihrer verwaltungstechnisch bedingten, gemarkungsscharfen Ausweisung von Untergrundklassen einer gewissen fachtechnischen Unschärfe.

In der im November 2023 erschienenen DIN EN 1998-1/NA:2023-11 (Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben - Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbauten) werden die Untergrundklassen nicht gemarkungsweise, sondern entsprechend den tatsächlichen geologischen Untergrundbedingungen an einem Standort festgelegt.

Die DIN EN 1998-1/NA:2023-11 [2.7] gibt für das Baufeld die Untergrundklasse S an (tiefe Sedimentbecken).

Für die Erdbebenbemessung wird deshalb empfohlen, die Untergrundklasse S und die Baugrundklasse C zugrunde zu legen.

3.4 Wasserschutzgebiet

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

3.5 Hochwasserrisiko

Nach der Hochwassergefahrenkarte [2.6] liegt der Standort in den Gewässereinzugsgebieten Scheidgraben sowie Unditz unterhalb Scheidgraben oberhalb Eschlach. Teile des Baufelds werden bereits bei einem 10-jährlichen Hochwasserereignis überschwemmt ($HQ_{10} = 156,6$ m NHN). Für ein 100-jährliches Hochwasserereignis gibt die Hochwassergefahrenkarte Wasserstände bis zu $HQ_{100} = 156,7$ m NHN an. Bei einem extremen Hochwasserereignis werden Wasserstände bis zu $HQ_{\text{extrem}} = 157,1$ m NHN erreicht.

Bezogen auf die derzeitige Geländeoberfläche (ca. 156,1 m NHN bis ca. 157,7 m NHN im Bereich der Bohransatzpunkte) betragen die Überflutungstiefen demnach bis zu ca. 1,0 m.

3.6 Kampfmittel

Die Luftbildauswertung der LBA Luftbildauswertung GmbH, Stuttgart, ergab keine Anhaltspunkte für das mögliche Vorhandensein von Kampfmitteln. In Bezug auf nicht detonierte Sprengkörper (Blindgänger) sind keine weiteren Maßnahmen erforderlich. Bauarbeiten können diesbezüglich ohne weitere Auflagen durchgeführt werden [2.9].

4 Geplante Baumaßnahme und geotechnische Kategorie

Im Rahmen der Maßnahme ist der Bau eines bis zu 6-geschossigen Klinikgebäudes mit Grundrissabmessungen (inkl. Erweiterungsbau) von ca. 235 m x 70 m geplant.

Des Weiteren sind ein Ärztehaus, eine Pflegeschule, ein Personalwohngebäude, eine Rettungswache sowie ein Parkhaus geplant.

Für das Klinikgebäude ist eine eingeschossige Unterkellerung vorgesehen. Die übrigen Gebäude sind nicht unterkellert und weisen bis zu 3 Geschosse auf.

Es ist vorgesehen, das gesamte Gelände aufzuschütten. Die künftige Geländehöhe ($\pm 0 = \text{OK Bodenplatte EG} = 158,0$ m NHN) liegt ca. 1,5 m oberhalb des derzeitigen mittleren Geländeniveaus.

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 bisher folgende Baugrundaufschlüsse durchgeführt:

- 3 verrohrte Rammkernbohrungen (B1 bis B3); Durchmesser 324 mm; Bohrtiefe: 21 m bis 25 m
- Ausbau der Aufschlussbohrungen B1 bis B3 zu Grundwassermessstellen DN 125 (GWM1 bis GWM3)
- 25 Bohrlochrammsondierungen (Standard-Penetration-Test nach EN ISO 22476-3)
- 20 unverrohrte Kleinrammbohrungen (Sondierbohrungen BS 1 bis BS20; Durchmesser 80/60 mm; Bohrtiefe: 3,2 m bis 6,0 m)
- 17 Rammsondierungen mit der schweren Sonde DPH nach DIN EN ISO 22476-2 (DPH1 bis DPH15, DPH19, DPH20), Sondiertiefe: 3,0 m bis 9,0 m

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

Die Aufschlusspunkte wurden mittels GNSS im System m NHN (2016) eingemessen. Danach liegen die Geländehöhen im Bereich der Aufschlusspunkte zwischen 156,14 m NHN und 157,67 m NHN (im Mittel bei ca. 156,65 m NHN).

In der **Anlage 2.1** sind die Ergebnisse der Aufschlüsse als Bohrprofile 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. Mit dargestellt ist das Bohrprofil der im Baufeld gelegenen, 51 m tiefen Bohrung VB Limbruchmatten (Rheintal 1) aus dem Bohrkataster des Landesamts für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB-Nr. 7612-00005).

An den Profilen der Aufschlussbohrungen sind zudem die bei den Standard-Penetration-Tests (Bohrlochrammsondierungen) registrierten Schlagzahlen (N_{0-15} / N_{30}), die in der

jeweiligen Tiefe für das Eindringen der Standard-Sonde um 45 cm unter die jeweilige Bohrlochsohle erforderlich waren.

Fotografische Aufnahmen der in Kernkisten abgelegten Bodenproben aus den Aufschlussbohrungen und die zugehörigen Schichtenverzeichnisse der Drillexpert GmbH, Teningen, liegen als **Anlage 2.3** bzw. **Anlage 2.2** bei.

5.2 Geotechnische Laboruntersuchungen

Zur genaueren Ansprache und Klassifizierung der angetroffenen Böden wurden bisher folgende geotechnische Laboruntersuchungen durchgeführt:

- 30 x Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4
- 6 x Plastizitätsversuch (Konsistenzgrenzen nach ATTERBERG) nach DIN EN ISO 17892-12
- 4 x Glühverlust (organischer Gehalt) nach DIN 18128 GL
- 2 x Kalkgehalt nach DIN EN ISO 10693
- 23 x Wassergehalt (durch Ofentrocknung)
- 2 x Dichtebestimmung nach DIN 18125
- 4 x Kompressionsversuch nach DIN EN ISO 17892-5

Die Ergebnisse der Korngrößenbestimmungen sind in **Anlage 3.1** als Körnungskurven dargestellt.

Die Ergebnisse der Plastizitätsversuche (Konsistenzgrenzen, Plastizitätsdiagramm) sind der **Anlage 3.2** zu entnehmen.

Die Auswertung der im Oedometergerät durchgeführten Kompressionsversuche (Druck-Setzungs-Diagramme) ist in der **Anlage 3.3** enthalten.

Eine Zusammenstellung der Laboruntersuchungen mit zusätzlich ermittelten Wassergehalten, Glühverlusten und Kalkgehalten sowie den Ergebnissen der Dichtebestimmungen ist als **Anlage 3.4** beigelegt.

5.3 Chemisch-analytische Laboruntersuchungen

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

- 6 Bodenmischproben (MP aus obersten Bodenzonen) auf die Parameter nach EBV, Anl. 1, Tab. 3, Bodenmaterial (BM-0-Liste)
- 8 Bodenmischproben (MP aus natürlich anstehenden Böden) auf die Parameter nach EBV, Anl. 1, Tab. 3, Bodenmaterial (BM-0*-Liste)

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, (**Anlage 4.1**) aufgeführt.

6 Baugrund

6.1 Untergrundaufbau

Durchwurzelte Bodenzone

Bei allen Bohrungen wurde zunächst eine durchwurzelte Bodenzone (Vegetationsschicht) aus Schluffen mit lagenweise unterschiedlich großen sandigen und tonigen Anteilen erbohrt.

Die Mächtigkeit der durchwurzelten Bodenzone variiert zwischen 0,2 m und 0,9 m (im Mittel ca. 0,45 m).

Künstliche Auffüllungen

Künstliche Auffüllungen (Signatur „A“ in den Bohrprofilen) wurden lediglich bei der Aufschlussbohrung B1 im Tiefenbereich von 0,2 m bis 0,85 m vorgefunden. Dabei handelt es sich um sandige, schwach schluffige Kiese, die mit Ziegelbruchstücken durchsetzt waren. Die Bohrung wurde im Randbereich des Friedhofswegs niedergebracht.

Bei den übrigen Bohrungen wurden in den oberen Dezimeter (Pflugtiefe) zum Teil Ziegelspuren und Ziegelbruchstücke vorgefunden, die erfahrungsgemäß durch die landwirtschaftliche Nutzung eingetragen worden sind.

Bindige Deckschicht

Der natürlich anstehende Boden wird bei allen Bohrungen zunächst aus einer bindigen Deckschicht in Form von Schluffen mit zumeist steifer, teils auch halbfester oder weicher Konsistenz gebildet.

Die bindige Deckschicht reicht bis in Tiefen von 1,0 m bis 2,9 m (im Mittel bis in ca. 1,9 m Tiefe), d. h. bis zu Koten zwischen ca. 155,2 m NHN und ca. 153,70 m NHN (im Mittel bis ca. 154,75 m NHN).

Nach den Laboruntersuchungen haben die bindigen Böden Rohtonanteile von ca. 5 % bis ca. 20 %. Die Siebkornanteile variieren zwischen ca. 5 % und knapp 50 %. Größtenteils handelt es sich um schwach sandige bis sandige Schluffe, lagenweise auch um stark sandige Schluffe oder Schluff-Sand-Gemische mit ungefähr gleichgroßen Anteilen von Schluff und Sand. Am Übergang zu den unterlagernden Kiesen sind die Schluffe zum Teil schwach kiesig bis kiesig ausgeprägt.

Die bindigen Böden sind überwiegend als nicht organisch bis schwach organisch einzustufen. Bei einzelnen Proben wurden auch Glühverluste über 6 % ($V_{GI} = 6,2\%$ bis $8,2\%$) festgestellt, wonach die bindigen Böden lagenweise auch organisch ausgeprägt sind.

Zwei Kalkgehaltsbestimmungen ergaben Werte von $V_{Ca} = 9,1\%$ und $25,2\%$, wonach die bindigen Böden größtenteils stark kalkhaltig sind.

Die Wassergehaltsbestimmungen ergaben Werte von $w = 13,1\%$ bis $32,5\%$. Größtenteils liegen die Wassergehalte zwischen ca. 20 % und ca. 25 %. Die Wassergehalte geben die überwiegend steife, lagenweise auch weiche oder halbfeste Konsistenz wieder.

Die Bestimmung der Atterberg'schen Grenzen ergaben Plastizitätszahlen von $I_p = 1,8\%$ bis $5,2\%$, bei Fließgrenzen von $w_L = 24,5\%$ bis $28,4\%$ und Ausrollgrenzen von $w_p = 20,5\%$ bis $23,8\%$. Nach der Auswertung im Plastizitätsdiagramm handelt es sich um leicht-

plastische Schluffe (Bodengruppe UL). Die Konsistenzzahlen der Proben zeigen mit Werten von $I_C = 0,95$ bis $1,56$ eine steife bis halbfeste Konsistenz an.

Die an einer Sonderprobe durchgeführte Dichtebestimmung ergab eine Feuchtwichte von $\gamma = 20,30 \text{ kN/m}^3$.

Zur Beurteilung der Zusammendrückbarkeit der Böden aus der bindigen Deckschicht wurden an 4 Proben Kompressionsversuche im Ödometergerät durchgeführt. Die Druck-Setzungsdiagramme sowie die ermittelten Steifemoduln sind in der **Anlage 3.3** zusammengestellt und nachfolgend tabellarisch zusammengefasst.

Tabelle 1 Kompressionsversuche (bindige Deckschicht)

Labor-Nr.	Bohrung	Tiefe [m]	Boden art	Steifemodul [MN/m ²]			
				Erstbelastung [kN/m ²]		Wiederbelastung [kN/m ²]	
				50 – 100	100 – 200	50 – 100	100 – 200
20799	BS16	0,9 – 2,0	U, fs'	5,3	18,2	43,5	51,3
20729	BS4	0,9 – 1,9	U, fms, mgg	4,3	7,9	28,6	32,3
20823	BS20	0,6 – 1,3	U, fs'	7,2	14,9	34,5	47,6

Im Normalspannungsintervall von $\sigma_V = 50 - 100 \text{ kN/m}^2$ ergaben sich Steifemoduln von $E_S = 4,3 - 7,2 \text{ MN/m}^2$ bei Erstbelastung und $E_{S,W} = 28,6 - 43,5 \text{ MN/m}^2$ bei Wiederbelastung.

Im Normalspannungsintervall von $\sigma_V = 100 - 200 \text{ kN/m}^2$ betrugen die Steifemoduln $E_S = 7,9 - 18,2 \text{ MN/m}^2$ bei Erstbelastung und $E_{S,W} = 32,3 - 51,3 \text{ MN/m}^2$ bei Wiederbelastung.

Die Rammsondierungen ergaben in der bindigen Deckschicht erwartungsgemäß geringe Schlagzahlen von zumeist $N_{10} = 1$ bis 3 . Dies gibt die überwiegend steife Konsistenz der Böden wieder.

Kiese und Sande

Unterhalb der bindigen Deckschicht wurden nahezu durchgängig Kiese erbohrt. Lediglich bei den Bohrungen BS 3, BS16 und BS19 waren die Kiese in den oberen Metern von Sandlagen (Mächtigkeit: 0,4 m bis 1,0 m) unterbrochen.

Die Kiese sind intermittierend gestuft oder weit gestuft. Sie sind lagenweise schwach steinig bis steinig ausgeprägt und mit Feinkornanteilen <5 % bis knapp 10 % nichtbindig bis schwach schluffig.

Die Sande eng gestuft und nichtbindig bis schwach schluffig, teils auch schwach kiesig.

Nach den aktuellen Aufschlussbohrungen sowie der früheren Bohrung VB Limbruchmaten (Rheintal 1) aus dem Bohrkataster des LGRB reichen die Kiese und Sande bis in Tiefen von 20,0 m bis 23,0 m. Dies entspricht geodätischen Höhen von ca. 133,7 m NHN bis ca. 137,4 m NHN.

Die Rammsondierungen zeigen für die Kiese und Sande eine mindestens mitteldichte, überwiegend jedoch dichte bis sehr dichte Lagerung an. Ein Großteil der rammend niedergebrachten Sondierbohrungen konnte wegen des zu großen Eindringwiderstands nicht bis zur geplanten Tiefe von 6,0 m abgeteuft werden. Auch die meisten Rammsondierungen wurden bereits in geringen Tiefen von 3,0 m bis 5,0 m aufgrund sehr hoher Schlagzahlen von $N_{10} > 50$ bis über 100 vorzeitig beendet.

Die bei den Bohrarbeiten ab Tiefen von 6,0 m unter Gelände alle 2 m durchgeführten Standard-Penetration-Tests ergaben Schlagzahlen von $N_{30} = 22$ bis 77 (im Mittel ca. $N_{30} = 40$). In **Bild 1** sind die Ergebnisse der Standard-Penetration-Tests über die Tiefe aufgetragen. Die Schlagzahlen zeigen für die Kiese und Sande eine überwiegend dichte, teils auch sehr dichte Lagerung an.

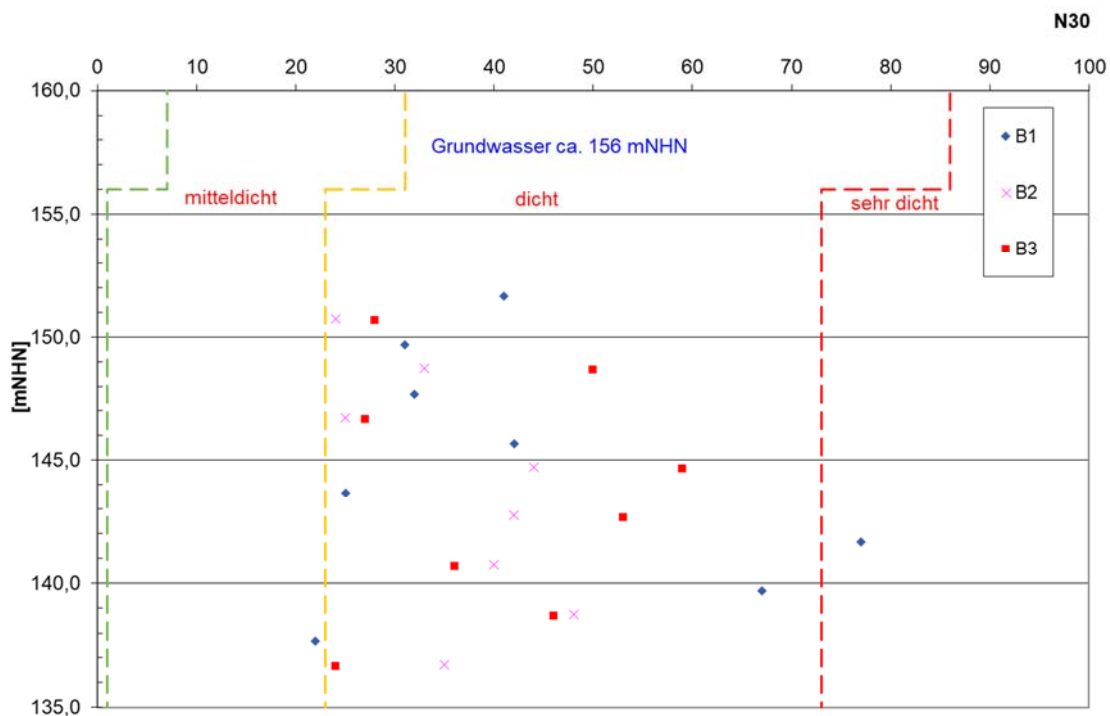


Bild 1: Ergebnisse der Standard-Penetration-Tests (N_{30}) und Grenzen der bezogenen Lagerungsdichte (Auswertung nach DIN 4094-1990 für Bodengruppen GW/SW)

Bindiger Zwischenhorizont

Ab Tiefen von 20 m bis 23 m unter Gelände wurde der bindige Zwischenhorizont angetroffen, der in Form von Tonen und Schluffen mit Rohtonanteilen von ca. 5 % bis ca. 25 % ansteht und zum Teil organische Anteile aufweist. Nach der früheren Bohrung VB Limbruchmatten (Rheintal 1) reicht der bindige Zwischenhorizont bis in 25,5 m Tiefe (ca. 121,9 m NHN) und wird von Kiesen der Breisgau-Formation unterlagert.

Die Bestimmung der Atterberg'schen Grenzen einer Sonderprobe aus dem Zwischenhorizont ergab eine Plastizitätszahl von $I_p = 11,9 \%$, bei einer Fließgrenze von $w_L = 36,1 \%$ und einer Ausrollgrenze von $w_p = 24,2 \%$. Im Plastizitätsdiagramm liegt die Probe an der Grenze zwischen den mittelpastischen Tonen (Bodengruppe TM) und den mittelpastischen Schluffen (Bodengruppe UL). Die Konsistenzzahl zeigt mit einem Wert von $I_c = 1,19$ eine halbfeste Konsistenz an.

Die Probe wies einen Wassergehalt von $w = 21,9 \%$ auf und ist mit einem Glühverlust von $V_{GI} = 4,1 \%$ schwach organisch ausgeprägt. Die Dichtebestimmung ergab eine Feuchtwichte von $\gamma = 20,45 \text{ kN/m}^3$.

Die Ergebnisse eines Kompressionsversuchs im Ödometergerät sind in der **Anlage 3.3** zusammengestellt und nachfolgend tabellarisch zusammengefasst.

Tabelle 2 Kompressionsversuch (bindiger Zwischenhorizont)

Labor-Nr.	Bohrung	Tiefe [m]	Boden art	Steifemodul [MN/m ²]			
				Erstbelastung [kN/m ²]		Wiederbelastung [kN/m ²]	
				100 – 200	200 – 400	100 – 200	200 – 400
20825b	B2	23,7 – 24,0	T, fs, o'	7,8	12,2	48,8	44,4

Im Normalspannungsintervall von $\sigma_v = 100 - 200 \text{ kN/m}^2$ ergaben sich Steifemoduln von $E_s = 7,8 \text{ MN/m}^2$ bei Erstbelastung und $E_{s,w} = 48,8 \text{ MN/m}^2$ bei Wiederbelastung.

Im Normalspannungsintervall von $\sigma_v = 200 - 400 \text{ kN/m}^2$ wurden die Steifemoduln zu $E_s = 12,2 \text{ MN/m}^2$ bei Erstbelastung und $E_{s,w} = 44,4 \text{ MN/m}^2$ bei Wiederbelastung ermittelt.

6.2 Baugrundmodell, charakteristische Kennwerte

Aus den durchgeführten Untersuchungen wurde das in den nachfolgenden Tabellen angegebene Baugrundmodell (ohne durchwurzelte Bodenzone, Oberflächenbefestigung) abgeleitet, in dem der von baulichen Eingriffen betroffene Baugrund in Homogenbereiche nach DIN 18300 (Erdarbeiten) und DIN 18301 (Bohrarbeiten), 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 3 Baugrundmodell – Homogenbereiche und Bodenkennwerte

Homogenbereich		1 ^a	2	3
Bezeichnung nach DIN 4023		kiesig-sandige Auffüllungen	bindige Deckschicht	natürliche Kiese und Sande
Bezeichnung nach DIN 14688		Gr, Sa	Si, Cl	Gr, Sa
Bodengruppen nach DIN 18196		GI, GW, GU, SW, SI, SE, SU	UL, UM, SU* TL, TM, ST*	GW, GI, GU, SW, SI, SE, SU
Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17		F1, F2	F3	F1, F2
Schichtunterkante	[m NHN]	≈ 1156,8	≈ 153,7 – 155,3	≈ 136,4 – 137,4
Schichtmächtigkeit	[m]	≈ 0,9	≈ 0,6 – 2,5	> 17,5
Konsistenz / Lagerung	[-]	mitteld.-dicht	meist steif-hfst., teils weich	meist dicht – sehr dicht tls. mitteldicht
Korngrößenverteilung obere Kornkennzahl:	[-]	5/10/55/30	30/70/0/0	5/10/85/0
untere Kornkennzahl	[-]	0/0/40/60	5/35/30/30	0/0/20/80
Steine d = 63 – 200 mm	[Gew.-%]	< 5	--	< 30
Blöcke d = 200 – 630 mm	[Gew.-%]	--	--	--
Dichte ρ	[t/m ³]	1,9 – 2,2	1,8 – 2,1	1,9 – 2,2
Wassergehalt w	[Gew.-%]	5 – 15	10 – 35	5 – 15
Plastizitätszahl I_p	[%]	--	1 – 20	--
Konsistenzzahl I_C	[-]	--	0,7 – 1,6	--
Lagerungsdichte I_D	[%]	40 – 75	--	50 – 90
undr. Scherfestigkeit c_u	[kN/m ²]	--	50 – 150	--
Abrasivität nach NF P18-579	[g/t]	1250 – 2000	50 – 100	1250 – 2000
organischer Anteil	[Gew.-%]	< 2	< 12	< 2
Reibungswinkel φ	[°]	30 – 40	25 – 30	33 – 42
Kohäsion c	[kN/m ²]	0	0 – 10	0
Steifemodul E_s	[MN/m ²]	40 – 80	10 – 25	50 – 120
Wichte γ	[kN/m ³]	19 – 22	18 – 21	19 – 22
Wichte u. Auftrieb γ'	[kN/m ³]	10 – 13	8 – 11	10 – 13
Durchlässigkeit k	[m/s]	ca. 10^{-5} – 10^{-2}	ca. 10^{-6} – 10^{-8}	ca. 10^{-5} – 10^{-2}

^a = nur in Teilbereichen vorhanden

6.3 Grundwasser

Der Grundwasserspiegel wurde bei den Sondierbohrungen in Tiefen von 0,25 m bis 1,44 m (im Mittel ca. 0,9 m) unter Gelände angetroffen. Dies entspricht geodätischen Höhen von ca. 115,3 m NHN bis ca. 156,2 m NHN. Zu den Unterschieden in den registrierten Wasserständen ist anzumerken, dass sich die genaue Lage des Grundwasserspiegels (Ruhewasserstand) mittels unverrohrter Sondierbohrungen verfahrensbedingt i. d. R. nicht exakt feststellen lässt, da das Bohrloch meist nicht so lange offen stehenbleibt, bis sich der Wasserspiegel im Bohrloch eingependelt hat.

Bei den Aufschlussbohrungen B1 bis B3 stellte sich Grundwasserspiegel in den Bohrlöchern in Tiefen von 0,91 m bis 2,54 m ein. Dies entspricht geodätischen Höhen von 155,13 m NHN (B1) bis 155,82 m NHN (B2).

Die Kiese der Neuenburg- und der Breisgau-Formation bilden den Grundwasserleiter. Nach dem Grundwassergleichenplänen in [2.11] und [2.13] strömt das Grundwasser in nordnordwestliche Richtung, so dass im südlichen Teil des Baufelds mit höheren Grundwasserständen als im Norden zu rechnen ist. Dabei variiert das mittlere Gefälle der Grundwasseroberfläche nach [2.13] zwischen ca. $i = 7,5 \times 10^{-4}$ bei hohen und ca. $i = 1,7 \times 10^{-3}$ bei niedrigen Grundwasserständen.

Nach den Daten umliegender Grundwassermessstellen, die seit mehreren Jahrzehnten regelmäßig beobachtet werden [2.12], schwanken die Grundwasserstände langfristig zwischen ca. 1,7 m und 3,8 m.

Durch Interpolation lässt sich daraus für den südlichen Bereich des Baufelds ein maximaler Grundwasserstand von ca. 156,9 m NHN ableiten und für den nördlichen Bereich ein maximaler Grundwasserstand von ca. 156,6 m NHN.

Für die Bemessung sind die Wasserstände mit einem Zuschlag zu versehen. Der Zuschlag soll Wasserstände höherer Jährlichkeiten sowie mögliche höhere Wasserstände zwischen den Ablesungen in der Vergangenheit abdecken, die nicht erfasst worden sind. Des Weiteren soll der Zuschlag mögliche Abweichungen der Grundwasseroberfläche gegenüber dem durch Interpolation angenommenen Verlauf sowie die Auswirkungen einer zukünftig geänderten Grundwasserbewirtschaftung umfassen.

Für die Bemessung wird empfohlen, unter Berücksichtigung eines Sicherheitszuschlags von $\Delta h = 0,5$ m folgende Bemessungsgrundwasserstände für die Gebäude anzusetzen:

-Klinikgebäude:	Bemessungsgrundwasserstand HGW = 157,40 m NHN
-Pflegeschule:	Bemessungsgrundwasserstand HGW = 157,35 m NHN
-Personalwohngebäude:	Bemessungsgrundwasserstand HGW = 157,35 m NHN
-Ärztehaus:	Bemessungsgrundwasserstand HGW = 157,25 m NHN
-Parkhaus:	Bemessungsgrundwasserstand HGW = 157,20 m NHN
-Rettungswache:	Bemessungsgrundwasserstand HGW = 157,20 m NHN

Bauteile die im Grundwasserschwankungsbereich zu liegen kommen, sind entsprechend für Auftrieb zu bemessen gegen drückendes Wasser abzudichten.

Je nach der Eintauchtiefe in das Grundwasser sind die Bauteile nach DIN 18533-1 entweder für die Wassereinwirkungsklasse W2.1.E (mäßige Einwirkung von drückendem Wasser ≤ 3 m Eintauchtiefe) oder für die Wassereinwirkungsklasse W2.2.E (hohe Einwirkung von drückendem Wasser > 3 m Eintauchtiefe) auszulegen.

Das Untergeschoss des künftigen Klinikgebäudes reicht bis in ca. 4 m Tiefe unter der derzeitigen Geländeoberfläche, so dass während der Bauzeit entweder eine wasserdichte Baugrubenumschließung notwendig wird oder Wasserhaltungsmaßnahmen (Grundwasserabsenkung mit Schwerkraftbrunnen) vorzusehen sind. Aufgrund der starken Durchlässigkeit der Kiese wird empfohlen, Pumpversuche in den Grundwassermessstellen durchzuführen, um den Durchlässigkeitsbeiwert für die Dimensionierung von Wasserhaltungsmaßnahmen zu ermitteln.

Für das Bauen im Grundwasser ist eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich.

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.

Lokal wurden in den oberen Bodenschichten Ziegelreste festgestellt, die vermutlich im Rahmen der landwirtschaftlichen Nutzung untergepflügt worden sind. Weitere organoleptische Auffälligkeiten ergaben sich nicht.

7.2 Probenahme und Untersuchungsumfang

Zur Überprüfung des Baugrunds auf eventuelle Schadstoffbelastungen wurden aus dem gewonnenen Probenmaterial die nachfolgend aufgeführten Bodenmischproben (MP 1 - MP 14) gebildet und auf die angegebenen Parameter untersucht.

Tabelle 4 Zusammenstellung der chemisch analysierten Bodenmischproben

Probe	Mischprobe aus	Material	Parameter
Neubau Klinikum			
MP 1	BS 1 0,0 – 0,4 m BS 2 0,0 – 0,7 m BS 5 0,0 – 0,9 m BS 19 0,0 – 0,4 m	<u>durchwurzelte Bodenschicht:</u> Schluff, tonig, (schwach) feinsandig, sehr schwach fein-/mittelkiesig, schwach wurzelig, dunkelbraun	EBV, Anl. 1, Tab. 3, BM-0-Liste
MP 2	BS 1 0,4 – 0,7 m 0,7 – 1,2 m BS 5 0,9 – 1,5 m BS 19 0,4 – 0,8 m	<u>natürlich anstehender Boden:</u> Schluff, schwach tonig, fein-/mittelsandig, lokal organische Reste, braun	EBV, Anl. 1, Tab. 3, BM-0*-Liste
Erweiterung Klinikum			
MP 3	BS 3 0,0 – 0,4 m BS 4 0,0 – 0,2 m BS 6 0,0 – 0,4 m BS 7 0,0 – 0,6 m BS 20 0,0 – 0,3 m	<u>durchwurzelte Bodenschicht:</u> Schluff, tonig, (schwach) feinsandig, (sehr) schwach wurzelig, dunkelbraun	EBV, Anl. 1, Tab. 3, BM-0-Liste
MP 4	BS 3 0,4 – 0,9 m BS 4 0,2 – 0,9 m BS 6 0,4 – 1,0 m BS 7 0,6 – 1,5 m 1,5 – 2,1 m BS 20 0,3 – 0,6 m	<u>natürlich anstehender Boden:</u> Schluff, feinsandig, schwach tonig, braun, beige, grau	EBV, Anl. 1, Tab. 3, BM-0*-Liste
MP 5	BS 3 0,9 – 1,7 m BS 4 0,9 – 1,9 m 1,9 – 2,7 m BS 6 1,0 – 1,8 m BS 20 0,6 – 1,3 m 1,3 – 1,9 m	<u>natürlich anstehender Boden – Schluffe:</u> Schluff, feinsandig, lokal (schwach) kiesig, Pflanzenreste, grau	EBV, Anl. 1, Tab. 3, BM-0*-Liste

Probe	Mischprobe aus	Material	Parameter
Neubau Klinikum + Erweiterung Klinikum			
MP 6	BS 1 1,2 – 2,2 m BS 2 1,3 – 2,3 m BS 3 1,7 – 2,4 m BS 4 2,7 – 3,7 m BS 5 1,5 – 2,5 m BS 6 1,8 – 2,8 m BS 7 2,1 – 3,1 m BS 19 1,5 – 1,9 m 1,9 – 2,9 m BS 20 1,9 – 3,2 m	<u>natürlich anstehender Boden – Kies+Sand:</u> Kies, fein-/mittelsandig, schwach grobsandig, grau	EBV, Anl. 1, Tab. 3, BM-0*-Liste
Neubau Pflegeschule + Wohnen Personal			
MP 7	BS 8 0,0 – 0,4 m BS 9 0,0 – 0,7 m BS 10 0,0 – 0,4 m BS 11 0,0 – 0,5 m	<u>durchwurzelte Bodenschicht:</u> Schluff, tonig, (schwach) feinsandig, (sehr) schwach wurzelig, dunkelbraun	EBV, Anl. 1, Tab. 3, BM-0-Liste
MP 8	BS 8 0,4 – 1,5 m BS 9 0,7 – 1,7 m BS 10 0,4 – 1,4 m BS 11 0,5 – 1,7 m	<u>natürlich anstehender Boden:</u> Schluff, feinsandig, grau	EBV, Anl. 1, Tab. 3, BM-0*-Liste
Neubau Parkhaus			
MP 9	BS 12 0,0 – 0,8 m BS 13 0,0 – 0,6 m	<u>durchwurzelte Bodenschicht:</u> Schluff, feinsandig, (schwach) tonig, schwach wurzelig, dunkelbraun	EBV, Anl. 1, Tab. 3, BM-0-Liste
MP 10	BS 12 0,8 – 1,2 m BS 13 0,6 – 1,2 m	<u>natürlich anstehender Boden:</u> Schluff, feinsandig, (sehr) schwach tonig, grau, braun, beige	EBV, Anl. 1, Tab. 3, BM-0*-Liste
Neubau Ärztehaus und Rettungswache			
MP 11	BS 14 0,0 – 0,3 m BS 15 0,0 – 0,3 m	<u>durchwurzelte Bodenschicht:</u> Schluff, feinsandig, (schwach) tonig, schwach wurzelig, dunkelbraun	EBV, Anl. 1, Tab. 3, BM-0-Liste
MP 12	BS 2 0,7 – 1,3 m BS 14 0,3 – 0,6 m BS 15 0,3 – 0,6 m	<u>natürlich anstehender Boden:</u> Schluff, feinsandig, (sehr) schwach tonig, grau, braun, beige	EBV, Anl. 1, Tab. 3, BM-0*-Liste

Probe	Mischprobe aus	Material	Parameter
geplante Zufahrt			
MP 13	BS 16 0,0 – 0,4 m BS 17 0,0 – 0,4 m BS 18 0,0 – 0,3 m	<u>durchwurzelter Bodenschicht:</u> Schluff, (schwach) feinsandig, (schwach) tonig, (sehr) schwach wurzelig, dunkelbraun, Ziegelreste (<< 1 %)	EBV, Anl. 1, Tab. 3, BM-0-Liste
MP 14	BS 16 0,4 – 0,9 m BS 17 0,4 – 0,7 m BS 18 0,3 – 0,9 m	<u>natürlich anstehender Boden:</u> Schluff, feinsandig, (sehr schwach tonig), vereinzelt Wurzelreste, grau, braun, beige	EBV, Anl. 1, Tab. 3, BM-0*-Liste

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

7.3 Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchungen

Die Analyseergebnisse, die angewandten Analyseverfahren sowie die jeweiligen Bestimmungsgrenzen sind in den Prüfberichten der GBA Analytical Services GmbH, Vaterstetten, in **Anlage 4.1** aufgeführt.

Wie dem Prüfbericht zu entnehmen ist, ergaben sich in den Mischproben aus den durchwurzelter Bodenschichten (MP 1, MP 3, MP 7, MP 9, MP 11, MP 13) erhöhte Arsengehalte zwischen 63 mg/kg (MP 7) bis 270 mg/kg (MP 1). Auch in den unmittelbar darunter anstehenden Böden wurden teils leicht bis moderat erhöhte Arsengehalte zwischen 38 mg/kg bis 89 mg/kg nachgewiesen (MP 2, MP 10, MP 12). Die Höhe der Arsen-Gehalte nimmt zur Tiefe hin generell ab; lediglich im Bereich „Neubau Ärztehaus und Rettungswache“ wurden in der durchwurzelter Bodenschicht und in den unmittelbar darunter folgenden Schluffen bzw. dem Unterboden annähernd gleiche Arsenbefunde festgestellt. In Übereinstimmung mit den Hinweisen des Landratsamtes Ortenaukreis, Amt für Wasserwirtschaft und Bodenschutz, gemäß E-Mail vom 22.07.2024 sind die Arsen-Belastungen an dem Projektstandort als geogen, d.h. natürlich bedingt anzusehen.

Die erhöhten TOC-Gehalte in den durchwurzelter Bodenschichten sind durch die vorhandenen Wurzeln und Huminstoffe natürlich bedingt und stellen somit keinen Hinweis auf einen Schadstoffverdacht dar.

Weitere analytische Auffälligkeiten ergaben sich nicht.

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 geplanten Nutzung.

Wirkungspfad Boden-Mensch

Im vorliegenden Fall ergaben sich in den Mischproben aus den durchwurzelter Bodenschichten sowie teils in den unmittelbar darunter anstehenden Böden (MP 2, MP 10, MP 12) beim Parameter Arsen (geogen bedingte) Prüfwertüberschreitungen für den Wirkungspfad Boden-Mensch. In drei von sechs Oberbodenmischproben wurden die Prüfwerte für Industrie und Gewerbe, in fünf die Prüfwerte für Park- und Freizeitanlagen und in allen Mischproben die Prüfwerte für Kinderspielflächen und Wohngebiete überschritten. In den Böden unterhalb der durchwurzelter Bodenschichten (MP 2, MP 10

und MP 12) wurden die Prüfwerte für Kinderspielflächen und in zwei Mischproben auch die Prüfwerte für Wohngebiete überschritten, die Prüfwerte für Park-/Freizeitanlagen sowie als Industrie-/Gewerbestandort wurden jedoch eingehalten.

Eine Nutzung der durchwurzelter Bodenschichten vor Ort ist somit nur eingeschränkt möglich und hängt im Einzelfall stark von der geplanten Nutzung und der daraus resultierenden Exposition ab (siehe auch Kapitel 7.5).

Wirkungspfad Boden-Nutzpflanzen

Für den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze, der für die aktuelle, landwirtschaftliche Nutzung noch relevant ist, ergab sich in der Mischprobe MP 1, Bereich Neubau Klinikum, eine Überschreitung des Prüfwertes beim Parameter Arsen für Ackerflächen (Messwert: 270 mg/kg, Prüfwert 200 mg/kg¹). Für die geplante Umnutzung des Standortes ist der Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze jedoch nicht mehr relevant.

Wirkungspfad Boden-Grundwasser / Boden-Oberflächengewässer

Für die Bewertung im Hinblick auf die Schutzgüter Grundwasser und Oberflächengewässer sind die Ergebnisse der Eluatuntersuchungen maßgebend.

Prüfwertüberschreitungen für diese Wirkungspfade wurden auf Grundlage der vorliegenden Analysenergebnisse nicht festgestellt. Für die Mischproben aus den durchwurzelter Bodenschichten liegen zwar keine Eluatmessungen, insbesondere für den Parameter Arsen, vor, jedoch weisen die untersuchten Mischproben aus den darunter anstehenden Böden keine Auffälligkeiten auf. Der für die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Nutzpflanze relevante Parameter Arsen erwies sich hierbei als nicht eluierbar. Eine Gefahr für das Grund- oder Oberflächenwasser ist somit nicht abzuleiten.

Insgesamt ist unseres Erachtens auf Grundlage der Analysebefunde kein unmittelbarer altlastenrechtlicher Handlungsbedarf zu erkennen. Die festgestellten Arsen-Belastungen sind aber bei der Planung und der Ausführung von Erdarbeiten zu beachten.

¹ bei Böden mit zeitweise reduzierenden Verhältnissen gilt ein Prüfwert von 50 mg/kg; reduzierende Verhältnisse wurden im Oberboden jedoch nicht festgestellt

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 den 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).

Für die durchwurzelten Bodenschichten ist aus bodenschutzrechtlicher Sicht prinzipiell eine bodenähnliche Verwertung anzustreben. Der Vollständigkeit halber sind die untersuchten Proben auf Grundlage der durchgeführten Untersuchungen ergänzend auch nach abfallrechtlichen Kriterien bewertet.

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

Tabelle 5 Abfallrechtliche Einstufung der untersuchten Bodenmischproben

Probe	Einstufung nach EBV	maßgebliche(r) Parameter mit Analysewert	Überschrittener Zuordnungswert
Neubau Klinikum			
MP 1 durchwurzelte Bodenschicht	>BM-F3	Arsen = 270 mg/kg	BM-F3 = 150 mg/kg
MP 2 feinsandige Schluffe	BM-F3	Arsen = 65 mg/kg	BM-F2 = 40 mg/kg
Erweiterung Klinikum			
MP 3 durchwurzelte Bodenschicht	BM-F3	Arsen = 150 mg/kg	BM-F2 = 40 mg/kg
MP 4 feinsandige Schluffe	BM-0	--	--
MP 5 feinsandige Schluffe	BM-0	--	--
Neubau Klinikum + Erweiterung Klinikum			
MP 6 Kies + Sand	BM-0	--	--
Neubau Pflegeschule + Wohnen Personal			
MP 7 durchwurzelte Bodenschicht	BM-F3	Arsen = 63 mg/kg	BM-F2 = 40 mg/kg
MP 8 feinsandige Schluffe	BM-0	--	--
Neubau Parkhaus			
MP 9 durchwurzelte Bodenschicht	BM-F3	Arsen = 150 mg/kg	BM-F2 = 40 mg/kg
MP 10 feinsandige Schluffe	BM-F0*	Arsen = 38 mg/kg	BM-0* = 20 mg/kg
Neubau Ärztehaus und Rettungswache			
MP 11 durchwurzelte Bodenschicht	BM-F3	Arsen = 81 mg/kg	BM-F2 = 40 mg/kg
MP 12 feinsandige Schluffe	BM-F3	Arsen = 89 mg/kg	BM-F2 = 40 mg/kg
geplante Zufahrt			
MP 13 durchwurzelte Bodenschicht	BM-F3	Arsen = 94 mg/kg	BM-F2 = 40 mg/kg
MP 14 feinsandige Schluffe	BM-0	--	--

Die durchwurzelteten Bodenschichten sind größtenteils der Materialklasse BM-F3 zuzuordnen, lediglich die Mischprobe MP 1 weist einen Belastungsgrad von >BM-F3 nach EBV auf.

Bei den Mischproben aus den darunter folgenden feinsandigen Schluffen ergaben sich Belastungsgrade von BM-0 (MP 4, MP 5, MP 8), BM-F0* (MP 10) und BM-F3 (MP 2, MP 12).

Die anstehenden Sande und Kiese (MP 6) sind dagegen auf Grundlage der Analysebefunde als Material der Materialklasse BM-0 nach EBV bzw. im Rahmen des Einsatzes von Ersatzbaustoffen als frei verwertbar einzustufen.

Bei der o. g. abfallrechtlichen Einstufung der Materialien ist darauf hinzuweisen, dass entsprechend EBV, § 21, Absatz 5, die Möglichkeit besteht, geogen belastetes Aushubmaterial „am Herkunftsort oder in dessen räumlichen Umfeld unter vergleichbaren geologischen und hydrogeologischen Bedingungen“ als quasi unbelastet zu verwerten. Für diese Böden sollte im Vorfeld der Ausführung mit der zuständigen Behörde das weitere Vorgehen abgestimmt werden.

Auf Grundlage der vorliegenden Analyseergebnisse sind keine gefährlichen Abfälle zu erwarten, sodass das gesamte Aushubmaterial dem AVV-Abfallschlüssel 170504 „*Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 170503* fallen*“ zuzuordnen ist.

7.4.3 Bodenschutzrechtliche Bewertung der Analysebefunde

In diesem Kapitel erfolgt die Auswertung der durchwurzelten Bodenschichten aus bodenschutzrechtlicher Sicht. Hierbei wird die Auswertung hinsichtlich der Einhaltung der Vorsorgewerte sowie der Einhaltung einer Obergrenze von 70 % der Vorsorgewerte beschränkt. Die Unterschreitung der letztgenannten Obergrenze ist relevant für eine hochwertige Verwertung der durchwurzelten Böden auf landwirtschaftlich oder gartenbaulich genutzten Flächen (§7 BBodSchV, Absatz 3).

In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse der Beprobung der durchwurzelten Bodenschichten und deren Bewertung zusammengefasst. Es werden jeweils nur die für die Bewertung relevanten Parameter aufgeführt.

Tabelle 6 Analyseergebnisse durchwurzelte Bodenschichten

Laboruntersuchung			MP 1	MP 3	MP 7	MP 9	MP 11	MP 13
TOC			4,2	2,8	2,9	2,7	2,5	1,9
Vorsorgewerte nach BBodSchV (Lehm / Schluff)			nicht eingehalten					
70 % der Vorsorgewerte nach BBodSchV (Lehm / Schluff)			nicht eingehalten					
Stoff	100 %	70 %	Überschreitung bei folgenden Parametern: (alle Angaben im mg/kg; 100%-Überschreitung in fett, 70%-Überschreitung in <i>kursiv</i>)					
Arsen	20	14	270	150	63	150	81	94
Chrom	60	42	39	39	<i>44</i>	39	<i>47</i>	<i>51</i>

Wie der Tabelle zu entnehmen ist, wurden in allen untersuchten Mischproben aus der durchwurzelten Bodenschicht die Vorsorgewerte für Arsen überschritten. Darüber hinaus sind die 70% der Vorsorgewerte neben Arsen auch für den Parameter Chrom gesamt in den Mischproben MP 7, MP 11 und MP 13 nicht eingehalten.

Auf Grundlage der Analysenergebnisse halten die Schadstoffgehalte weder die für die landwirtschaftliche bzw. gartenbauliche Auffüllflächen im Allgemeinen benötigten 70 % der Vorsorgewerte nach Anlage 1, Tab. 1 und Tab. 2 der BBodSchV, noch die Vorsorgewerte selbst, die für sonstige Bodenverbesserungen, z. B. im Bereich von Grünlandflächen, relevant sind, ein. Da die festgestellten Belastungen aber geogener Natur sind, sind hier Ausnahmen von den allgemeinen Vorgaben möglich, die mit der Unteren Bodenschutzbehörde (hier Landratsamt Ortenaukreis) abzuklären sind.

7.5 Baubetriebliche Hinweise aus umwelttechnischer Sicht

Den Untersuchungsergebnissen zufolge sind die bei der Baumaßnahme anfallenden Aushubmaterialien aus abfallrechtlicher Sicht zum Teil nicht frei verwertbar (erwartete Belastungsgrade: BM-0 bis BM-F3, vereinzelt > BM-F3 nach EBV; siehe auch Kapitel 7.4.2).

Zur Gewährleistung einer möglichst hochwertigen Verwertung des Aushubmaterials ist bei der Durchführung der Aushubarbeiten auf eine chargenweise Trennung (je Bauabschnitt) von Materialien mit möglichst gleichartiger Zusammensetzung zu achten:

- durchwurzelte Bodenschichten
- sandige Schluffe
- Sande und Kiese (vermutlich nur im Bereich Neubau Klinikum anfallend)

Die durchwurzelten Bodenschichten (MP 1, MP 3, MP 7, MP 9, MP 11) sind je Bauabschnitt von den darunter folgenden natürlichen sandigen Schluffen zu separieren. Neben der abfallrechtlichen Einstufung ist bei der belebten Bodenzone zu beachten, dass eine Bewertung dieses Materials primär nach bodenschutzrechtlichen Kriterien zu erfolgen hat und prinzipiell eine bodenähnliche Verwertung anzustreben ist, sofern dies möglich ist (siehe auch Kapitel 7.4.3). Bei einer bodenähnlichen Verwertung sind die verschiedenen DIN-Normen (z. B. DIN 19731, DIN 19639) zu befolgen.

Sollte eine Verwertung von Oberbodenmaterialien vor Ort vorgesehen sein, so empfehlen wir, vorhandene oder umgelagerte Oberböden zur Verringerung von Kontaktmöglichkeiten in den zukünftig unversiegelten Bereichen mit einer mindestens 10 cm starken unbelasteten Bodenschicht zu überdecken. Details sind mit der zuständigen Boden-schutzbehörde (Landratsamt Ortenaukreis) abzustimmen.

Bei einer Abfuhr von zu entsorgenden Bodenmaterialien ist im Allgemeinen davon auszugehen, dass diese entsprechend der derzeitigen, von allen Entsorgungsstellen akzeptierten Vorgehensweise in Abhängigkeit der Materialzusammensetzung chargenweise innerhalb des Baugeländes in Haufwerken bereitgestellt werden müssen. 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.

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, DK 0 und DK I nach DepV). Höhere

Belastungen sind nach derzeitigem Kenntnisstand unwahrscheinlich und sollten ggf. über einen Nachtrag abgewickelt werden.

Sollten sich beim Ausheben organoleptische Hinweise auf unerwartete Schadstoffbelastungen ergeben (z. B. hoher Fremdstoffanteil, Geruch nach organischen Schadstoffen, Verfärbungen), sollte die Arbeit im betroffenen Bereich eingestellt, die Bauüberwachung verständigt und unser Büro zur Beurteilung der Belastungssituation eingeschaltet werden.

8 Gründung

8.1 Allgemeines, Höhenstellung

Im Rahmen der Baumaßnahme ist der Bau eines unterkellerten Klinikgebäudes sowie von mehreren, nicht unterkellerten Gebäuden geplant.

Aus den vorliegenden Planunterlagen sind folgende Bauhöhen zu entnehmen:

OK FB Erdgeschoss	= ± 0,00 m	158,00 m NHN
OK FB Untergeschoss (Klinikgebäude)	= - 5,10 m	152,90 m NHN

Die beiden Höhenkoten sind in der **Anlage 2.1** an den Bohrprofilen aufgetragen.

Die Erdgeschosshöhe der künftigen Gebäude liegt knapp 1,5 m oberhalb des derzeitigen Terrains, so dass eine Geländeauffüllung bis zur Kote von 158,0 m NHN geplant ist.

Die Gründungssohle des unterkellerten Klinikgebäudes kommt in den natürlich anstehenden Kiesen und Sanden zu liegen, die eine sehr gute Tragfähigkeit haben und eine Flachgründung erlauben.

Die Fundamente der übrigen, nicht unterkellerten Gebäude kommen ausgehend von einer Gründung in frostfreier Tiefe ($d = 0,8 \text{ m}$) hingegen in der künftigen Geländeaufschüttung zu liegen.

Die Böden der bindigen Deckschicht sind aufgrund ihrer zumeist steifen Konsistenz ausreichend tragfähig und können im Baugrund verbleiben. Abzutragen ist lediglich die im Mittel ca. 0,45 m starke durchwurzelte Bodenzone (Vegetationsschicht, Oberboden).

Unter der Voraussetzung, dass für die Geländeaufschüttung geeignete Böden verwendet und diese qualifiziert verdichtet werden (s. Kapitel 8.3.1), können auch die nicht unterkellerten Gebäude flach gegründet werden.

8.2 Gründung des Klinikgebäudes

8.2.1 Schichtmodell, charakteristische Bodenkennwerte

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

Kiese, Sande:

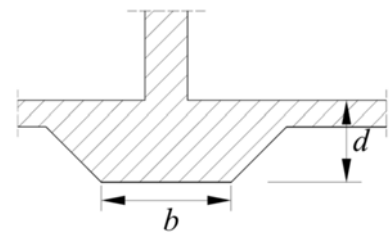
Reibungswinkel:	$\varphi'_k = 35^\circ$
Kohäsion:	$c'_k = 0$
Wichte:	$\gamma'_k = 12,0 \text{ kN/m}^3$ (unter Auftrieb)
Steifemoduln	$E_s = 80 \text{ MN/m}^2$ $E_s = 120 \text{ MN/m}^2$ (unterhalb 145,0 m NHN)

Tone (unterhalb 137,5 m NHN):

Reibungswinkel:	$\varphi'_k = 25^\circ$
Kohäsion:	$c'_k = 10 \text{ kN/m}^2$
Wichte:	$\gamma'_k = 10,0 \text{ kN/m}^3$ (unter Auftrieb)
Steifemodul	$E_s = 40 \text{ MN/m}^2$

8.2.2 Gründung auf Einzel- und Streifenfundamenten

Rechnerisch betrachtet werden Einzel- und Streifenfundamente sowie voutenartige Verstärkungen der Bodenplatte mit einer Einbindetiefe (Abstand OK Bodenplatte / Gründungssohle, siehe Skizze) von $d = 0,6$ m und $d = 0,8$ m (Gründungssohle bei 152,3 m NHN bzw. 152,1 m NHN).



Für die Dimensionierung der Fundamente / Vouten wird der Ansatz folgender Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ nach DIN 1054-2010 (Bemessungssituation BS-P, Abminderung des Bruchwerts mit $\gamma_{R,v} = 1,40$) bzw. folgender zulässigen Bodenpressungen zul. $\sigma_{E,k}$ (für charakteristische Lasten, Ausnutzungsgrad $\mu \leq 1,0$, globale Sicherheit $\eta \geq 2,0$) empfohlen:

Tabelle 7 UG: Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ und zulässige Bodenpressungen zul. $\sigma_{E,k}$ für quadratische Einzelfundamente / Vouten, Einbindetiefe $d = 0,6$ m

b [m]	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	$\geq 4,0$
$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	435	505	570	640	710	775	845
zul. $\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	305	355	400	450	495	545	590

Tabelle 8 UG: Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ und zulässige Bodenpressungen zul. $\sigma_{E,k}$ für quadratische Einzelfundamente / Vouten, Einbindetiefe $d = 0,8$ m

b [m]	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	$\geq 4,0$
$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	525	595	660	730	800	865	935
zul. $\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	370	415	465	510	560	605	655

Tabelle 9 UG: Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ und zulässige Bodenpressungen zul. $\sigma_{E,k}$ für Streifenfundamente / Vouten, Einbindetiefe $d = 0,6$ m

b [m]	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	$\geq 2,5$
$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	385	435	485	530	575	625	630
zul. $\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	270	305	340	370	405	435	440

Tabelle 10 UG: Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ und zulässige Bodenpressungen zul. $\sigma_{E,k}$ für Streifenfundamente / Vouten, Einbindetiefe $d = 0,8 \text{ m}$

b [m]	1,0	1,25	1,5	1,75	$\geq 2,0$
$\sigma_{R,d} [\text{kN/m}^2]$	445	495	540	590	630
zul. $\sigma_{E,k} [\text{kN/m}^2]$	310	345	380	415	440

Zwischenwerte dürfen jeweils linear interpoliert werden

In der **Anlage 5.1.1** wird für die angegebenen Werte die ausreichende Grundbruchsicherheit nachgewiesen.

Die Angaben gelten für lotrechte und mittige Belastung. Bei schrägem bzw. exzentrischem Lastangriff sind die Sohlwiderstände nach DIN 1054 mit dem Neigungsfaktor bzw. die Vertikallast ist auf die reduzierte Fundamentfläche zu beziehen.

Angaben zu statischen Lasten liegen nicht vor.

Bei Ausnutzung der in den obigen Tabellen angegebenen Sohlpressungen ergeben sich rechnerische Setzungsbeträge von ca. 0,3 cm bis 2,0 cm für die Einzelfundamente und ca. 0,5 cm bis 2,5 cm für die Streifenfundamente (**Anlage 5.1.1**).

8.2.3 Gründung auf einer tragenden Bodenplatte

Die Gründung der Bodenplatte kann unmittelbar auf den natürlich anstehenden Kiesen und Sanden erfolgen. Baubetrieblich bedingte Auflockerungen sind ggfs. mittels Plattenrüttler zurückzustellen.

Als **Anlage 5.1.2** sind Setzungsberechnungen für die Bodenplatte des Klinikgebäudes beigelegt. Für geschätzte mittlere Flächenlasten von $p_{s,k} = 57,5 \text{ kN/m}^2$ (3 Geschosse) bis $102,5 \text{ kN/m}^2$ (6 Geschosse) ergeben sich unter Berücksichtigung der Aushubentlastung rechnerische Setzungsbeträge von ca. 4 mm bis ca. 16 mm.

Für die Berechnung der Bodenplatten mit elastischer Bettung wird vorab der Ansatz folgender Bettungsmoduln empfohlen:

6-geschossiges Bauteil:	$k_{s,k} = 6,5 \text{ MN/m}^3$
5-geschossiges Bauteil:	$k_{s,k} = 7,0 \text{ MN/m}^3$
3-geschossiges Bauteil:	$k_{s,k} = 14,5 \text{ MN/m}^3$

Genauere Angaben können nach Vorlage eines Gründungs- und Lastenplans ausgearbeitet werden.

8.2.4 Sohlverankerung Bodenplatte Tiefhof

Für den Tiefhof wird vermutlich eine Sohlverankerung der Bodenplatte zur Auftriebsicherung erforderlich. Hierfür geeignet sind z. B. verpresste Mikropfähle (GEWI-Stäbe). Nach den regionalen Erfahrungen kann in den anstehenden Kiesen / Sanden für die Dimensionierung der Pfähle eine charakteristische Mantelreibung von $q_{s,k} = 250 \text{ MN/m}^2$ angesetzt werden. Die tatsächlichen Mantelreibungswerte hängen stark von der Herstellung ab. Der angegebene Wert ist deshalb mittels Probelastungen zu überprüfen.

Unabhängig von den statischen Erfordernissen wird empfohlen, eine Mindestlänge der Pfähle von 5,0 m vorzusehen.

8.3 Gründung der nicht unterkellerten Gebäude

8.3.1 Geländeaufschüttung

Für die Aufschüttung des Geländes werden bevorzugt weit gestufte, nichtbindige oder schwach bindige Kies-Sand-Gemische oder Schotter-Splitt-Sand-Gemische der Körnung 0/32 mm oder 0/45 mm empfohlen (Bodengruppen GW, GI, GU nach DIN 18196, z. B. Tragschichtmaterial nach den TL SoB-StB 20). Geeignet ist auch das beim Aushub des Klinikgebäudes anfallende kiesig-sandige Material.

Die Schüttmaterialien sind in Lagen von maximal 30 cm einzubauen und zu verdichten. Die Verdichtungsanforderung beträgt $D_{Pr} = 100 \%$.

Der beim Aushub des Klinikgebäudes anfallende bindige Boden ist für den Wiedereinbau nur bedingt geeignet. Im Fall des Wiedereinbaus ist eine Vergütung / Verfestigung durch

Einfräsen eines Mischbindemittels (Kalk-Zement-Gemisch) vorzusehen. Die Bindemittelmenge und Bindemittelart sind durch Eignungsprüfungen zu bestimmen.

Infolge der Geländeaufschüttung ist mit Setzungen der bindigen Deckschicht von bis zu ca. $s = 1 \text{ cm}$ zu rechnen. Es wird deshalb empfohlen, die Geländeaufschüttung möglichst frühzeitig aufzubringen, so dass die Setzungen zu Beginn der Rohbauarbeiten abgeschlossen sind.

8.3.2 Schichtmodell, charakteristische Bodenkennwerte

Bei Ausführung der Geländeaufschüttung wie im vorigen Kapitel empfohlen, dürfen für Grundbruchberechnungen nach DIN 4017 sowie Setzungsberechnungen nach DIN 4019 folgendes Schichtmodell und folgende bodenmechanischen Kennwerten angesetzt werden. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Schüttstärke unterhalb der Gründungssohlen nach Abtrag des Oberbodens mindestens 1,0 m beträgt.

- Geländeaufschüttung (GOK bis ca. 156,2 m NHN):

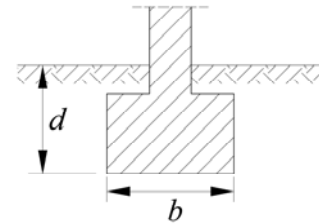
Wichten:	$\gamma_k / \gamma'_k = 20 / 11 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel:	$\varphi_k = 33^\circ$
Kohäsion:	$c_k = 0$
Steifemodul:	$E_s = 60 \text{ MN/m}^3$
- bindige Deckschicht (ca. 156,2 m NHN m NHN bis ca. 153,7 m NHN):

Wichten:	$\gamma_k / \gamma'_k = 19,5 / 9,5 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel:	$\varphi_k = 27,5^\circ$
Kohäsion:	$c_k = 5 \text{ kN/m}^2$
Steifemodul:	$E_s = 10 \text{ MN/m}^3$
- Kiese, Sande (unterhalb 153,7 m NHN):

Reibungswinkel:	$\varphi'_k = 35^\circ$
Kohäsion:	$c'_k = 0$
Wichte:	$\gamma'_k = 12,0 \text{ kN/m}^3$ (unter Auftrieb)
Steifemoduln	$E_s = 80 \text{ MN/m}^2$
	$E_s = 120 \text{ MN/m}^2$ (unterhalb 145,0 m NHN)

8.3.3 Gründung auf Einzel- und Streifenfundamenten

Rechnerisch betrachtet werden Einzel- und Streifenfundamente mit einer Einbindetiefe (Abstand GOK bzw. OK Bodenplatte / Gründungssohle, siehe Skizze) von $d = 0,8 \text{ m}$ (frostfreie Gründung, Gründungssohle bei 157,2 m NHN).



Für die Dimensionierung der Fundamente wird empfohlen, die Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ nach DIN 1054-2010 (Bemessungssituation BS-P, Abminderung des Bruchwerts mit $\gamma_{R,v} = 1,40$) bzw. die zulässigen Bodenpressungen $\text{zul. } \sigma_{E,k}$ (für charakteristische Lasten, Ausnutzungsgrad $\mu \leq 1,0$, globale Sicherheit $\eta \geq 2,0$) auf folgende Werte zu begrenzen, damit die zu erwartenden Verformungen nicht zu groß werden:

- Streifenfundamente, $b \geq 0,5 \text{ m}$, $d \geq 0,8 \text{ m}$:
 $\sigma_{R,d} = 285 \text{ kN/m}^2$; $\text{zul. } \sigma_{E,k} = 200 \text{ kN/m}^2$
- Quadratische Einzelfundamente, $b \geq 0,75 \text{ m}$, $d \geq 0,8 \text{ m}$:
 $\sigma_{R,d} = 385 \text{ kN/m}^2$; $\text{zul. } \sigma_{E,k} = 270 \text{ kN/m}^2$

Die Angaben gelten für Fundamente unter lotrechter und mittiger Belastung. Bei schrägem bzw. exzentrischem Lastangriff sind die Sohlwiderstände nach DIN 1054 mit dem Neigungsfaktor abzumindern bzw. die Vertikallast ist auf die reduzierte Fundamentfläche zu beziehen.

In **Anlage 5.2.1** wird für die angegebenen Werte die ausreichende Sicherheit gegen Versagen durch Grundbruch nachgewiesen.

Für charakteristische Vertikallasten von $V_k = 750 / 1500 / 2000 \text{ kN}$ betragen die zu erwartenden Setzungen ca. $s = 1,5 / 2,2 / 2,5 \text{ cm}$.

Für charakteristische Streifenlasten von $(g+q)_k = 150 / 250 / 350 \text{ kN/m}$ ergeben sich rechnerische Setzungsbeträge von ca. $s = 1,5 / 2,0 / 2,5 \text{ cm}$.

Ein Reduzierung der Setzungen kann durch einen Bodenaustausch (lokale Vertiefung der Geländeaufschüttung) oder die Vergütung der bindigen Deckschicht (Einfräsen eines Mischbindemittels) erreicht werden.

8.3.4 Gründung auf tragenden Bodenplatten

Als **Anlage 5.2.2** sind Setzungsberechnungen für die Bodenplatten der nicht unterkellerten Gebäude beigelegt. Ausgegangen wurde von einer Gründungssohle bei 157,5 m NHN. Die mittleren charakteristischen Flächenlasten der Gebäude wurden zu $p_{s,k} = 60 \text{ kN/m}^2$ angesetzt.

Es ergeben sich rechnerische Setzungsbeträge von ca. 1,5 cm bis 2 cm.

Für die Berechnung der Bodenplatten mit elastischer Bettung wird vorab der Ansatz folgender Bettungsmoduln empfohlen:

Pflegeschule:	$k_{s,k} = 3,8 \text{ MN/m}^3$
Personalwohngebäude:	$k_{s,k} = 3,3 \text{ MN/m}^3$
Ärztehaus:	$k_{s,k} = 4,0 \text{ MN/m}^3$
Rettungswache:	$k_{s,k} = 4,0 \text{ MN/m}^3$
Parkhaus:	$k_{s,k} = 2,8 \text{ MN/m}^3$

Genauere Angaben können nach Vorlage eines Gründungs- und Lastenplans ausgearbeitet werden.

9 Böschungen, Baugrubensicherung

Lastfreie Baugrubenböschungen dürfen unter bis zu 45° gegen die Waagerechte geneigt hergestellt werden, sofern der Grundwasserspiegel nicht höher als 0,5 m unterhalb der Aushubsohle ansteht.

Für die Bemessung von Verbauten wird der Ansatz folgender charakteristischer Bodenkennwerte empfohlen:

GOK bis 153,5 m NHN:

bindige Deckschicht

Wichten:	$\gamma_k / \gamma'_k = 19,5 / 9,5 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel:	$\varphi_k = 27,5^\circ$
Kohäsion:	$c_k = 5 \text{ kN/m}^2$

unterhalb 153,5 m NHN:

Kiese / Sande

Wichten: $\gamma_k / \gamma'_k = 21 / 12 \text{ kN/m}^3$

Reibungswinkel: $\phi'_k = 35^\circ$

Kohäsion: $c'_k = 0$

Zu beachten ist die dichte bis sehr dichte Lagerung der Kiese und Sande. Für das Einbringen von Spundbohlen / Verbauträgern sind Rammhilfen (z. B. Vorbohren) vorzusehen. Die Durchführung von Proberammungen werden empfohlen.

Im Fall von Verankerungen sind die die Verpresskörper in den Kiesen / Sanden unterhalb der Kote von 151,5 m NHN anzuordnen. Für übliche Verpresskörperlängen von 5 m bis 8 m darf dann zur Vordimensionierung von einer charakteristischen Mantelreibung von $q_{s,k} = 300 \text{ kN/m}^2$ ausgegangen werden. Die Anker sind nachzuverpressen.

Die aufnehmbaren Ankerkräfte hängen stark von der Qualität der Herstellung ab. Zum Nachweis der o. g. Wertes sind Eignungsprüfungen durchzuführen; die charakteristische Mantelreibung ist dann ggf. anzupassen. Auf Eignungsprüfungen kann verzichtet werden, wenn für die geplanten Ankertypen und Ausführungsbedingungen Prüfungen in gleichartigen Böden vorliegen. Für alle Anker sind Abnahmeprüfungen durchzuführen. Die Angaben der DIN EN 1537 sind zu beachten.

10 Hinweise und Empfehlungen

Vorbereiten der Aushubsohlen

Die bindigen Böden neigen bei mechanischer Beanspruchung und Wasserzutritt zu Aufweichungen bzw. Auflockerungen. Sie können dann rasch ihre Festigkeit verlieren und in die flüssig-breiige Konsistenz übergehen. Beim Aushub ist deshalb darauf zu achten, dass der Zutritt von Wasser vermieden und die Sohlen nicht durch den Baubetrieb aufgelockert werden.

Es wird empfohlen, den Aushub im bindigen Boden rückschreitend und mit glatter Baggerschneide durchzuführen. Das Material für die Geländeaufschüttung ist unmittelbar dem Aushub folgend vor Kopf aufzubringen und zu verdichten. Das Befahren des Planums sollte nur über das Verfüllmaterial erfolgen.

Bei Arbeiten im Winter ist zu beachten, dass die bindigen Böden nach den ZTVE StB 17 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau) sehr frostempfindlich (F3) sind.

Verfüllung der Arbeitsräume, Erddruckansatz

Für die Verfüllung der Arbeitsräume werden nichtbindige oder schwach bindige Kies-Sand-Gemische (Bodengruppen GW, GI, GU nach DIN 18196) empfohlen. Geeignet für den Wiedereinbau ist auch das kiesige Aushubmaterial. Die Verdichtungsanforderung für die Arbeitsraumverfüllung beträgt $D_{Pr} = 100 \%$.

Sofern für die Verfüllung wie oben empfohlen kiesig-sandige Materialien verwendet werden, dürfen für die Erddruckbemessung der Kellerwände vereinfachend folgende charakteristische Bodenkennwerte angesetzt werden:

Wichten	$\gamma_k / \gamma'_k = 21 / 12 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel	$\varphi_k = 33^\circ$
Kohäsion	$c_k = 0$

Es wird der Ansatz des erhöhten aktiven Erddrucks ($0,5 \cdot E_0 + 0,5 \cdot E_a$) empfohlen.

11 Zusammenfassung

Nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung steht im Baufeld zunächst eine bindige Deckschicht aus Schluffen an, die bis in unterschiedliche Tiefen von 1,0 m bis 2,9 m (im Mittel ca. 1,9 m) reicht. In den oberen 0,2 m bis 0,9 m (im Mittel ca. 0,45 m) ist die bindige Deckschicht durchwurzelt (Vegetationsschicht, Oberboden). Die Konsistenz der Böden aus der bindigen Deckschicht ist zumeist steif, teils auch halbfest oder weich.

Unterhalb der bindigen Deckschicht folgen Kiese, lagenweise auch Sande, mit größtenteils dichter bis sehr dichter, teils auch mitteldichter Lagerung. Die Kiese haben lagenweise steinige Anteile.

Ab Tiefen von ca. 20 m bis 23 m werden die Kiese/Sande von einer bindigen Schicht aus Tonen und Schluffen unterlagert.

Die bindige Zwischenschicht hat nach einer früheren tiefen Aufschlussbohrung eine Mächtigkeit von ca. 15,5 m und wird von Kiesen unterlagert.

Das Grundwasser wurde bei den Bohrarbeiten in geringen Tiefen (Flurabstand im Mittel ca. 1,0 m) angetroffen. Es kann in nassen Jahren bis über Gelände ansteigen. Auch die Hochwassergefahrenkarte gibt für das Gelände Wasserstände an, die über dem aktuellen Terrain liegen (Überschwemmungsgebiet).

Die künftigen Gebäude sind entsprechend für Auftrieb auszulegen und gegen drückendes Wasser abzudichten.

Wegen der Lage im Überschwemmungsgebiet ist zum Bau des Klinikums eine Geländeaufschüttung (ca. 1,5 m) geplant.

Das künftige Klinikgebäude ist unterkellert. Die Gründungssohle kommt in den gut tragfähigen Kiesen/Sanden unterhalb der bindigen Deckschicht zu liegen, sodass eine Flachgründung ohne besondere Maßnahmen möglich ist.

Für die Herstellung des Kellers ist entweder eine Grundwasserabsenkung mittels Schwerkraftbrunnen vorzusehen oder eine wasserdichte Baugrubenumschließung. Sofern eine Grundwasserabsenkung in Betracht gezogen wird, wird wegen des zu erwartenden großen Wasserandrangs empfohlen, im Vorfeld Pumpversuche zur Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwerts der Kiese durchzuführen.

Für das Bauen im Grundwasser ist eine wasserrechtliche Erlaubnis einzuholen.

Die Gründungssohlen der nicht unterkellerten Gebäude kommen in der künftigen Geländeaufschüttung zu liegen. Eine Flachgründung ist möglich, wenn für die Geländeaufschüttung hochwertige Schüttmaterialien (Kiese) verwendet werden. Geeignet ist auch der beim Aushub des Klinikgebäudes anfallende Kies.

Der beim Aushub anfallende bindige Boden kann prinzipiell ebenfalls zur Geländeaufschüttung verwendet werden. Das Material muss dann jedoch durch Einfräsen eines Mischbindemittels vergütet/verfestigt werden.

Die Geländeaufschüttung ist möglichst frühzeitig aufzubringen, damit die daraus resultierenden Setzungen zu Beginn der Rohbauarbeiten abgeklungen sind.

Der Standort liegt in der Erdbebenzone 1.

Zur Überprüfung des Baugrunds auf eventuell vorhandene Schadstoffbelastungen wurden 6 Bodenmischproben aus den durchwurzelter Bodenschichten sowie 7 Bodenmischproben aus den unterlagernden sandigen Schluffen und 1 Bodenmischprobe aus den Sanden/Kiesen chemisch-analytisch untersucht. Den Analyseergebnissen zufolge sind die vorhandenen durchwurzelter Böden sowie zu großen Teilen auch die unterlagernden schluffigen Sedimente durch umwelttechnisch relevante Arsengehalte im Feststoff bei ansonsten unauffälligen Analysebefunden gekennzeichnet. In Übereinstimmung mit den Hinweisen des Landratsamtes Ortenaukreis, Amt für Wasserwirtschaft und Bodenschutz, gemäß E-Mail vom 22.07.2024 sind die Arsen-Belastungen an dem Projektstandort als geogen, d.h. natürlich bedingt anzusehen.

Insgesamt ist unseres Erachtens auf Grundlage der Analysebefunde kein unmittelbarer altlastenrechtlicher Handlungsbedarf zu erkennen, so dass keine Einwände gegen einen Verbleib der untersuchten Materialien vor Ort bestehen. Die festgestellten Arsen-Belastungen sind aber bei der Planung und der Ausführung von Erdarbeiten zu beachten. So empfehlen wir in Bereichen von zukünftigen Grünanlagen eine Überdeckung der durchwurzelter Bodenschichten mit einer mindestens 0,1 m starken unbelasteten Bodenschicht, um Kontaktmöglichkeiten zwischen Boden und Mensch zu verringern. Details sind mit der zuständigen Bodenschutzbehörde (Landratsamt Ortenaukreis) abzustimmen. Nach den Kriterien der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) weisen die durchwurzelter Bodenschichten sowie teilweise die unterlagernden sandigen Schluffe Belastungsgrade von BM-F0*, überwiegend BM-F3 sowie vereinzelt > BM-F3 auf. Die übrigen Böden sind hingegen als BM-0-Material bzw. im Rahmen des Einsatzes von Ersatzbaustoffen als frei verwertbar einzustufen.

Aus bodenschutzrechtlicher Sicht wurden für die durchwurzelter Bodenschichten weder eine Obergrenze von 100 % der Vorsorgewerte noch von 70 % der Vorsorgewerte nach BBodSchV eingehalten. Dies erschwert eine hochwertige Verwertung der Böden. Die Befunde sind jedoch geogen bedingt, was wiederum eine Verwertung auf Flächen ermöglicht, die vergleichbare oder höhere Schadstoffgehalte aufweisen. Inwieweit eine bodenähnliche Verwertung im Einzelfall möglich ist, bedarf einer Abstimmung mit dem Landratsamt Ortenaukreis.

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



Dr.-Ing. K. Maisch
(Bearbeiter Geotechnik)



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

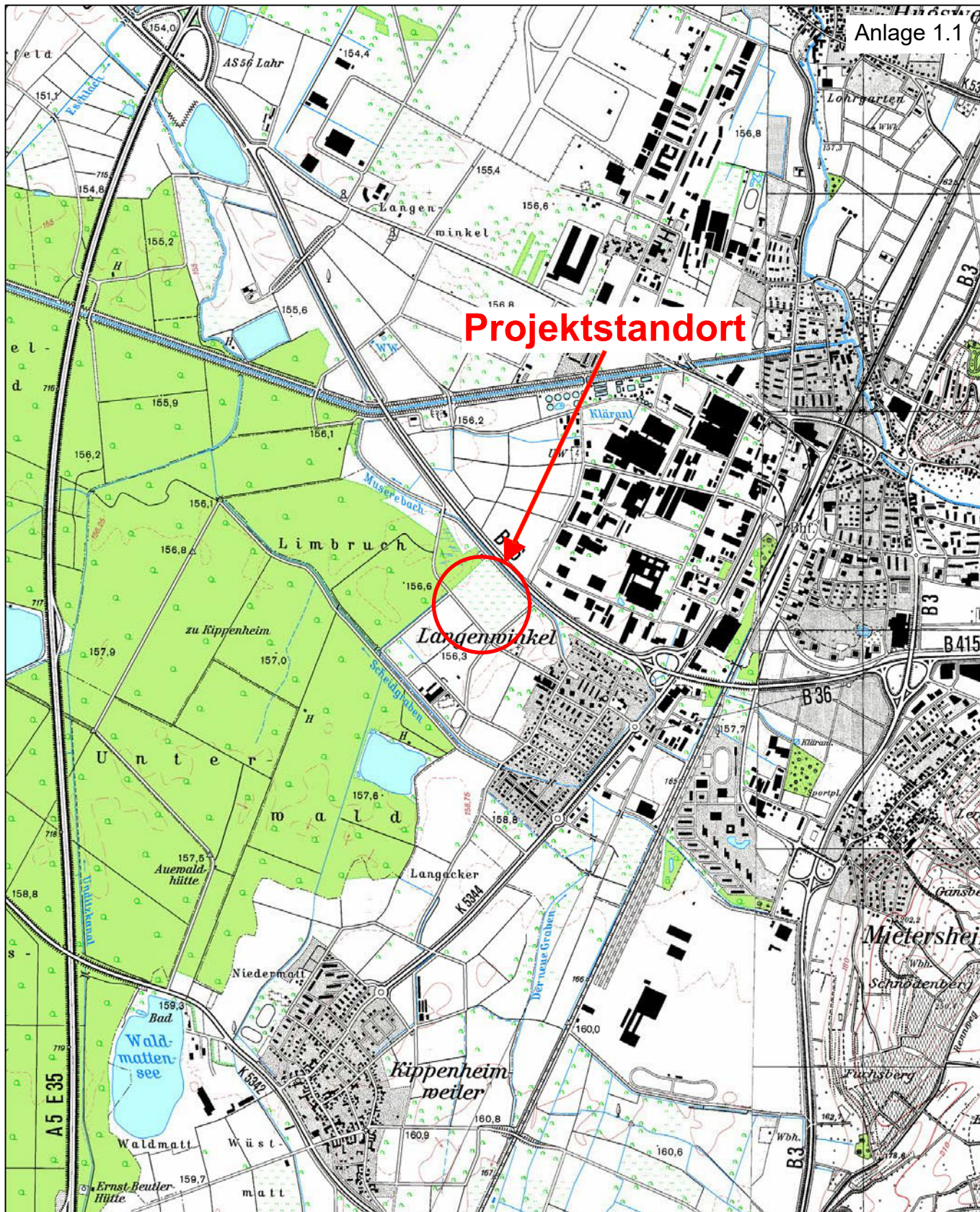
**GHJ INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEO-
UND UMWELTTECHNIK mbH & Co. KG**

Anlage 1

Neubau Ortenau-Klinikum
Friedhofweg in Lahr

Lagepläne

- | | |
|------------|---|
| Anlage 1.1 | Topografische Karte mit Projektstandort, M 1 : 25.000 |
| Anlage 1.2 | Luftbild mit Baugrundaufschlüssen, M 1 : 1000 |
| Anlage 1.3 | Lageplan mit Baugrundaufschlüssen, M 1 : 1000 |



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

Bauvorhaben: **Neubau Ortenau-Klinikum
Friedhofweg in Lahr**

Planbezeichnung: **Topografische Karte
mit Projektstandort**



Maßstab: 1:25.000
Auftrag-Nr.: 24-0025
Bearbeiter: mai
Datum: 24-0025



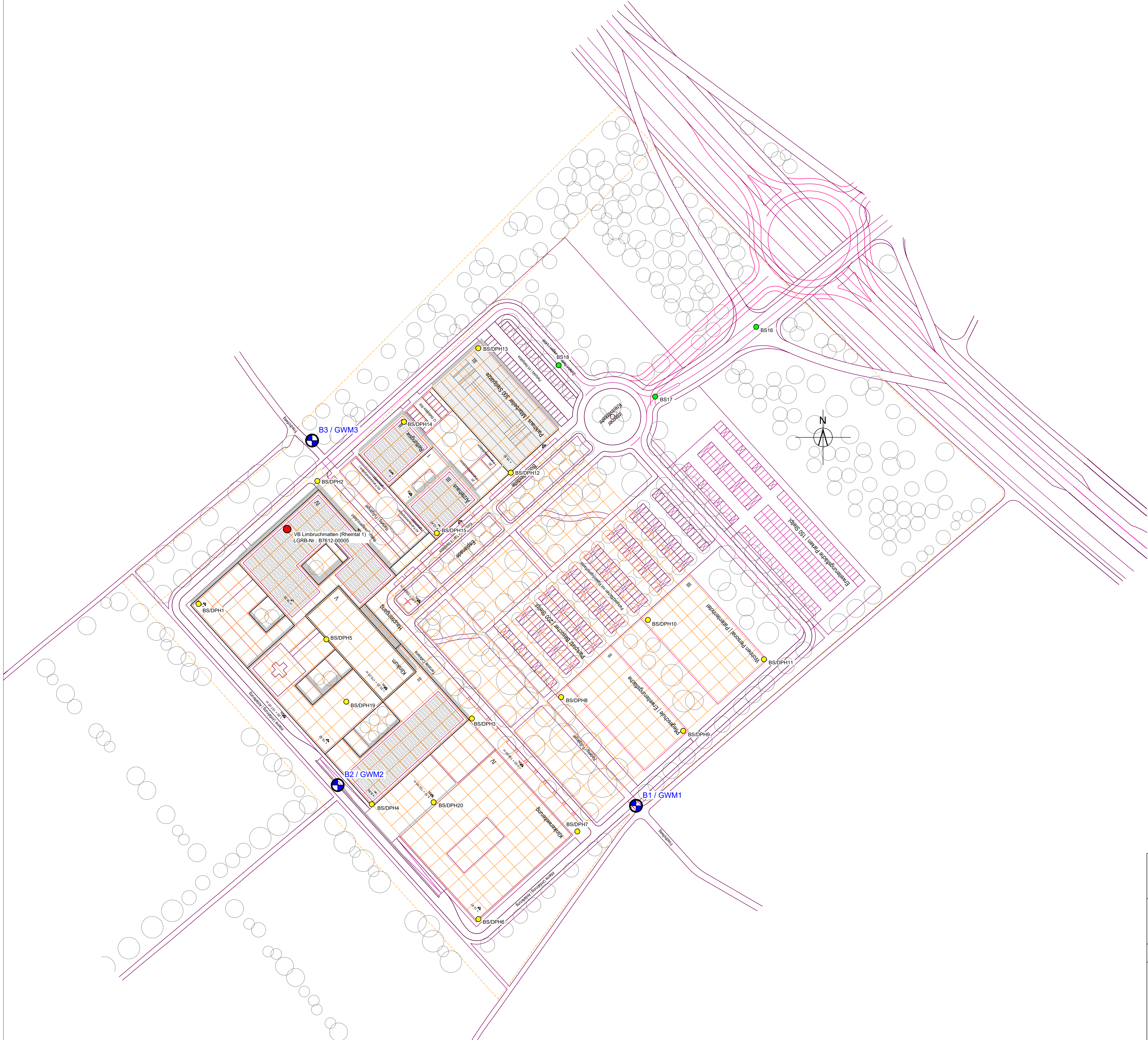
Legende

- B / GWM Aufschlussbohrung / Grundwassermessstelle
- VB Aufschlussbohrung LGRB
- BS/DPH Sondierbohrung DN80/50 / Rammsondierung DPH
- BS Sondierbohrung DN80/50

Bauvorhaben:
Ortenau-Klinikum Lahr

Planbezeichnung:
Luftbild mit Baugrundaufschlüssen

Plan-Nr.:		Maßstab: 1:1000	
G H J G H J Geo- und Umwelttechnik Am Hubergut 4 76149 Karlsruhe Telefon: 07 21 / 9 78 35 - 0 Telefax: 07 21 / 9 78 35 - 99 E-Mail: office@ghj.de	Bearbeiter:	mai	Datum:
	Gezeichnet:		10.07.24
	Geändert:		12.08.24
			18.10.24
	Gesehen:		
Projekt-Nr.: 24-0025			



Anlage 1.3

Legende

- B / GWM Aufschlussbohrung / Grundwassermessestelle
- VB Aufschlussbohrung LGRB
- BS/DPH Sondierbohrung DN80/50 / Rammsondierung DPH
- BS Sondierbohrung DN80/50

Bauvorhaben:
Ortenau-Klinikum Lahr

Planbezeichnung:
Lageplan mit Baugrundaufschlüssen

Plan-Nr.:

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: mai

Gezeichnet: 10.07.24

Geändert: 18.10.24

Gesehen:

Projekt-Nr.: 24-0025

Datum: 12.08.24

24-0025_2024_10_18_lageplan_neu.dwg

2024-10-19 15:47:48

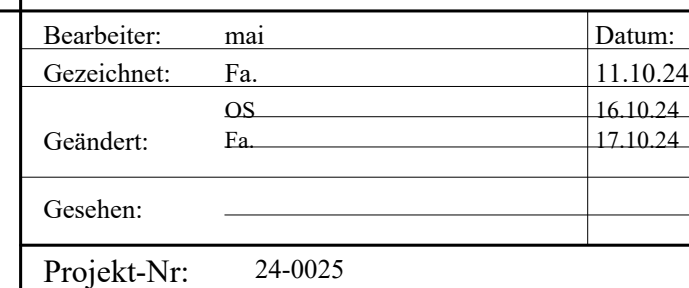
**GHJ INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEO-
UND UMWELTTECHNIK mbH & Co. KG**

Anlage 2

Neubau Ortenau-Klinikum
Friedhofweg in Lahr

Baugrunderkundung

- Anlage 2.1 Bohrprofile, Rammdiagramme, Ausbauzeichnungen der Grundwassermessstellen
- Anlage 2.2 Schichtenverzeichnisse der Drillexpert GmbH, Teningen
- Anlage 2.3 Fotodokumentation der Kernkistenproben



Anlage :
Projekt-Nr.: 2024-0136

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **GWM 1 / Blatt 0**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts:
Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Lahr**
Zweck der Bohrung: **Errichtung einer Grundwassermessstelle**
Höhe des Ansatzpunktes in m über NHN: **0,00**

(Ansatzpunkt 0,00 m über Gelände)

Auftraggeber: **Joswig Ingenieure GmbH, Karlsruhe**
Objekt: **Ortenau Klinikum Lahr**
Bohrunternehmer: **drillexpert GmbH**
Gebohrt vom **30.08.2024** bis **04.09.2024**
Bohrlochdurchmesser: bis **21,00 m** **324,00 mm**

Karte i.M. 1:
Name des Kartenblattes:
Hoch:
Kreis: **Ortenaukreis**
Baugrund:

Geräteführer: **Herr Schuhmann**
Endteufe: **21,00 m** unter Ansatzpunkt ¹⁾

Bohrverfahren bis 21,00 m Rammkernbohrung

Zusätzliche Angaben bei Wasserbohrungen:

Filter: von 20,00 m bis 6,00 m unter Ansatzpunkt Ø 125,00 mm Art: **PVC-Filterrohr, SW 1,0 mm**
von 6,00 m bis 0,00 m unter Ansatzpunkt Ø 125,00 mm Art: **PVC-Aufsatzrohr; von 0,00 - +1,00 m verz. Stahlrohr**

Kiesschüttung: von 20,30 m bis 3,60 m unter Ansatzpunkt, Körnung: **2 - 3,2 mm**
von 3,60 m bis 2,60 m unter Ansatzpunkt, Körnung: **Gegenfilter (Sand)**

Abdichtung (Wassersperre): von 21,00 m bis 20,30 m unter Ansatzpunkt
von 2,60 m bis 0,50 m unter Ansatzpunkt

Grundwasserstände: SIEHE BEIBLATT
Betonsockel von 0,50 - +0,20 m, Bodenkappe, Seba-Kappe
Porben/Versuche: 3 x GP, 18 x KP, 1 x UP, 21 m KK (v), 8 x SPT

Unterschrift des Geräteführers
gez. Schuhmann

Fachtechnisch bearbeitet von **Herrn Felix Fechner**
Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei
Anzahl: 22

am 04.09.2024
unter Nr.:

¹⁾ bei Schrägbohrungen = Bohrlänge
²⁾ Verrohrte Strecken sind unterstrichen

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Bericht: AZ: 204-0136		
		Bauvorhaben: Ortenau Klinikum, Lahr						
Bohrung Nr.: GWM 1 / Blatt 1						Datum: 04.09.2024		
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe i) Kalkgehalt					
0,85	a) Auffüllung (Kies, sandig)			Schappe von 0,00 - 21,00 m				
	b) Ziegelbruch							
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) i)					
1,20	a) Schluff, feinsandig					GP 1	1	1,00
	b)							
	c) weich bis steif	d) leicht zu bohren	e) schwarz					
	f)	g)	h) i)					
2,60	a) Feinsand, schwach schluffig, organisch					GP 2 UP 1	2 1	1,30 2,00
	b)							
	c)	d) leicht zu bohren	e) grau-braun					
	f)	g)	h) i)					
3,00	a) Kies, sandig					KP 1	1	3,00
	b)							
	c)	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) i)					
4,50	a) Kies, sandig, grobsandig, schwach schluffig					KP 2	2	4,00
	b)							
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) i)					
7,00	a) Kies, sandig					KP 3 KP 4 KP 5	3 4 5	5,00 6,00 7,00
	b)							
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau-braun					
	f)	g)	h) i)					

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Bericht: AZ: 204-0136		
		Bauvorhaben: Ortenau Klinikum, Lahr						
Bohrung Nr.: GWM 1 / Blatt 2						Datum: 04.09.2024		
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe					
7,60	a) Kies, stark sandig			- SPT 1 von 6,00 - 6,45 m: 12 / 20 / 21				
	b)							
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h)					
8,60	a) Kies, sandig			- SPT 2 von 8,00 - 8,45 m: 6 / 12 / 19		KP 6	6	8,00
	b)							
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau-braun					
	f)	g)	h)					
14,00	a) Kies, schwach sandig			- SPT 3 von 10,00 - 10,45 m: 7 / 13 / 19 - SPT 4 von 12,00 - 12,45 m: 11 / 17 / 25		KP 7 KP 8 KP 9 KP 10 KP 11 KP 12	7 8 9 10 11 12	9,00 10,00 11,00 12,00 13,00 14,00
	b)							
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h)					
20,30	a) Kies, sandig, schwach steinig			- SPT 5 von 14,00 - 14,45 m: 12 / 10 / 15 - SPT 6 von 16,00 - 16,45 m: 11 / 33 / 44 - SPT 7 von 18,00 - 18,45 m: 15 / 26 / 41 - SPT 8 von 20,00 - 20,45 m: 12 / 15 / 7		KP 13 KP 14 KP 15 KP 16 KP 17 KP 18	13 14 15 16 17 18	15,00 16,00 17,00 18,00 19,00 20,00
	b)							
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h)					
21,00	a) Feinsand, schwach schluffig, humos, organisch					GP 3	3	20,70
	b)							
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) schwarz					
	f)	g)	h)					

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

Anlage :
Projekt-Nr.: 2024-0136

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **GWM 2 / Blatt 0**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts:
Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Lahr**
Zweck der Bohrung: **Errichtung einer Grundwassermessstelle**
Höhe des Ansatzpunktes in m über NHN: **0,00**

(Ansatzpunkt 0,00 m über Gelände)

Auftraggeber: **Joswig Ingenieure GmbH, Karlsruhe**
Objekt: **Ortenau Klinikum Lahr**
Bohrunternehmer: **drillexpert GmbH**
Gebohrt vom **04.09.2024** bis **24.09.2024**
Bohrlochdurchmesser: bis **25,00 m 324,00 mm**

Karte i.M. 1:
Name des Kartenblattes:
Hoch:
Kreis: **Ortenaukreis**
Baugrund:

Geräteführer: **Herr Schuhmann**
Endteufe: **25,00 m unter Ansatzpunkt ¹⁾**

Bohrverfahren bis 25,00 m Rammkernbohrung

Zusätzliche Angaben bei Wasserbohrungen:

Filter: von	22,00 m bis	6,00 m unter Ansatzpunkt Ø	125,00 mm Art: PVC-Filterrohr, SW 1,0 mm
	von	6,00 m bis	0,00 m unter Ansatzpunkt Ø 125,00 mm Art: PVC-Aufsatzrohr; von 0,00 - +1,00 m verz. Stahlrohr
Kiesschüttung: von	23,00 m bis	3,60 m unter Ansatzpunkt, Körnung:	2 - 3,2 mm
	von	3,60 m bis	2,60 m unter Ansatzpunkt, Körnung: Gegenfilter (Sand)
Abdichtung (Wassersperre): von	25,00 m bis	23,00 m unter Ansatzpunkt	
	von	2,60 m bis	0,50 m unter Ansatzpunkt

Grundwasserstände: SIEHE BEIBLATT
Betonsockel von 0,50 - +0,20 m, Bodenkappe, Seba-Kappe
Proben/Versuche: 5 x GP, 21 x EP, 1 x UP, 25 m KK (v), 9 x SPT

Unterschrift des Geräteführers
gez. Schuhmann

Fachtechnisch bearbeitet von **Herrn Felix Fechner**
Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: 27

am 24.09.2024

unter Nr.:

¹⁾ bei Schrägbohrungen = Bohrlänge
²⁾ Verrohrte Strecken sind unterstrichen

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Bericht: AZ: 2024-0136		
		Bauvorhaben: Ortenau Klinikum, Lahr						
Bohrung Nr.: GWM 2 / Blatt 1						Datum: 24.09.2024		
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe i) Kalkgehalt					
0,25	a) Schluff, sandig, schwach kiesig, organisch			Schappe von 0,00 - 25,00 m				
	b)							
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) schwarz-grau					
	f)	g)	h) i)					
0,55	a) Schluff, feinsandig, stark organisch					GP 1 GP 2	1 2	0,30 0,50
	b)							
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) schwarz					
	f)	g)	h) i)					
1,50	a) Schluff, feinsandig, schwach kiesig					GP 3	3	1,00
	b)							
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) grau-braun					
	f)	g)	h) i)					
2,00	a) Kies, sandig					EP 1	1	2,00
	b)							
	c)	d) mittel zu bohren	e) grau-braun					
	f)	g)	h) i)					
8,30	a) Kies, schwach sandig, grobsandig			- SPT 1 von 6,00 - 6,45 m: 8 / 12 / 12 - SPT 2 von 8,00 - 8,45 m: 9 / 15 / 18		EP 2 EP 3 EP 4 EP 5 EP 6 EP 7	2 3 4 5 6 7	3,00 4,00 5,00 6,00 7,00 8,00
	b)							
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) i)					
9,20	a) Kies, sandig, grobsandig			- SPT 3 von 10,00 - 10,45 m: 6 / 10 / 15		EP 8	8	9,00
	b)							
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) i)					

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Anlage: Bericht: AZ: 2024-0136		
Bauvorhaben: Ortenau Klinikum, Lahr							
Bohrung Nr.: GWM 2 / Blatt 2					Datum: 24.09.2024		
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾				Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe				
11,40	a) Kies, stark sandig, grobsandig				EP 9 EP 10	9 10	10,00 11,00
	b)						
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau				
	f)	g)	h)				
13,00	a) Kies, schwach sandig, grobsandig, steinig			- SPT 4 von 12,00 - 12,45 m: 10 / 17 / 27	EP 11 EP 12	11 12	12,00 13,00
	b)						
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau				
	f)	g)	h)				
23,00	a) Kies, schwach sandig, grobsandig			- SPT 5 von 14,00 - 14,45 m: 11 / 17 / 25 - SPT 6 von 16,00 - 16,45 m: 9 / 19 / 21 - SPT 7 von 18,00 - 18,45 m: 12 / 14 / 34 - SPT 8 von 20,00 - 20,45 m: 10 / 18 / 17 - SPT 9: 22 - 22,45m: 9 / 22 / 29	EP 13 EP 14 EP 15 EP 16 EP 17 EP 18 EP 19 EP 20 EP 21	13 14 15 16 17 18 19 20 21	14,00 15,00 16,00 17,00 18,00 19,00 20,00 21,00 22,00
	b)						
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau				
	f)	g)	h)				
25,00	a) Ton, feinsandig				GP 4 UP 1 GP 5	4 1 5	23,30 24,00 24,70
	b)						
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) grau-braun				
	f)	g)	h)				
¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor							

Anlage :
Projekt-Nr.: 2024-0136

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **GWM 3 / Blatt 0**

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts:
Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Lahr**
Zweck der Bohrung: **Errichtung einer Grundwassermessstelle**
Höhe des Ansatzpunktes in m über NHN: **0,00**

(Ansatzpunkt 0,00 m über Gelände)

Auftraggeber: **Joswig Ingenieure GmbH, Karlsruhe**
Objekt: **Ortenau Klinikum Lahr**
Bohrunternehmer: **drillexpert GmbH**
Gebohrt vom **24.09.2024** bis **26.09.2024**
Bohrlochdurchmesser: bis **22,00 m** **324,00 mm**

Karte i.M. 1:
Name des Kartenblattes:
Hoch:
Kreis: **Ortenaukreis**
Baugrund:

Geräteführer: **Herr Schuhmann**
Endteufe: **22,00 m** unter Ansatzpunkt ¹⁾

Bohrverfahren bis 22,00 m Rammkernbohrung

Zusätzliche Angaben bei Wasserbohrungen:

Filter: von	19,00 m bis	7,00 m unter Ansatzpunkt Ø	125,00 mm Art: PVC-Filterrohr, SW 1,0 mm
	von	7,00 m bis	0,00 m unter Ansatzpunkt Ø 125,00 mm Art: PVC-Aufsatzrohr; von 0,00 - +1,00 m verz. Stahlrohr
Kiesschüttung: von	20,10 m bis	5,00 m unter Ansatzpunkt, Körnung:	2 - 3,2 mm
	von	5,00 m bis	4,00 m unter Ansatzpunkt, Körnung: Gegenfilter (Sand)
Abdichtung (Wassersperre): von	22,00 m bis	20,10 m unter Ansatzpunkt	
	von	4,00 m bis	0,50 m unter Ansatzpunkt

Grundwasserstände: SIEHE BEIBLATT
Betonsockel von 0,50 - +0,20 m, Bodenkappe, Seba-Kappe
Proben/Versuche: 5 x GP, 18 x EP, 1 x UP, 22 m KK (v), 8 x SPT

Unterschrift des Geräteführers
gez. Schuhmann

Fachtechnisch bearbeitet von **Herrn Felix Fechner**
Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei
Anzahl: **24**

am **26.09.2024**
unter Nr.:

¹⁾ bei Schrägbohrungen = Bohrlänge
²⁾ Verrohrte Strecken sind unterstrichen

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Bericht: AZ: 2024-0136		
Bauvorhaben: Ortenau Klinikum, Lahr								
Bohrung						Datum: 26.09.2024		
Nr.: GWM 3 / Blatt 1								
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe					
0,60	a) Auffüllung (Schluff, sandig, schwach kiesig, schwach steinig)			Schappe von 0,00 bis 22,00 m		GP 1	1	0,30
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) schwarz-braun					
	f)	g)	h)					
0,85	a) Schluff, sandig, organisch					GP 2	2	0,70
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) schwarz					
	f)	g)	h)					
1,50	a) Schluff, sandig					GP 3	3	1,10
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) grau-braun					
	f)	g)	h)					
2,00	a) Sand, schwach schluffig							
	b)							
	c)	d) leicht zu bohren	e) grau-braun					
	f)	g)	h)					
2,60	a) Kies, schwach sandig, grobsandig							
	b)							
	c)	d) mittel zu bohren	e) grau-braun					
	f)	g)	h)					
4,00	a) Kies, sandig, schwach schluffig					EP 1 EP 2	1 2	3,00 4,00
	b)							
	c)	d) mittel zu bohren	e) grau-braun					
	f)	g)	h)					
¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor								

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage: Bericht: AZ: 2024-0136		
		Bauvorhaben: Ortenau Klinikum, Lahr						
		Bohrung Nr.: GWM 3 / Blatt 2				Datum: 26.09.2024		
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe					
7,60	a) Kies, schwach sandig, grobsandig			- SPT 1 von 6,00 - 6,45 m 5 / 13 / 15		EP 3 EP 4 EP 5	3 4 5	5,00 6,00 7,00
	b)							
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h)					
8,00	a) Kies, stark sandig					EP 6	6	8,00
	b)							
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h)					
10,00	a) Kies, sandig, grobsandig, steinig			- SPT 2 von 8,00 - 8,45 m 10 / 21 / 29		EP 7 EP 8	7 8	9,00 10,00
	b)							
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h)					
13,00	a) Kies, sandig, grobsandig			- SPT 3 von 10,00 - 10,45 m 10 / 13 / 14 - SPT 4 von 12,00 - 12,45 m 15 / 26 / 33		EP 9 EP 10 EP 11	9 10 11	11,00 12,00 13,00
	b)							
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h)					
20,15	a) Kies, sandig, grobsandig, steinig			- SPT 5 von 14,00 - 14,45 m 12 / 19 / 34 - SPT 6 von 16,00 - 16,45 m 7 / 17 / 19 - SPT 7 von 18,00 - 18,45 m 10 / 19 / 27 - SPT 8 von 20,00 - 20,45 m 14 / 12 / 14		EP 12 EP 13 EP 14 EP 15 EP 16 EP 17 EP 18	12 13 14 15 16 17 18	14,00 15,00 16,00 17,00 18,00 19,00 20,00
	b)							
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h)					
22,00	a) Ton, feinsandig					GP 4 UP 1 GP 5	4 1 5	20,30 21,00 21,70
	b)							
	c) weich bis steif	d) mittel zu bohren	e) grau-braun					
	f)	g)	h)					

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

Bauvorhaben: Neubau Ortenau-Klinikum, Friedhofweg in Lahr
 hier: Fotodokumentation der Kernkistenproben
 Auftrag-Nr.: 24-0025



Bauvorhaben: Neubau Ortenau-Klinikum, Friedhofweg in Lahr
 hier: Fotodokumentation der Kernkistenproben
 Auftrag-Nr.: 24-0025



Bauvorhaben: Neubau Ortenau-Klinikum, Friedhofweg in Lahr
 hier: Fotodokumentation der Kernkistenproben
 Auftrag-Nr.: 24-0025



Bauvorhaben: Neubau Ortenau-Klinikum, Friedhofweg in Lahr
 hier: Fotodokumentation der Kernkistenproben
 Auftrag-Nr.: 24-0025



Bauvorhaben: Neubau Ortenau-Klinikum, Friedhofweg in Lahr
 hier: Fotodokumentation der Kernkistenproben
 Auftrag-Nr.: 24-0025



Bauvorhaben: Neubau Ortenau-Klinikum, Friedhofweg in Lahr
 hier: Fotodokumentation der Kernkistenproben
 Auftrag-Nr.: 24-0025



Bauvorhaben: Neubau Ortenau-Klinikum, Friedhofweg in Lahr
 hier: Fotodokumentation der Kernkistenproben
 Auftrag-Nr.: 24-0025



Bauvorhaben: Neubau Ortenau-Klinikum, Friedhofweg in Lahr
 hier: Fotodokumentation der Kernkistenproben
 Auftrag-Nr.: 24-0025



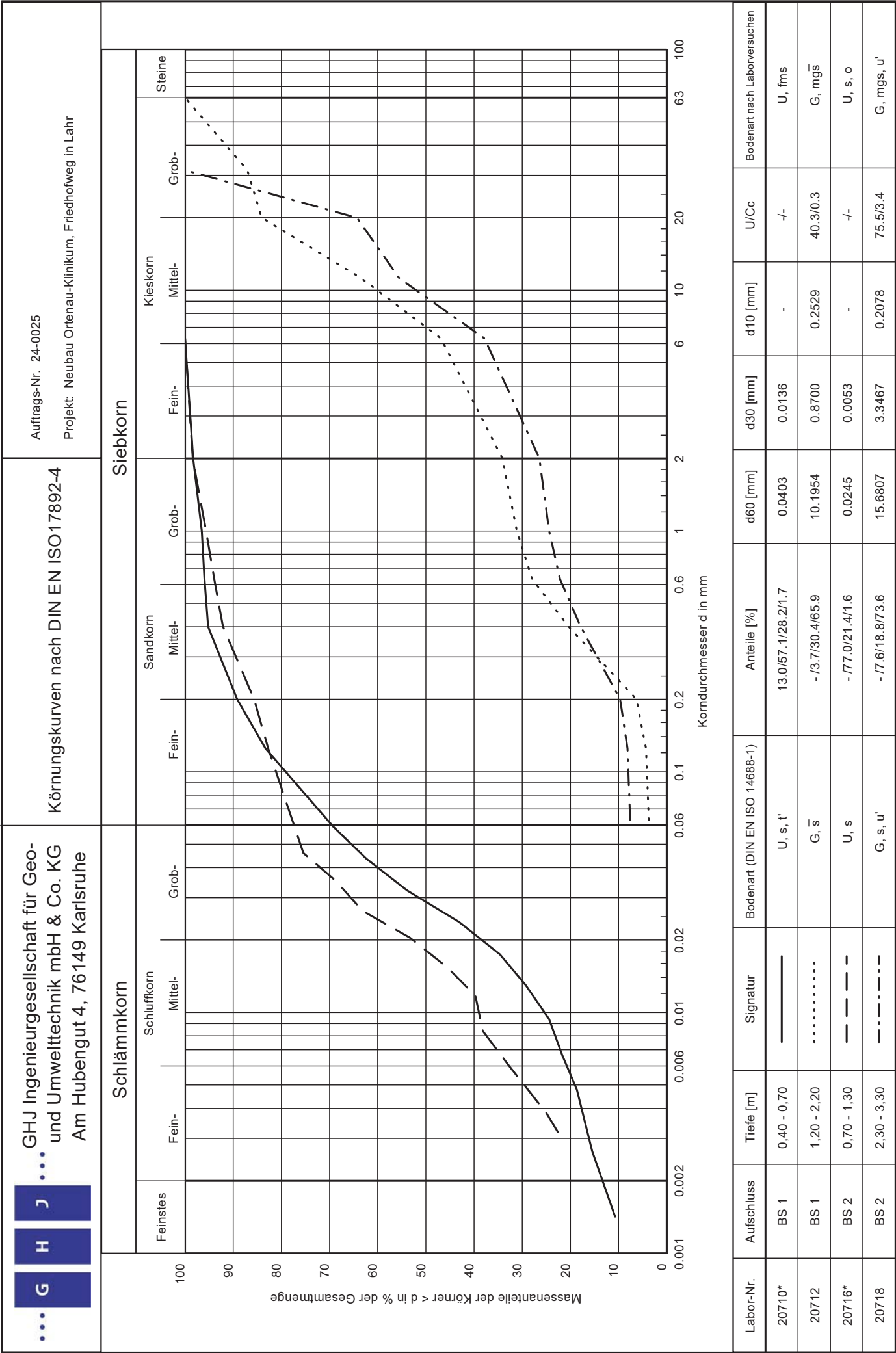
**GHJ INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEO-
UND UMWELTTECHNIK mbH & Co. KG**

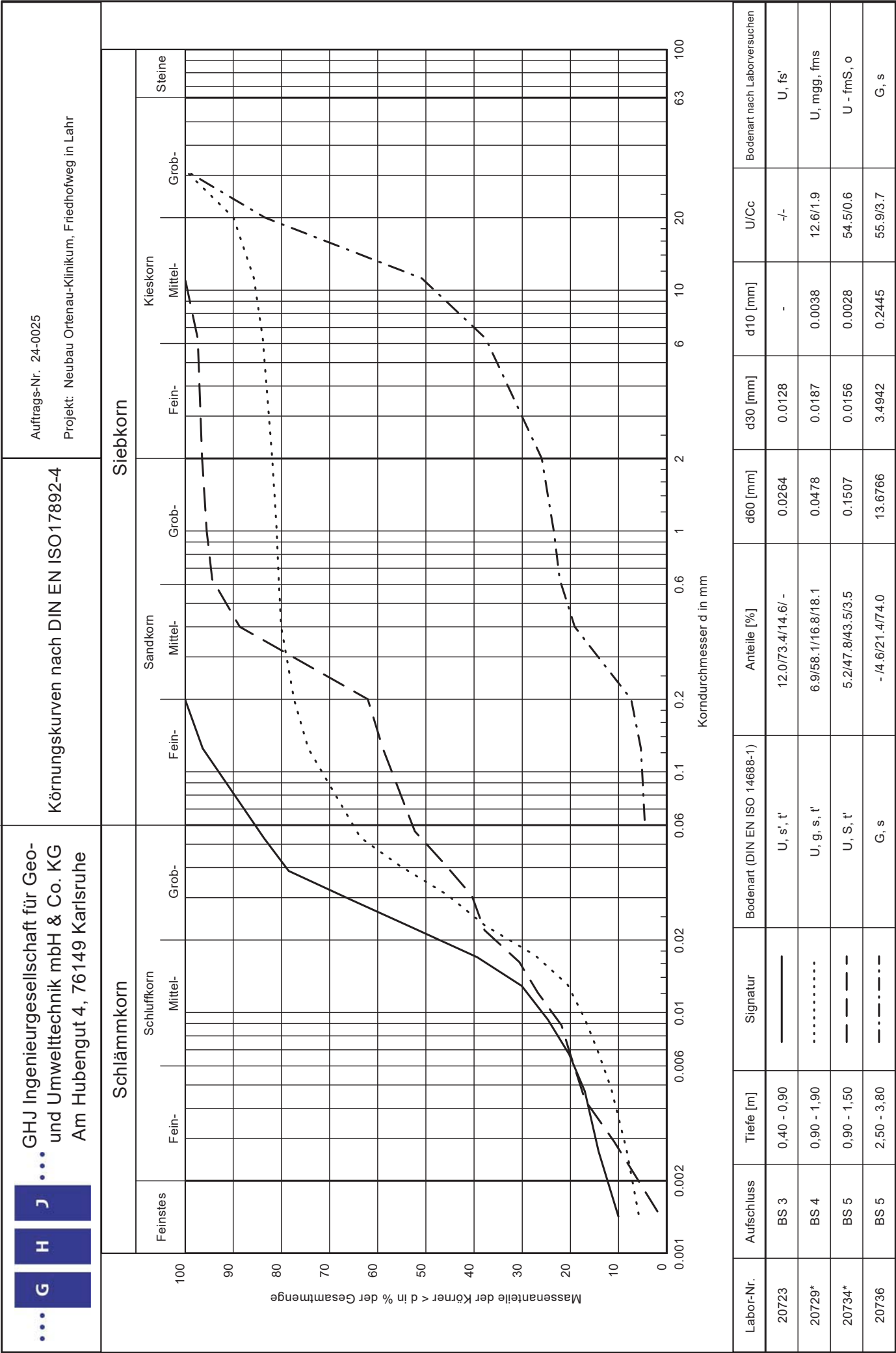
Anlage 3

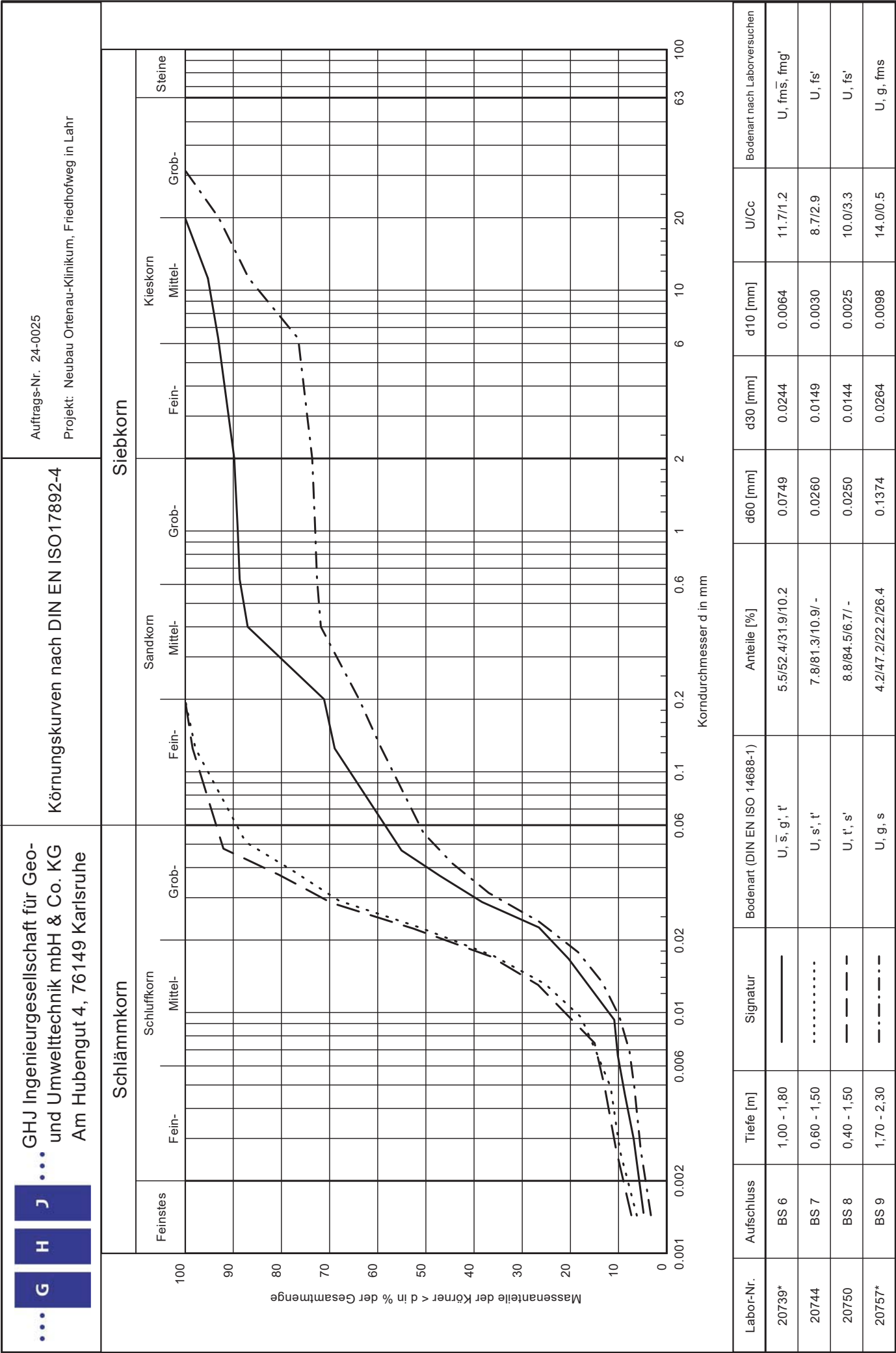
Neubau Ortenau-Klinikum
Friedhofweg in Lahr

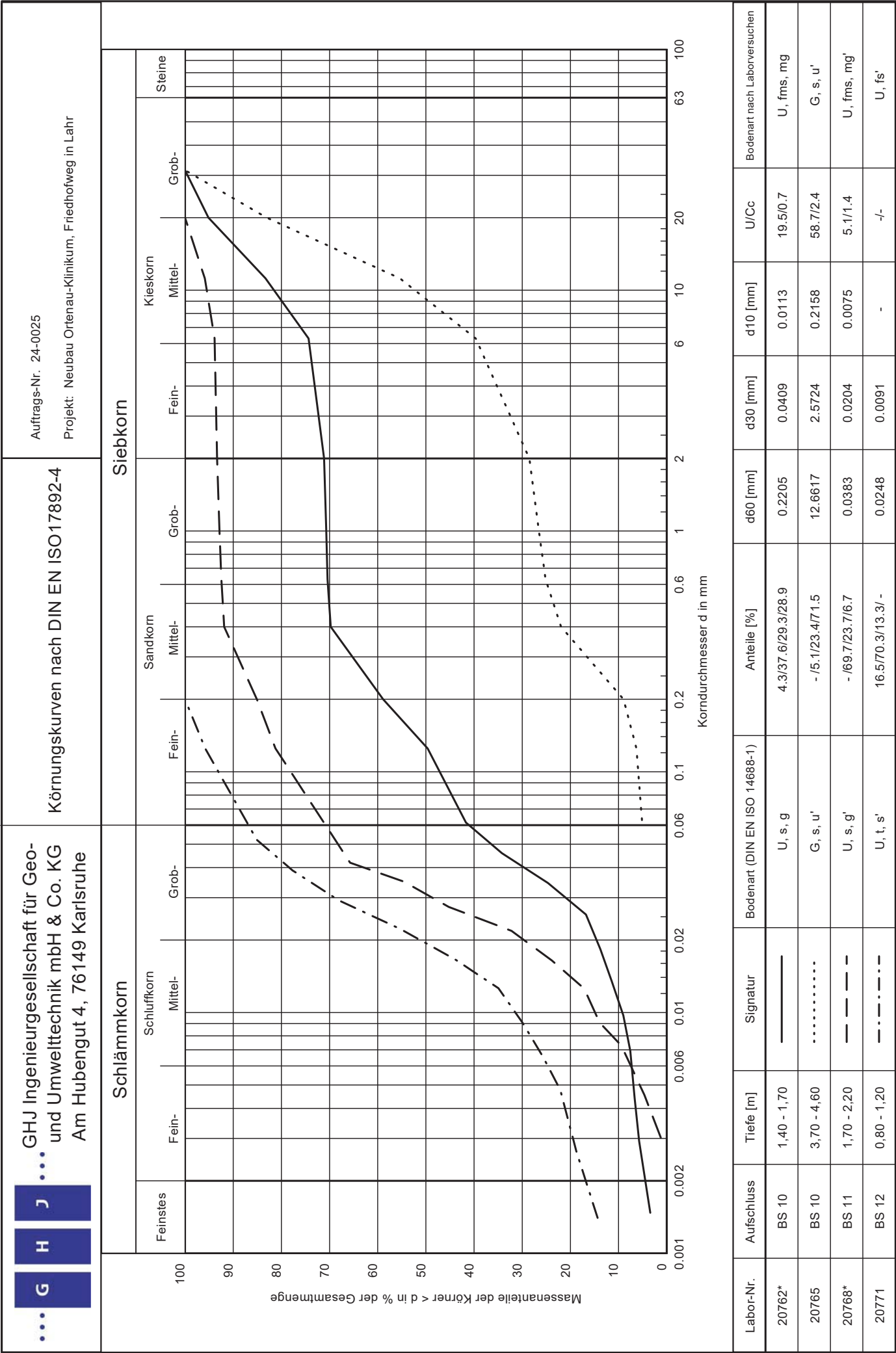
Geotechnische Laboruntersuchungen

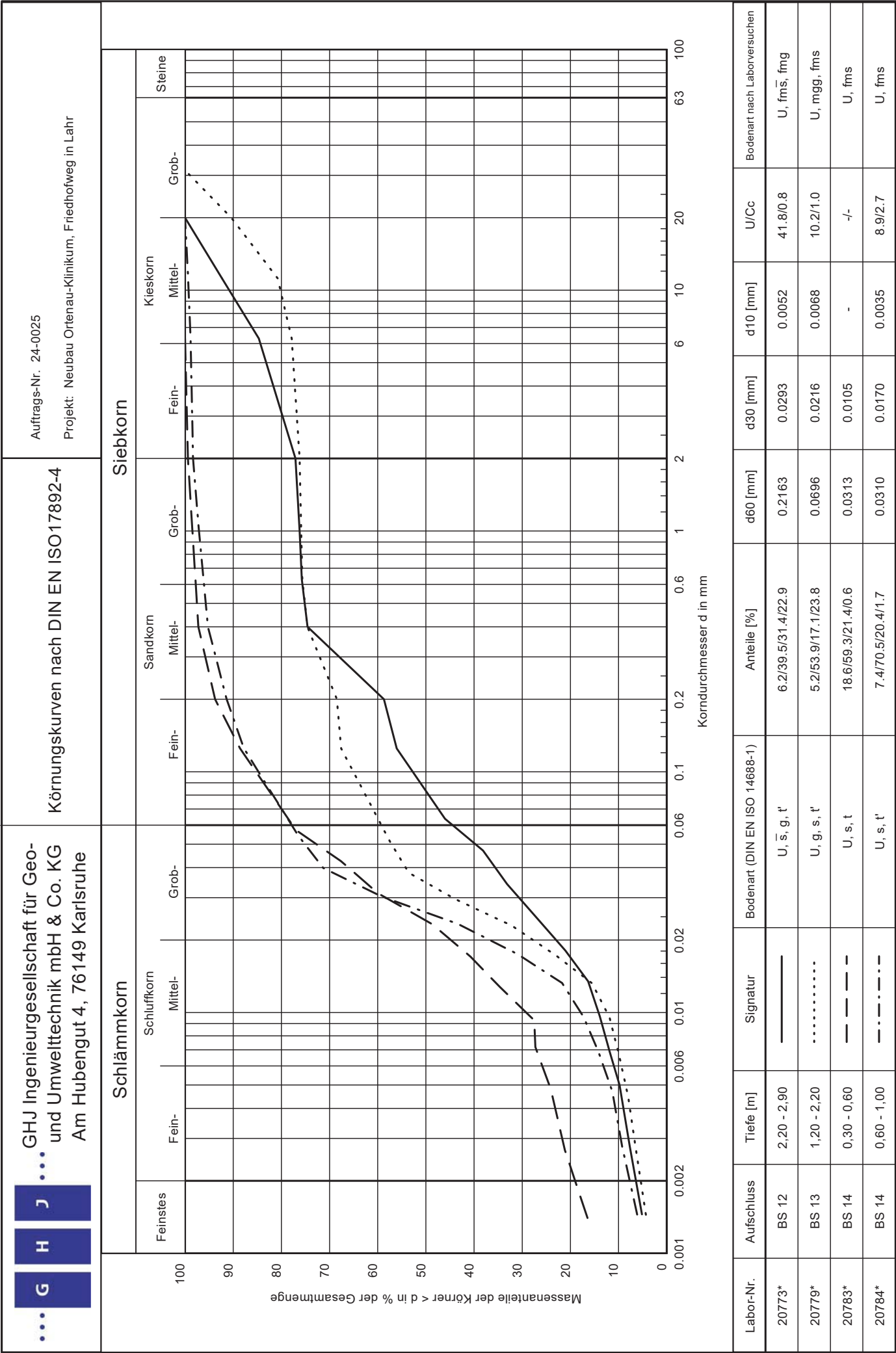
- Anlage 3.1 Körnungskurven
- Anlage 3.2 Plastizitätsdiagramme, Konsistenzgrenzen
- Anlage 3.3 Kompressionsversuche (Druck-Setzungs-Diagramme)
- Anlage 3.4 Zusammenstellung der Laboruntersuchungen

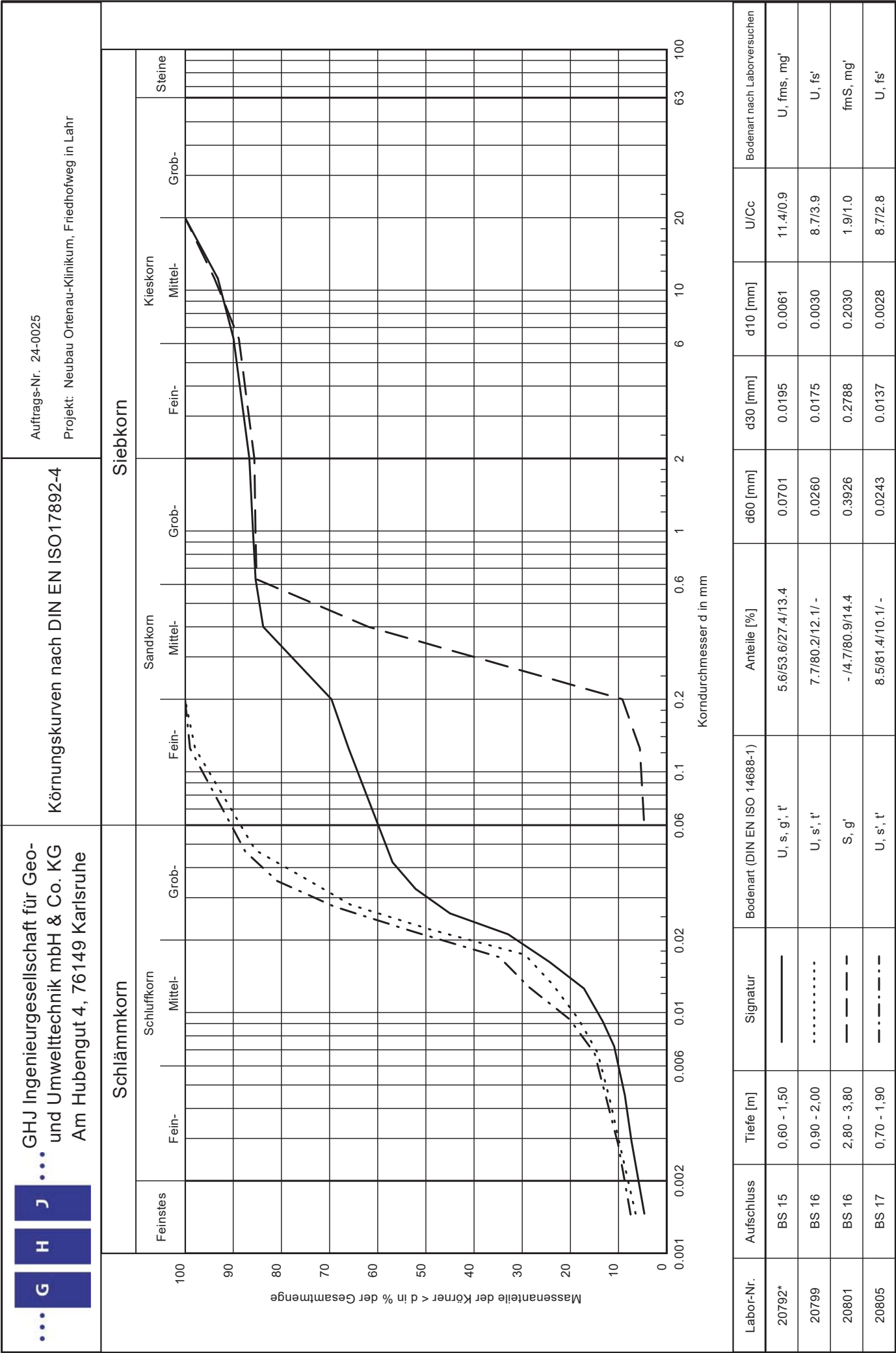


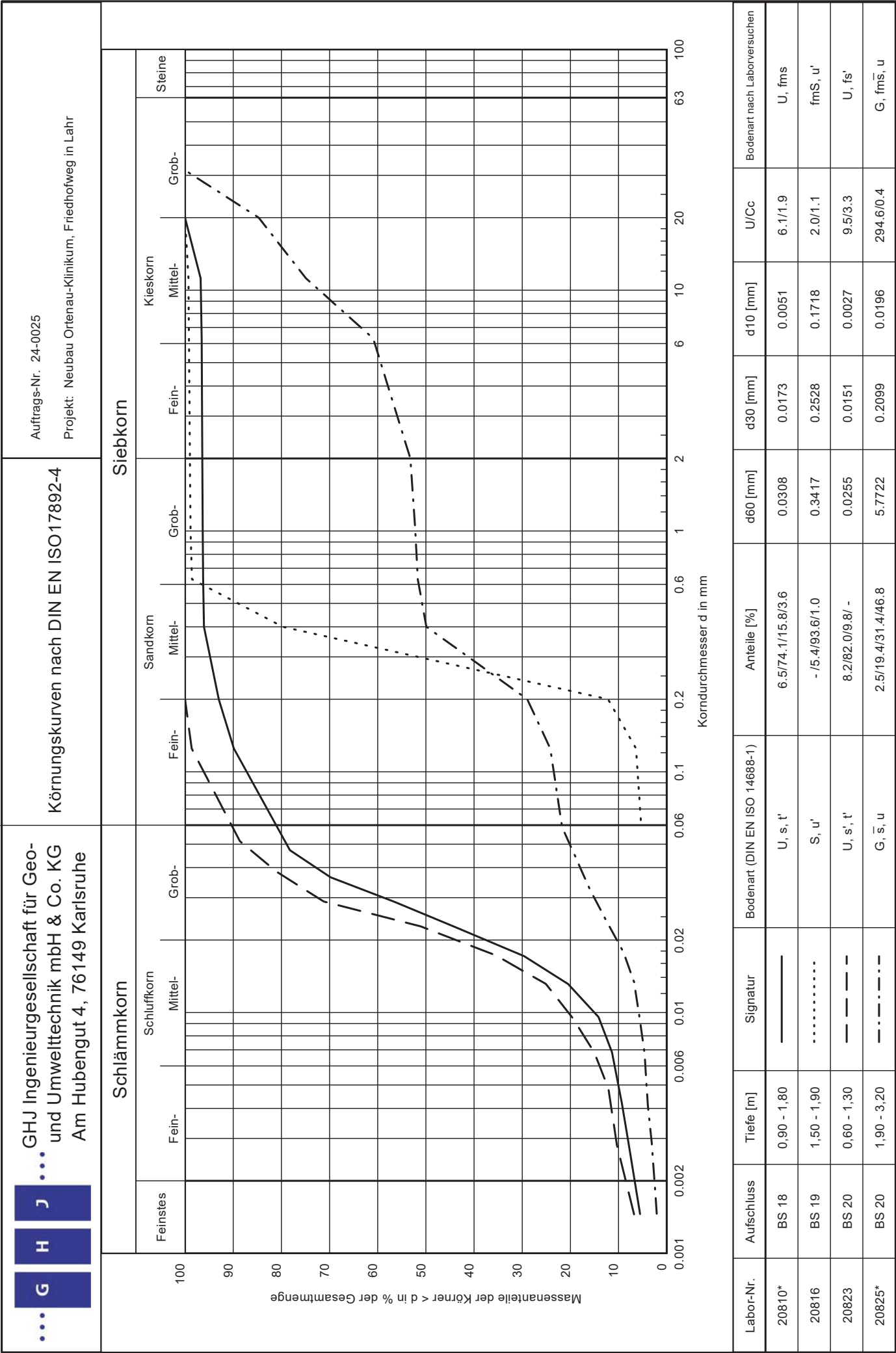


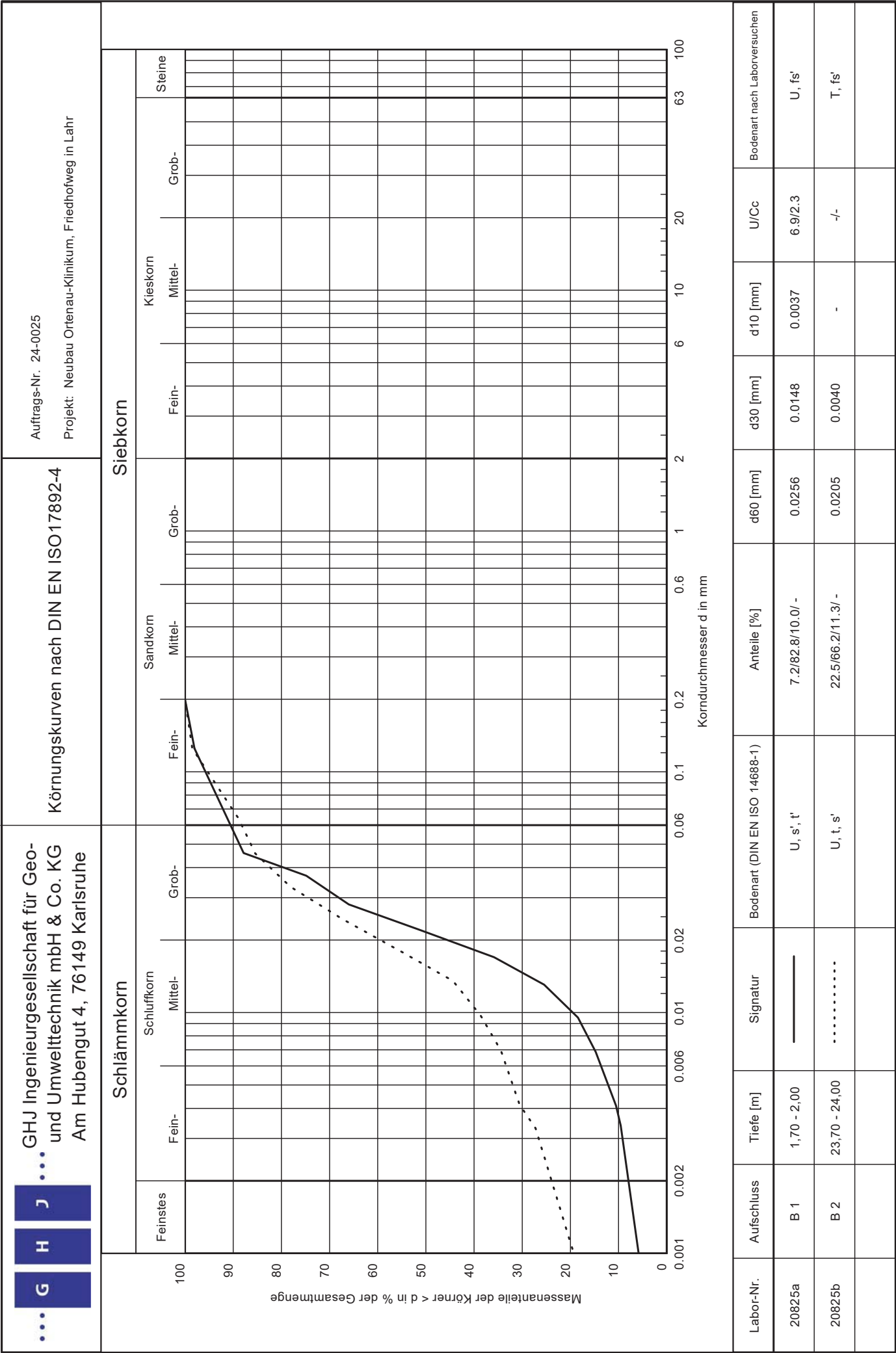












Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892 - 12

Auftragsnr.: 24-0025

Projekt: Lahr, Friedhofweg, Neubau Ortenauklinikum

Bearbeiter: lap

Datum: 12.09.2024

Prüfungsnummer: 20744 A

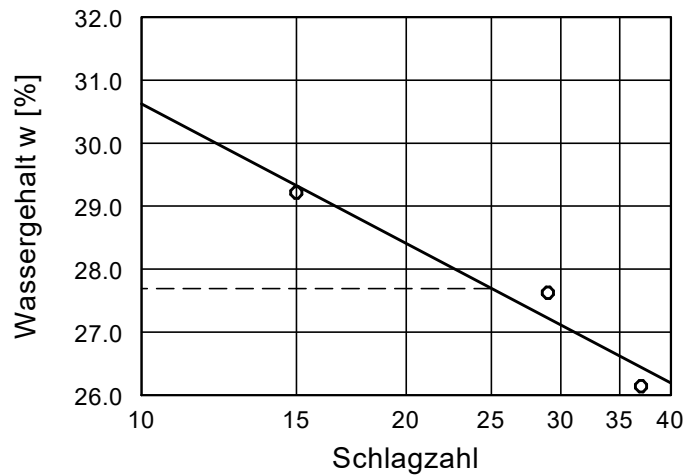
Entnahmestelle: BS 7

Tiefe: 0; 6 - 1,5 m

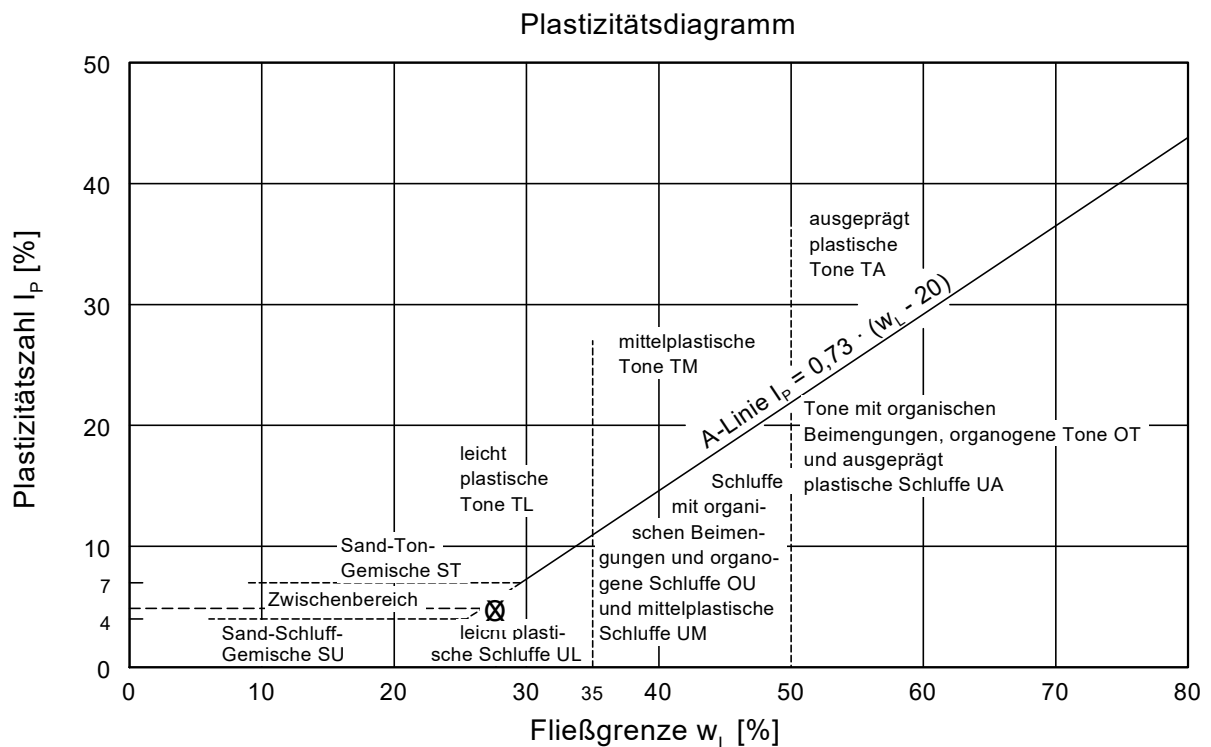
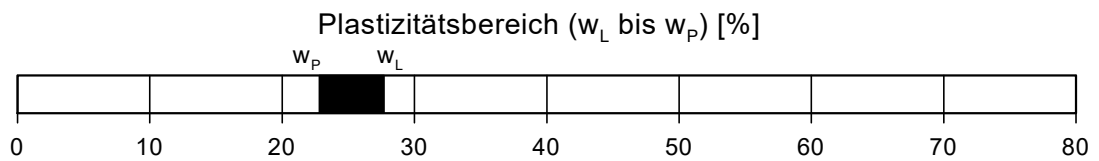
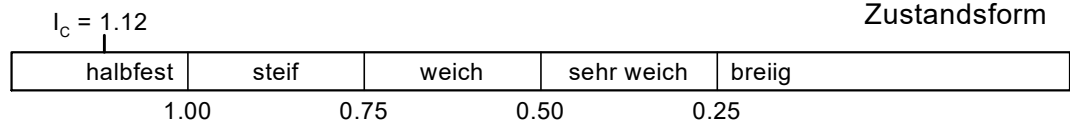
Art der Entnahme: GP

Bodenart: leicht plast. Schluff (UL)

Probe entnommen am: 13.08.2024



Wassergehalt w = 21.9 %
Fließgrenze w_L = 27.7 %
Ausrollgrenze w_p = 22.8 %
Plastizitätszahl I_p = 4.9 %
Konsistenzzahl I_c = 1.12
Ungetrocknete Probe = 360.00 g
Entfernte Partikel = 4.04 g
Korr. Wassergehalt = 22.2 %



Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892 - 12

Auftragsnr.: 24-0025

Projekt: Lahr, Friedhofweg, Neubau Ortenauklinikum

Bearbeiter: lap

Datum: 13.09.2024

Prüfungsnummer: 20768 A

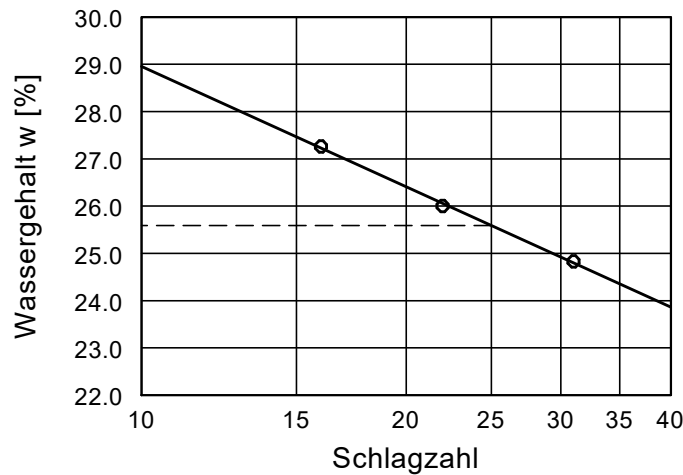
Entnahmestelle: BS 11

Tiefe: 1,7 - 2,2 m

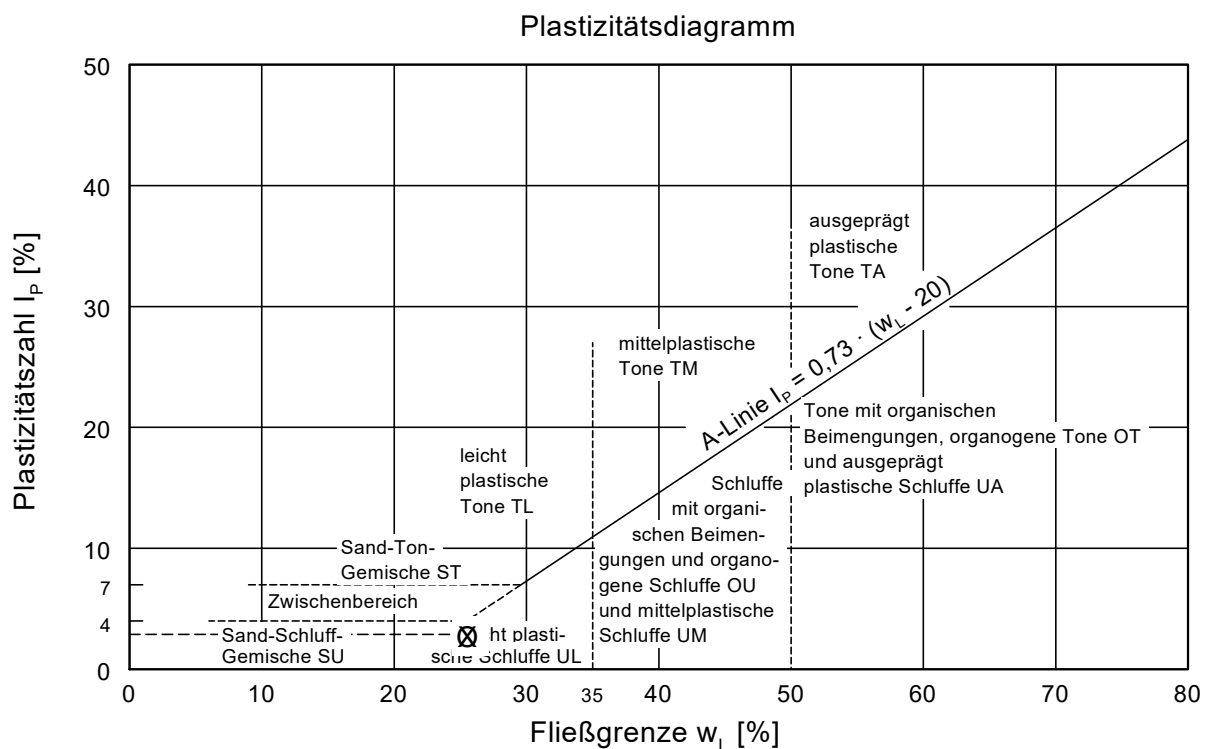
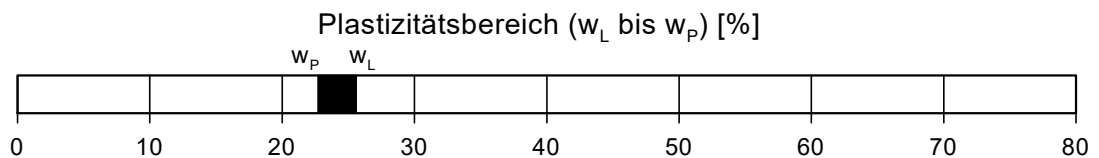
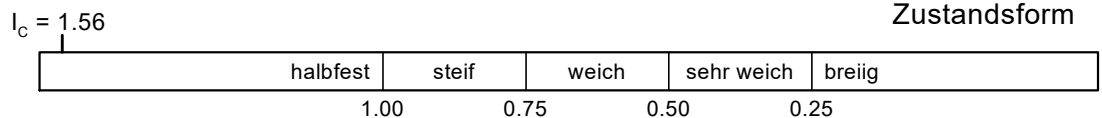
Art der Entnahme: GP

Bodenart: leicht plast. Schluff (UL)

Probe entnommen am: 13.08.2024



Wassergehalt $w = 20.5 \%$
Fließgrenze $w_L = 25.6 \%$
Ausrollgrenze $w_p = 22.7 \%$
Plastizitätszahl $I_p = 2.9 \%$
Konsistenzzahl $I_c = 1.56$
Ungetrocknete Probe = 360.00 g
Entfernte Partikel = 8.56 g
Korr. Wassergehalt = 21.1 %



Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892 - 12

Auftragsnr.: 24-0025

Projekt: Lahr, Friedhofweg, Neubau Ortenauklinikum

Bearbeiter: lap

Datum: 14.08.2024

Prüfungsnummer: 20792 A

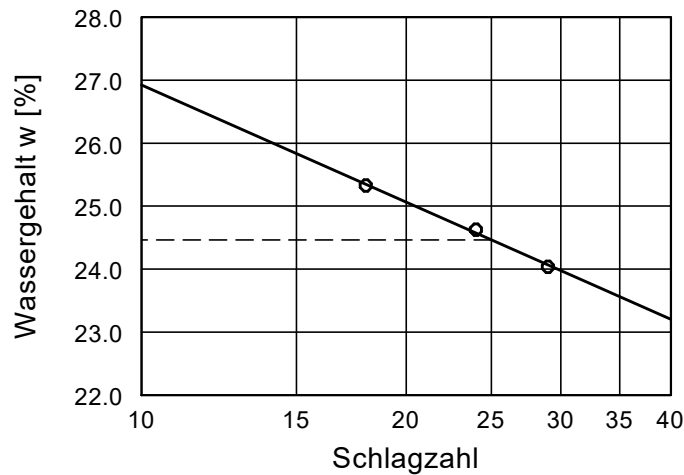
Entnahmestelle: BS 15

Tiefe: 0,6 - 1,5 m

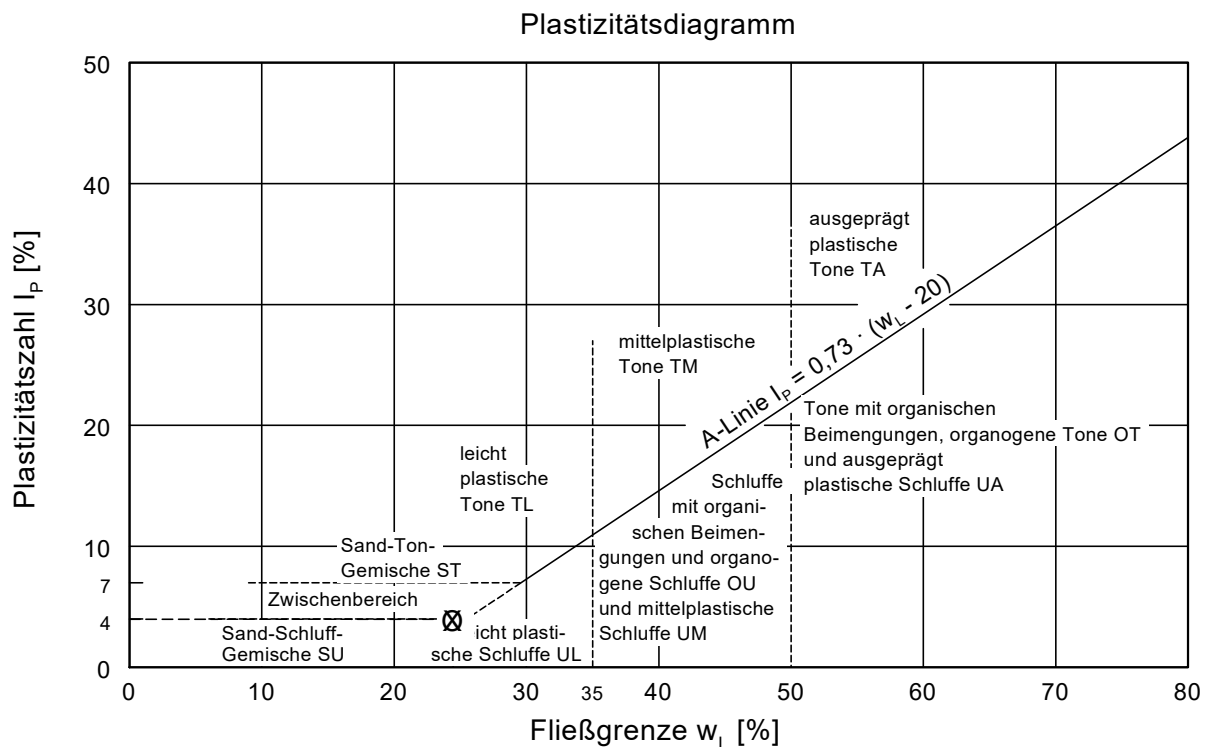
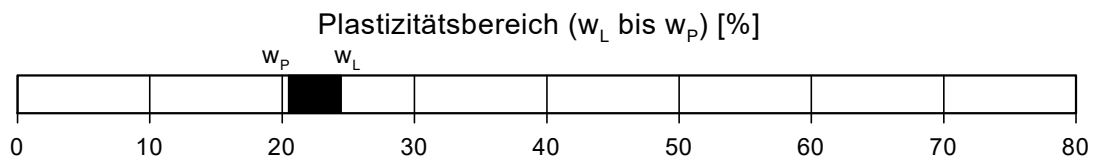
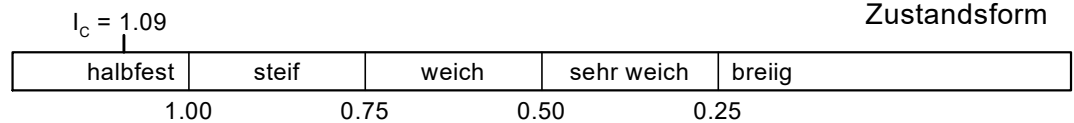
Art der Entnahme: GP

Bodenart: leicht plast. Schluff (UL)

Probe entnommen am: 13 -15.08.2024



Wassergehalt $w = 18.0 \%$
Fließgrenze $w_L = 24.5 \%$
Ausrollgrenze $w_p = 20.5 \%$
Plastizitätszahl $I_p = 4.0 \%$
Konsistenzzahl $I_c = 1.09$
Ungetrocknete Probe = 360.00 g
Entfernte Partikel = 31.59 g
Korr. Wassergehalt = 20.1 %



Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892 - 12

Auftragsnr.: 24-0025

Projekt: Lahr, Friedhofweg, Neubau Ortenauklinikum

Bearbeiter: La

Datum: 18.09.2024

Prüfungsnummer: 20799 A

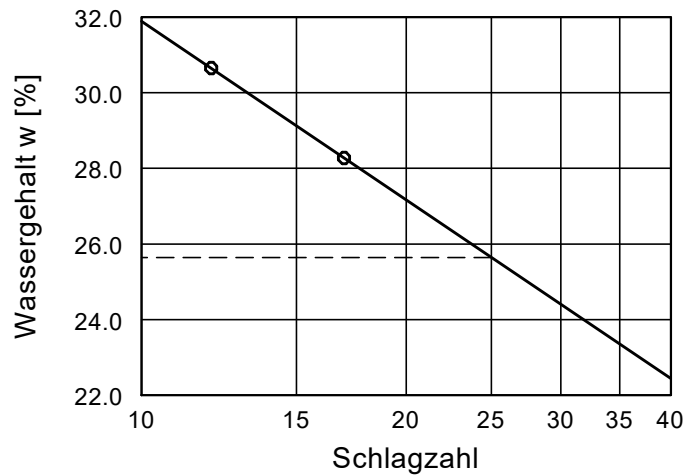
Entnahmestelle: BS 16

Tiefe: 0,9 - 2,0 m

Art der Entnahme: GP

Bodenart: leicht plast. Schluff (UL)

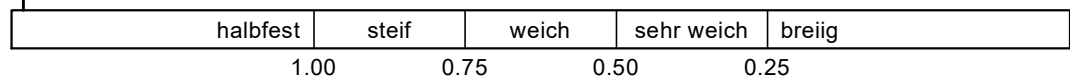
Probe entnommen am: 13 -15.08.2024



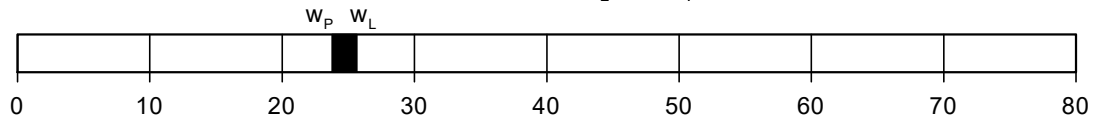
Wassergehalt $w = 22.7 \%$
Fließgrenze $w_L = 25.6 \%$
Ausrollgrenze $w_p = 23.8 \%$
Plastizitätszahl $I_p = 1.8 \%$
Konsistenzzahl $I_c = 1.48$
Ungetrocknete Probe = 360.00 g
Entfernte Partikel = 2.39 g
Korr. Wassergehalt = 22.9 %

$I_c = 1.48$

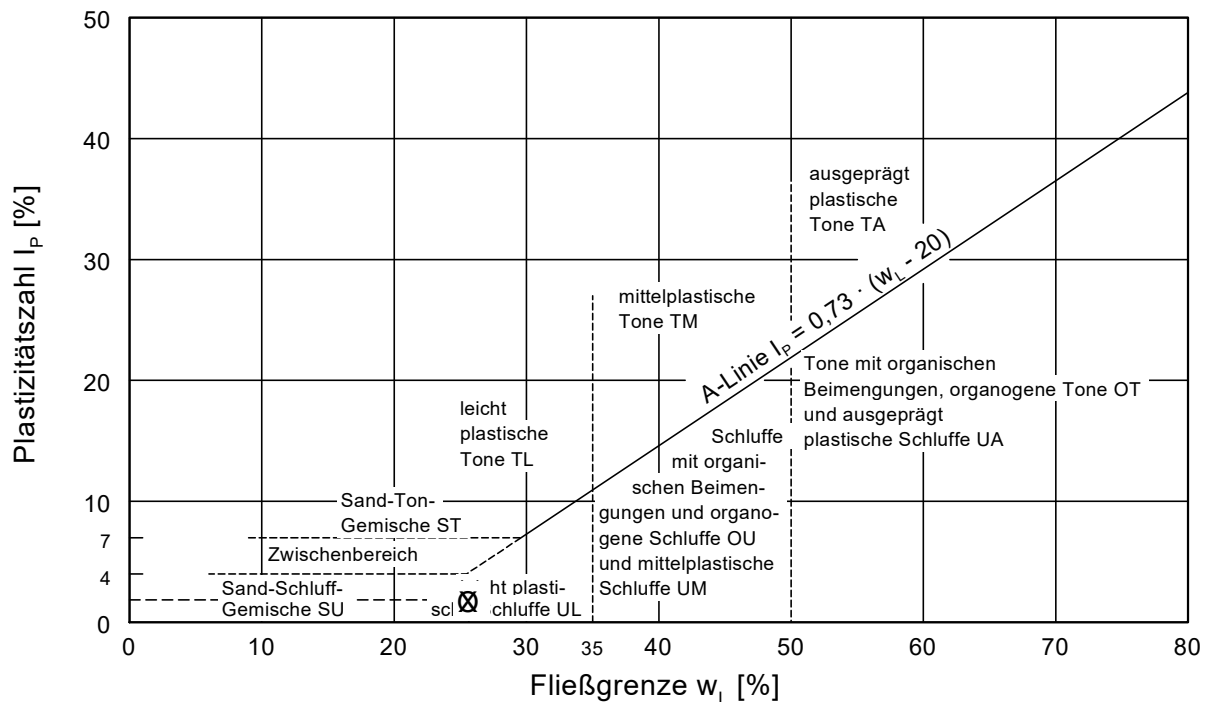
Zustandsform



Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]



Plastizitätsdiagramm



Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892 - 12

Auftragsnr.: 24-0025

Projekt: Lahr, Friedhofweg, Neubau Ortenauklinikum

Bearbeiter: La

Datum: 19.09.2024

Prüfungsnummer: 20823 A

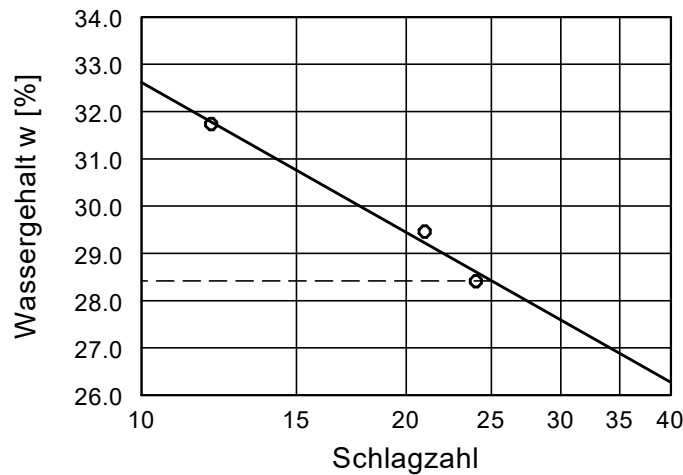
Entnahmestelle: BS 20

Tiefe: 0,6 - 1,3 m

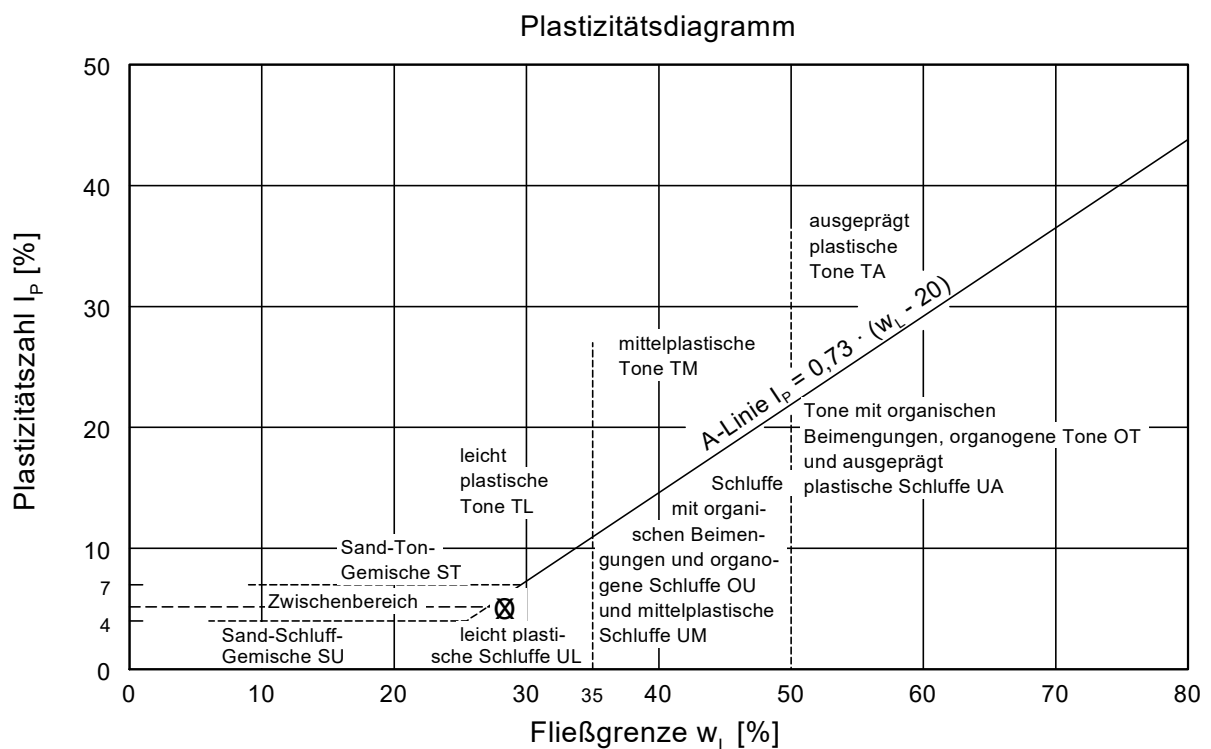
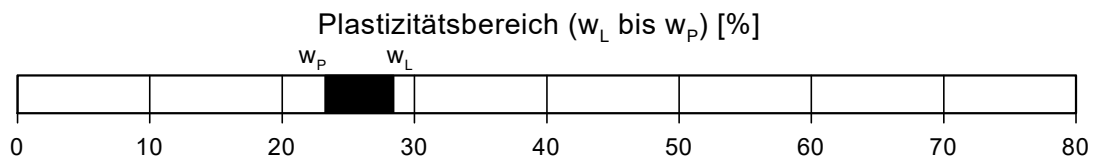
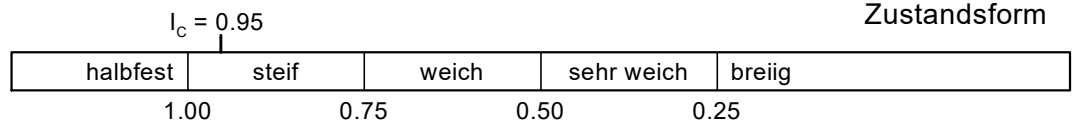
Art der Entnahme: GP

Bodenart: leichtplast. Schluff (UL)

Probe entnommen am: 15.08.2024



Wassergehalt w = 23.1 %
Fließgrenze w_L = 28.4 %
Ausrollgrenze w_p = 23.2 %
Plastizitätszahl I_p = 5.2 %
Konsistenzzahl I_c = 0.95
Ungetrocknete Probe = 360.00 g
Entfernte Partikel = 4.85 g
Korr. Wassergehalt = 23.5 %



Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892 - 12

Auftragsnr.: 24-0025

Projekt: Lahr, Friedhofweg, Neubau Ortenauklinikum

Bearbeiter: lap

Datum: 18.10.2024

Prüfungsnummer: 20825bA

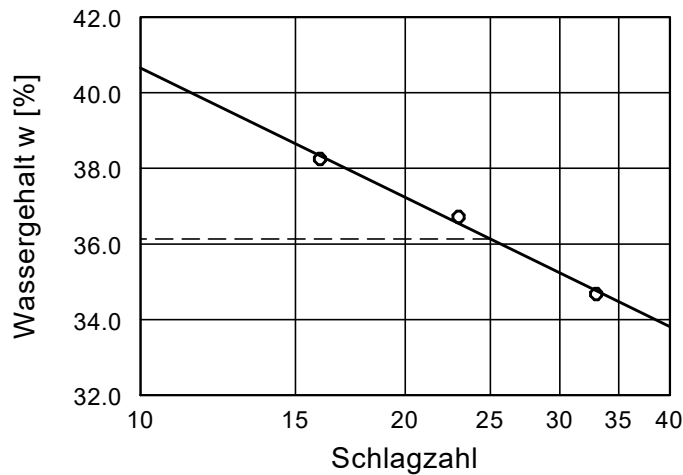
Entnahmestelle: B 2

Tiefe: 23,7 - 24,0

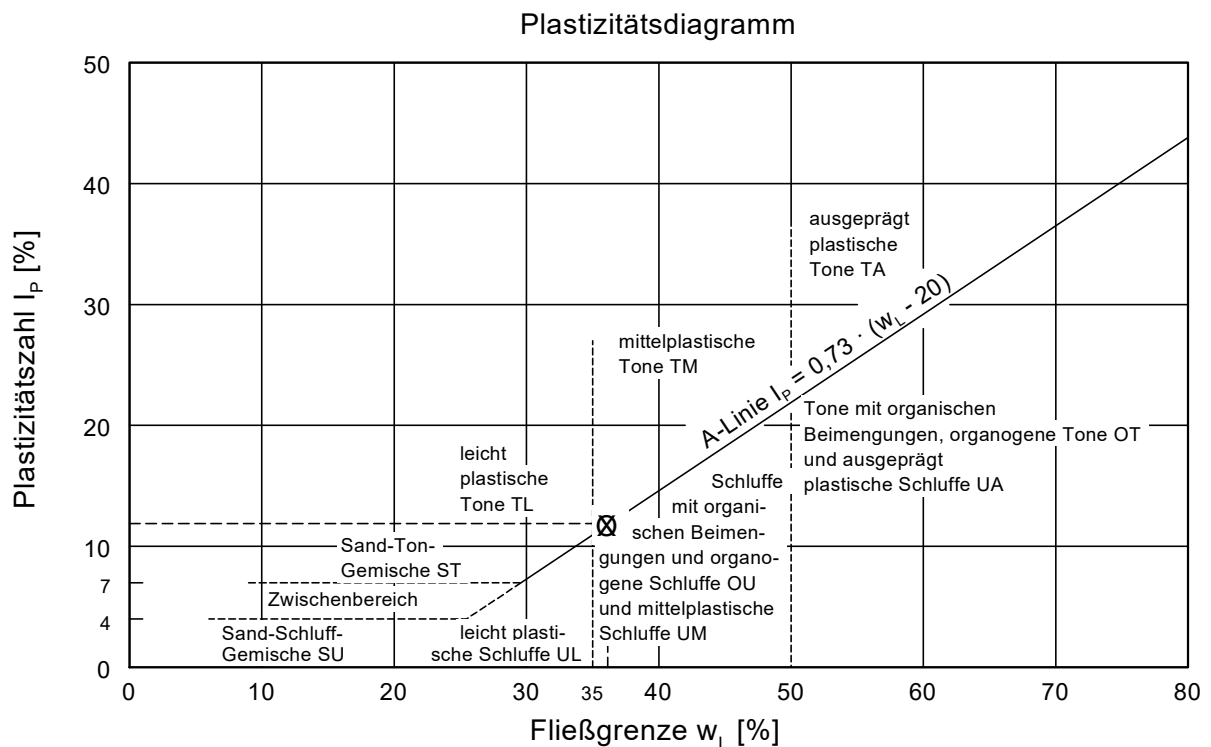
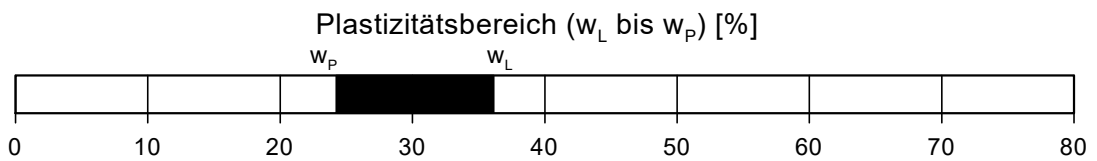
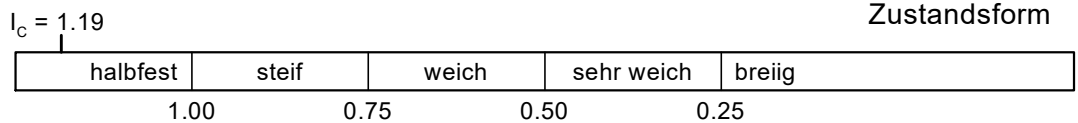
Art der Entnahme: GP

Bodenart: mittelplast. Ton (TM)

Probe entnommen am: 24.09.2024



Wassergehalt w = 22.0 %
Fließgrenze w_L = 36.1 %
Ausrollgrenze w_p = 24.2 %
Plastizitätszahl I_p = 11.9 %
Konsistenzzahl I_c = 1.19
Ungetrocknete Probe = 360.00 g
Entfernte Partikel = 0.81 g
Korr. Wassergehalt = 22.0 %



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



Druck-Setzungs-Versuch (DIN EN ISO 17892-5)

Auftragsnr.: 24-0025

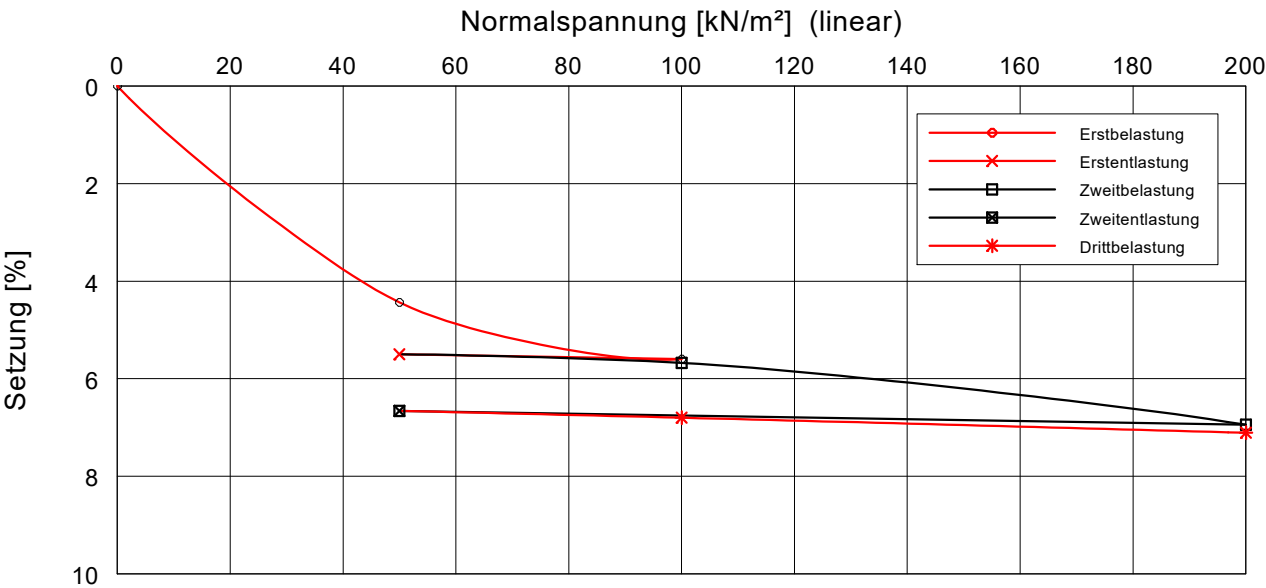
Projekt: Lahr, Friedhofweg, Neubau Ortenau Klinikum

Bearbeiter: La

Datum: 04.09. - 18.09.2024

Labornummer: 20729
Entnahmestelle: BS 4
Tiefe: 09 - 1,9 m
Bodenart: U,fms, mgg
Art der Entnahme: gestört

Einbauhöhe [mm] = 20.000	w (vorher) [%] = 26,8
Probendurchmesser [mm] = 70,00	w (nachher [%] = 23,4



Normalspannung [kN/m²]	Setzung [mm]	Setzung [%]	Steifemodul [MN/m²]
0.00	0.000	0.0	
50.00	0.887	4.4	1.1
100.00	1.119	5.6	4.3
50.00	1.100	5.5	
100.00	1.135	5.7	28.6
200.00	1.389	6.9	7.9
50.00	1.332	6.7	
100.00	1.360	6.8	35.7
200.00	1.422	7.1	32.3

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



Druck-Setzungs-Versuch (DIN EN ISO 17892-5)

Auftragsnr.: 24-0025

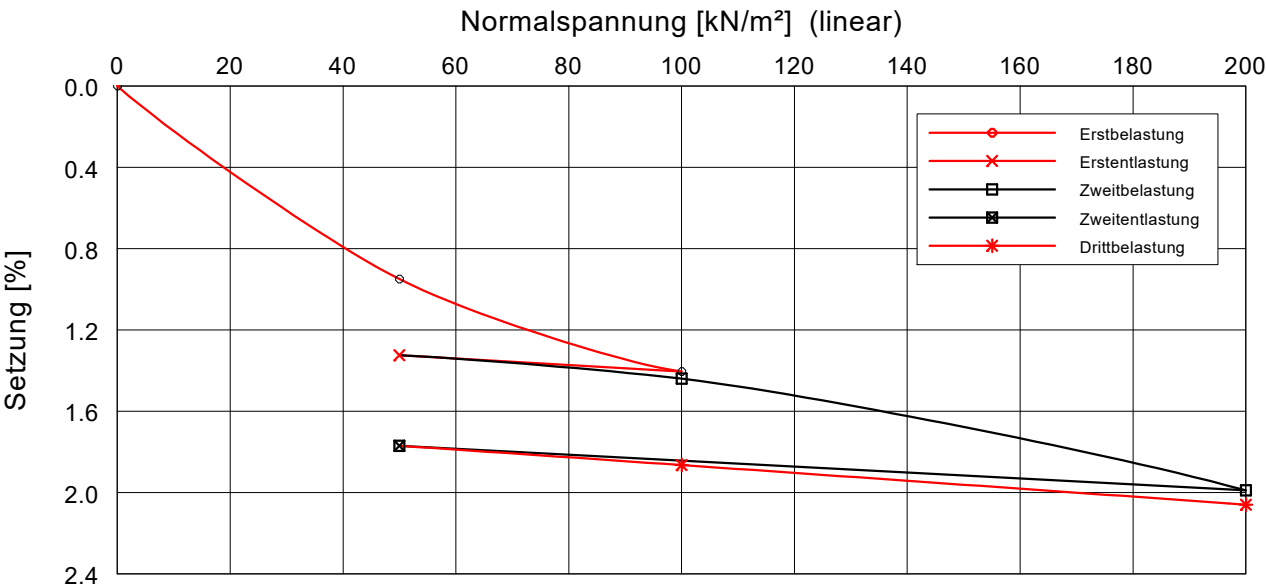
Projekt: Lahr, Friedhofweg, Neubau Ortenau Klinikum

Bearbeiter: La

Datum: 04.09. - 18.09.2024

Labornummer: 20799
Entnahmestelle: BS 16
Tiefe: 0,9 - 2,0 m
Bodenart: U, fs'
Art der Entnahme: gestört

Einbauhöhe [mm] = 20.000	w (vorher) [%] = 22,8
Probendurchmesser [mm] = 70,00	w (nachher) [%] = 20,8



Normalspannung [kN/m²]	Setzung [mm]	Setzung [%]	Steifemodul [MN/m²]
0.00	0.000	0.0	
50.00	0.190	1.0	5.3
100.00	0.281	1.4	11.0
50.00	0.265	1.3	
100.00	0.288	1.4	43.5
200.00	0.398	2.0	18.2
50.00	0.354	1.8	
100.00	0.373	1.9	52.6
200.00	0.412	2.1	51.3

G H J
GHJ Geo- und Umwelttechnik mbH & Co. KG
Am Hubengut 4
76149 Karlsruhe



Druck-Setzungs-Versuch (DIN EN ISO 17892-5)

Auftragsnr.: 24-0025

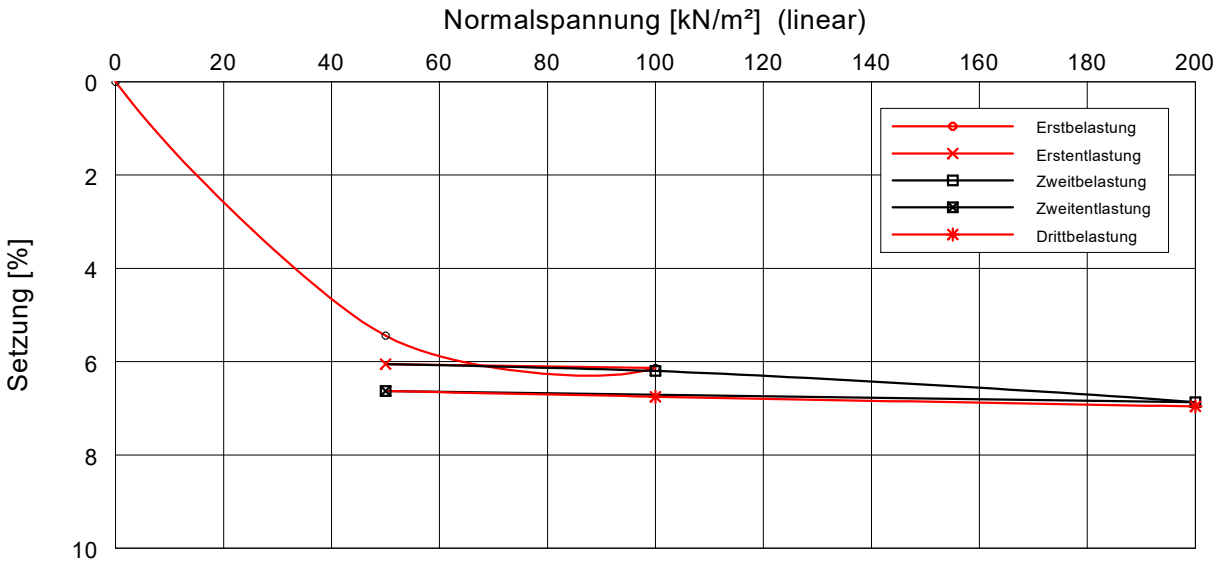
Projekt: Lahr, Friedhofweg, Neubau Ortenau Klinikum

Bearbeiter: La

Datum: 04.09. - 18.09.2024

Labornummer: 20823
Entnahmestelle: BS 20
Tiefe: 0,6 - 1,3 m
Bodenart: U, fs'
Art der Entnahme: gestört

Einbauhöhe [mm] = 20.000	w (vorher) [%] = 23,2
Probendurchmesser [mm] = 70,00	w (nachher) [%] = 21,7



Normalspannung [kN/m²]	Setzung [mm]	Setzung [%]	Steifemodul [MN/m²]
0.00	0.000	0.0	
50.00	1.089	5.4	0.9
100.00	1.227	6.1	7.2
50.00	1.211	6.1	
100.00	1.240	6.2	34.5
200.00	1.374	6.9	14.9
50.00	1.326	6.6	
100.00	1.350	6.8	41.7
200.00	1.392	7.0	47.6

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



Druck-Setzungs-Versuch (DIN EN ISO 17892-5)

Auftragsnr.: 24-0025

Projekt: Lahr, Friedhofweg, Neubau Ortenau Klinikum

Bearbeiter: La

Datum: 10.09. - 27.09.2024

Labornummer: 20825b

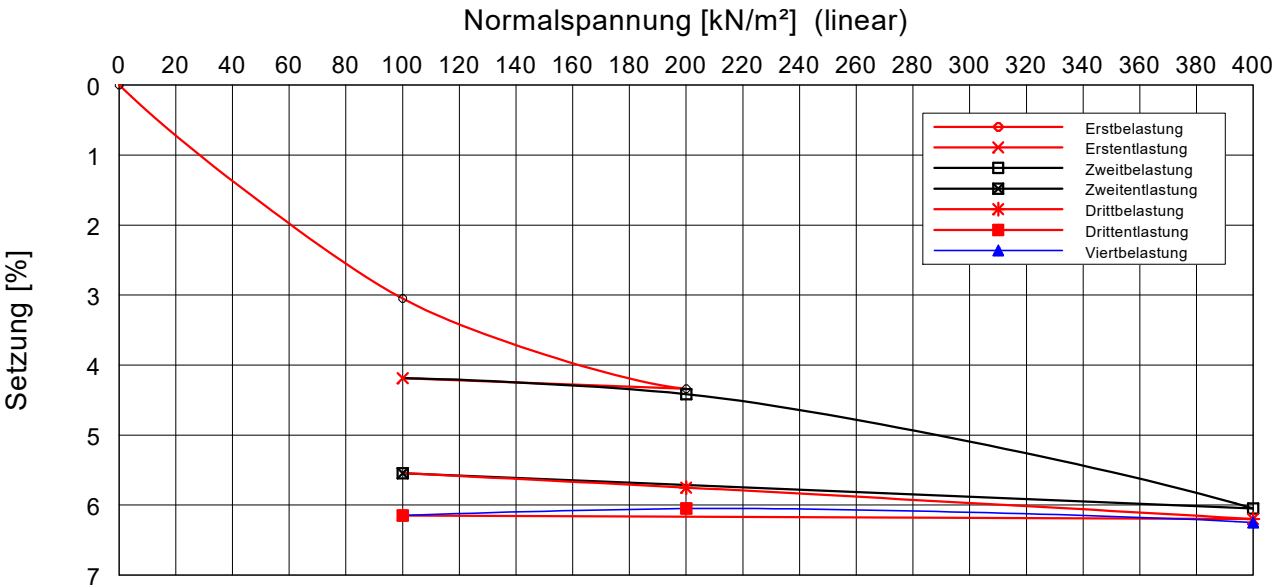
Entnahmestelle: B 2

Tiefe: 23,7 - 24,0 m

Bodenart: T, fs', o'

Art der Entnahme: ungestört

Einbauhöhe [mm] = 20.000	w (vorher) [%] =
Probendurchmesser [mm] = 70,00	w (nachher) [%] =



Normalspannung [kN/m²]	Setzung [mm]	Setzung [%]	Steifemodul [MN/m²]
0.00	0.000	0.0	
100.00	0.610	3.0	3.3
200.00	0.868	4.3	7.8
100.00	0.838	4.2	
200.00	0.883	4.4	44.4
400.00	1.210	6.0	12.2
100.00	1.109	5.5	
200.00	1.150	5.8	48.8
400.00	1.240	6.2	44.4
100.00	1.230	6.2	
200.00	1.210	6.0	
400.00	1.250	6.3	100.0

Bauvorhaben: Neubau Ortenau-Klinikum, Friedhofsweg in Lahr														(24-0025)	
Labor-nummer	Bohrung Schürfe	Tiefe (m)	Bodenart	Wichte des feuchten Bodens γ kN/m³	Wasser-gehalt w %	Trocken-wichte γ_d kN/m³	Poren-anteil n %	Sätti-gungszahl S_r %	Fließ-grenze w_L %	Ausroll-grenze w_p %	Plastizi-tätszahl I_p %	Konsi-stenzzahl I_c	Glühver-lust V_{gl} %	Kalkgehal t V_{Ca} %	
20710	BS 1	0,40 – 0,70	Schluff, fms		24,1										
20716	BS 2	0,70 – 1,30	Schluff, s, o		32,5								6,2	9,1	
20723	BS 3	0,40 – 0,90	Schluff, fs'		22,4										
20729	BS 4	0,90 – 1,90	Schluff, mgg, fms		20,5										
20734	BS 5	0,90 – 1,50	Schluff – fmSand, o		29,5								8,3		
20739	BS 6	1,00 – 1,80	Schluff, fmSand, o		21,1										
20744	BS 7	0,60 – 1,50	Schluff, $\overline{fms}$, fmg'		21,9				27,7	22,8	4,9	1,12			
20750	BS 8	0,40 – 1,50	Schluff, s', t'		21,1										
20757	BS 9	1,70 – 2,30	Schluff, fs'		14,8										
20762	BS 10	1,40 – 1,70	Schluff, g, fms		13,1										
20768	BS 11	1,70 – 2,20	Schluff, fms, mg'		20,5				25,6	22,7	2,9	1,56			
20771	BS 12	0,80 – 1,20	Schluff, fs'		18,8										
20773	BS 12	2,20 – 2,90	Schluff, $\overline{fms}$, fmg		15,6										

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

Anlage 4

Neubau Ortenau-Klinikum
Friedhofweg in Lahr

Umwelttechnische Untersuchungen

Anlage 4.1 Prüfberichte 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.: 2024PV06591 / 1**

Auftraggeber	GHJ Ingenieurbüro für Geo- und Umwelttechnik
Eingangsdatum	siehe Tabelle
Projekt	24-0025 Ru; Lahr, Friedhofweg
Material	oberste Bodenzone
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	PE-Eimer
Probenmenge	je Probe ca. 5kg
unsere Auftragsnummer	24V03932
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kurier (GO)
Labor	GBA Analytical Services GmbH
Analysenbeginn / -ende	02.09.2024 - 10.09.2024
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.
Bemerkung	keine

Vaterstetten, 10.09.2024

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

i. A. F. Kreutz
Projektbearbeitung

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 7 zu Prüfbericht-Nr.: 2024PV06591 / 1

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

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

Geschäftsführer:
Dr. Matthias Klein

Prüfbericht-Nr.: 2024PV06591 / 1

24-0025 Ru; Lahr, Friedhofweg

unsere Auftragsnummer		24V03932	24V03932	24V03932
Probe-Nummer		001	003	007
Material		oberste Bodenzone	oberste Bodenzone	oberste Bodenzone
Probenbezeichnung		MP 1	MP 3	MP 7
Probenahme		30.08.2024	30.08.2024	30.08.2024
Probeneingang		02.09.2024	02.09.2024	02.09.2024
Analysenergebnisse	Einheit			
Abtrennung <2mm-Fraktion		ja	ja	ja
Probenvorbereitung				
Siebfraction > 2 mm	Masse-%	12,3	1,0	4,3
Siebfraction < 2 mm	Masse-%	87,7	99,0	95,7
Trockenrückstand	Masse-%	75,2	76,0	76,0
Aufschluss mit Königswasser				
Arsen	mg/kg TM	270	150	63
Blei	mg/kg TM	34	27	26
Cadmium	mg/kg TM	0,41	0,34	0,23
Chrom ges.	mg/kg TM	39	39	44
Kupfer	mg/kg TM	21	19	19
Nickel	mg/kg TM	27	30	30
Quecksilber	mg/kg TM	0,11	0,079	0,18
Thallium	mg/kg TM	<0,20	<0,20	0,29
Zink	mg/kg TM	69	61	62
TOC	Masse-% TM	4,2	2,8	2,9
Summe PAK (16)	mg/kg TM	0,678	n.n.	0,014
Summe PAK (16) (EBV)	mg/kg TM	0,683	0,005	0,019
Naphthalin	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,010 (ngw.)	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Fluoren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Phenanthren	mg/kg TM	0,027	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Anthracen	mg/kg TM	0,017	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Fluoranthren	mg/kg TM	0,13	<0,010 (n.n.)	0,014
Pyren	mg/kg TM	0,11	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,069	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Chrysen	mg/kg TM	0,060	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	0,066	<0,010 (ngw.)	<0,010 (ngw.)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,032	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,072	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,043	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,052	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Summe PCB (7)	mg/kg TM	n.n.	n.n.	n.n.
Summe PCB (7) (EBV)	mg/kg TM	n.n.	n.n.	n.n.
PCB 28	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)	<0,0010 (n.n.)	<0,0010 (n.n.)
PCB 52	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)	<0,0010 (n.n.)	<0,0010 (n.n.)
PCB 101	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)	<0,0010 (n.n.)	<0,0010 (n.n.)
PCB 118	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)	<0,0010 (n.n.)	<0,0010 (n.n.)

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.

Prüfbericht-Nr.: 2024PV06591 / 1

24-0025 Ru; Lahr, Friedhofweg

unsere Auftragsnummer		24V03932	24V03932	24V03932
Probe-Nummer		001	003	007
Material		oberste Bodenzone	oberste Bodenzone	oberste Bodenzone
Probenbezeichnung		MP 1	MP 3	MP 7
Probenahme		30.08.2024	30.08.2024	30.08.2024
PCB 153	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)	<0,0010 (n.n.)	<0,0010 (n.n.)
PCB 138	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)	<0,0010 (n.n.)	<0,0010 (n.n.)
PCB 180	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)	<0,0010 (n.n.)	<0,0010 (n.n.)
EOX	mg/kg TM	<0,30	<0,30	<0,30
pH-Wert		7,8	7,8	7,9
Leitfähigkeit	µS/cm	310	350	290
Sulfat	mg/L	16	18	9,1

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.

Prüfbericht-Nr.: 2024PV06591 / 1

24-0025 Ru; Lahr, Friedhofweg

unsere Auftragsnummer		24V03932	24V03932
Probe-Nummer		009	011
Material		oberste Bodenzone	oberste Bodenzone
Probenbezeichnung		MP 9	MP 11
Probenahme		30.08.2024	30.08.2024
Probeneingang		02.09.2024	02.09.2024
Analysenergebnisse	Einheit		
Abtrennung <2mm-Fraktion		ja	ja
Probenvorbereitung			
Siebfraktion > 2 mm	Masse-%	2,1	2,5
Siebfraktion < 2 mm	Masse-%	97,9	97,5
Trockenrückstand	Masse-%	79,4	76,3
Aufschluss mit Königswasser			
Arsen	mg/kg TM	150	81
Blei	mg/kg TM	22	30
Cadmium	mg/kg TM	0,21	0,34
Chrom ges.	mg/kg TM	39	47
Kupfer	mg/kg TM	15	21
Nickel	mg/kg TM	29	30
Quecksilber	mg/kg TM	0,076	0,10
Thallium	mg/kg TM	<0,20	0,27
Zink	mg/kg TM	55	72
TOC	Masse-% TM	2,7	2,5
Summe PAK (16)	mg/kg TM	n.n.	0,212
Summe PAK (16) (EBV)	mg/kg TM	0,005	0,217
Naphthalin	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Fluoren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Phenanthren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	0,010
Anthracen	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (ngw.)
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Pyren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	0,033
Chrysen	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	0,033
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,010 (ngw.)	0,045
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	0,024
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	0,042
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	0,025
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Summe PCB (7)	mg/kg TM	n.n.	n.n.
Summe PCB (7) (EBV)	mg/kg TM	n.n.	n.n.
PCB 28	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)	<0,0010 (n.n.)
PCB 52	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)	<0,0010 (n.n.)
PCB 101	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)	<0,0010 (n.n.)
PCB 118	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)	<0,0010 (n.n.)

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.gba-group.com) einzusehen.

Prüfbericht-Nr.: 2024PV06591 / 1

24-0025 Ru; Lahr, Friedhofweg

unsere Auftragsnummer		24V03932	24V03932
Probe-Nummer		009	011
Material		oberste Bodenzone	oberste Bodenzone
Probenbezeichnung		MP 9	MP 11
Probenahme		30.08.2024	30.08.2024
PCB 153	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)	<0,0010 (n.n.)
PCB 138	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)	<0,0010 (n.n.)
PCB 180	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)	<0,0010 (n.n.)
EOX	mg/kg TM	<0,30	<0,30
pH-Wert		7,8	7,8
Leitfähigkeit	µS/cm	350	300
Sulfat	mg/L	22	21

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.

Prüfbericht-Nr.: 2024PV06591 / 1
24-0025 Ru; Lahr, Friedhofweg
Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
Abtrennung <2mm-Fraktion			DIN 19747: 2009-07 ^a 54
Probenvorbereitung			DIN 19747: 2009-07 ^a 54
Siebfraktion > 2 mm		Masse-%	DIN 19747: 2009-07 ^a 54
Siebfraktion < 2 mm		Masse-%	DIN 19747: 2009-07 ^a 54
Trockenrückstand		Masse-%	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 54
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a 54
Arsen	1,5	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 54
Blei	3,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 54
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 54
Chrom ges.	2,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 54
Kupfer	2,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 54
Nickel	2,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 54
Quecksilber	0,070	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 54
Thallium	0,20	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 54
Zink	5,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 54
TOC	0,10	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 54
Summe PAK (16)		mg/kg TM	berechnet 54
Summe PAK (16) (EBV)		mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^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 PCB (7)		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	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^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.gba-group.com) einzusehen.

Prüfbericht-Nr.: 2024PV06591 / 1

24-0025 Ru; Lahr, Friedhofweg

Parameter	BG	Einheit	Methode
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 153	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 180	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a ₅₄
EOX	0,30	mg/kg TM	DIN 38414-17: 2017-01 ^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

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

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.gba-group.com) einzusehen.

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.: 2024PV06592 / 1**

Auftraggeber	GHJ Ingenieurbüro für Geo- und Umwelttechnik
Eingangsdatum	siehe Tabelle
Projekt	24-0025 Ru; Lahr, Friedhofweg
Material	natürliche anstehende Böden, natürliche anstehende Böden (Kiese/Sande)
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	PE-Eimer
Probenmenge	je Probe ca. 5kg
unsere Auftragsnummer	24V03932
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kurier (GO)
Labor	GBA Analytical Services GmbH
Analysenbeginn / -ende	02.09.2024 - 10.09.2024
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.
Bemerkung	keine

Vaterstetten, 10.09.2024

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

i. A. F. Kreutz
Projektbearbeitung

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 19 zu Prüfbericht-Nr.: 2024PV06592 / 1

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

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

Geschäftsführer:
Dr. Matthias Klei

Prüfbericht-Nr.: 2024PV06592 / 1

24-0025 Ru; Lahr, Friedhofweg

unsere Auftragsnummer		24V03932	24V03932
Probe-Nummer		002	004
Material		natürliche anstehende Böden	natürliche anstehende Böden
Probenbezeichnung		MP 2	MP 4
Probenahme		30.08.2024	30.08.2024
Probeneingang		02.09.2024	02.09.2024
Analysenergebnisse	Einheit		
Abtrennung <2mm-Fraktion		ja	ja
Probenvorbereitung			
Siebfraktion > 2 mm	Masse-%	1,3	5,4
Siebfraktion < 2 mm	Masse-%	98,7	94,6
Trockenrückstand	Masse-%	81,0	81,3
Aufschluss mit Königswasser			
Arsen	mg/kg TM	65	13
Blei	mg/kg TM	9,9	9,1
Cadmium	mg/kg TM	0,12	0,11
Chrom ges.	mg/kg TM	28	27
Kupfer	mg/kg TM	9,0	9,3
Nickel	mg/kg TM	22	22
Quecksilber	mg/kg TM	<0,070	<0,070
Thallium	mg/kg TM	<0,20	<0,20
Zink	mg/kg TM	34	30
TOC	Masse-% TM	0,53	0,37
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<25	<25
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	57	54
Summe PAK (16)	mg/kg TM	n.n.	n.n.
Summe PAK (16) (EBV)	mg/kg TM	n.n.	n.n.
Naphthalin	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Fluoren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Phenanthren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Anthracen	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Pyren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Chrysen	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Summe PCB (7)	mg/kg TM	n.n.	n.n.
Summe PCB (7) (EBV)	mg/kg TM	n.n.	n.n.
PCB 28	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)	<0,0010 (n.n.)
PCB 52	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)	<0,0010 (n.n.)

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.

Prüfbericht-Nr.: 2024PV06592 / 1

24-0025 Ru; Lahr, Friedhofweg

unsere Auftragsnummer		24V03932	24V03932
Probe-Nummer		002	004
Material		natürliche anstehende Böden	natürliche anstehende Böden
Probenbezeichnung		MP 2	MP 4
Probenahme		30.08.2024	30.08.2024
PCB 101	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)	<0,0010 (n.n.)
PCB 118	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)	<0,0010 (n.n.)
PCB 153	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)	<0,0010 (n.n.)
PCB 138	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)	<0,0010 (n.n.)
PCB 180	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)	<0,0010 (n.n.)
EOX	mg/kg TM	0,33	<0,30
Eluat 2:1			
Leitfähigkeit	µS/cm	150	160
pH-Wert		8,2	8,1
Sulfat	mg/L	13	18
Arsen	µg/L	1,3	<1,0
Blei	µg/L	<1,0	<1,0
Cadmium	µg/L	<0,20	<0,20
Chrom ges.	µg/L	<1,0	<1,0
Kupfer	µg/L	<1,0	<1,0
Nickel	µg/L	<1,0	<1,0
Quecksilber	µg/L	<0,030	<0,030
Thallium	µg/L	<0,50	<0,50
Zink	µg/L	<5,0	<5,0
Summe PAK (15) ohne Naphthalin	µg/L	n.n.	n.n.
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	n.n.	n.n.
Acenaphthylen	µg/L	<0,005 (n.n.)	<0,005 (n.n.)
Acenaphthen	µg/L	<0,005 (n.n.)	<0,005 (n.n.)
Fluoren	µg/L	<0,005 (n.n.)	<0,005 (n.n.)
Phenanthren	µg/L	<0,005 (n.n.)	<0,005 (n.n.)
Anthracen	µg/L	<0,005 (n.n.)	<0,005 (n.n.)
Fluoranthren	µg/L	<0,005 (n.n.)	<0,005 (n.n.)
Pyren	µg/L	<0,005 (n.n.)	<0,005 (n.n.)
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,005 (n.n.)	<0,005 (n.n.)
Chrysen	µg/L	<0,005 (n.n.)	<0,005 (n.n.)
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	<0,005 (n.n.)	<0,005 (n.n.)
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	<0,005 (n.n.)	<0,005 (n.n.)
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,005 (n.n.)	<0,005 (n.n.)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,005 (n.n.)	<0,005 (n.n.)
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,005 (n.n.)	<0,005 (n.n.)
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	<0,005 (n.n.)	<0,005 (n.n.)
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline	µg/L	n.n.	n.n.
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline (EBV)	µg/L	n.n.	n.n.
Naphthalin	µg/L	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
1-Methylnaphthalin	µg/L	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
2-Methylnaphthalin	µg/L	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
PCB 101	µg/L	<0,00025 (n.n.)	<0,00025 (n.n.)

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.

Prüfbericht-Nr.: 2024PV06592 / 1
24-0025 Ru; Lahr, Friedhofweg

unsere Auftragsnummer		24V03932	24V03932
Probe-Nummer		002	004
Material		natürliche anstehende Böden	natürliche anstehende Böden
Probenbezeichnung		MP 2	MP 4
Probenahme		30.08.2024	30.08.2024
PCB 118	µg/L	<0,00025 (n.n.)	<0,00025 (n.n.)
PCB 138	µg/L	<0,00025 (n.n.)	<0,00025 (n.n.)
PCB 153	µg/L	<0,00025 (n.n.)	<0,00025 (n.n.)
PCB 180	µg/L	<0,00025 (n.n.)	<0,00025 (n.n.)
PCB 28	µg/L	<0,00025 (n.n.)	<0,00025 (n.n.)
PCB 52	µg/L	<0,00025 (n.n.)	<0,00025 (n.n.)
Summe PCB (7)	µg/L	n.n.	n.n.

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.gba-group.com) einzusehen.

Prüfbericht-Nr.: 2024PV06592 / 1

24-0025 Ru; Lahr, Friedhofweg

unsere Auftragsnummer		24V03932
Probe-Nummer		005
Material		natürliche anstehende Böden
Probenbezeichnung		MP 5
Probenahme		30.08.2024
Probeneingang		02.09.2024
Analysenergebnisse	Einheit	
Abtrennung <2mm-Fraktion		ja
Probenvorbereitung		
Siebfraktion > 2 mm	Masse-%	3,8
Siebfraktion < 2 mm	Masse-%	96,2
Trockenrückstand	Masse-%	81,1
Aufschluss mit Königswasser		
Arsen	mg/kg TM	4,9
Blei	mg/kg TM	7,3
Cadmium	mg/kg TM	0,11
Chrom ges.	mg/kg TM	29
Kupfer	mg/kg TM	10
Nickel	mg/kg TM	23
Quecksilber	mg/kg TM	0,091
Thallium	mg/kg TM	<0,20
Zink	mg/kg TM	30
TOC	Masse-% TM	0,54
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<25
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<50
Summe PAK (16)	mg/kg TM	n.n.
Summe PAK (16) (EBV)	mg/kg TM	n.n.
Naphthalin	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)
Fluoren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)
Phenanthren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)
Anthracen	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)
Pyren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)
Chrysen	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)
Summe PCB (7)	mg/kg TM	n.n.
Summe PCB (7) (EBV)	mg/kg TM	n.n.
PCB 28	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)
PCB 52	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)

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.gba-group.com) einzusehen.

Prüfbericht-Nr.: 2024PV06592 / 1

24-0025 Ru; Lahr, Friedhofweg

unsere Auftragsnummer		24V03932
Probe-Nummer		005
Material		natürliche anstehende Böden
Probenbezeichnung		MP 5
Probenahme		30.08.2024
PCB 101	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)
PCB 118	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)
PCB 153	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)
PCB 138	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)
PCB 180	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)
EOX	mg/kg TM	<0,30
Eluat 2:1		
Leitfähigkeit	µS/cm	350
pH-Wert		7,9
Sulfat	mg/L	100
Arsen	µg/L	<1,0
Blei	µg/L	<1,0
Cadmium	µg/L	<0,20
Chrom ges.	µg/L	<1,0
Kupfer	µg/L	<1,0
Nickel	µg/L	<1,0
Quecksilber	µg/L	<0,030
Thallium	µg/L	<0,50
Zink	µg/L	<5,0
Summe PAK (15) ohne Naphthalin	µg/L	n.n.
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	n.n.
Acenaphthylen	µg/L	<0,005 (n.n.)
Acenaphthen	µg/L	<0,005 (n.n.)
Fluoren	µg/L	<0,005 (n.n.)
Phenanthren	µg/L	<0,005 (n.n.)
Anthracen	µg/L	<0,005 (n.n.)
Fluoranthren	µg/L	<0,005 (n.n.)
Pyren	µg/L	<0,005 (n.n.)
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,005 (n.n.)
Chrysen	µg/L	<0,005 (n.n.)
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	<0,005 (n.n.)
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	<0,005 (n.n.)
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,005 (n.n.)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,005 (n.n.)
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,005 (n.n.)
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	<0,005 (n.n.)
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline	µg/L	n.n.
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline (EBV)	µg/L	n.n.
Naphthalin	µg/L	<0,010 (n.n.)
1-Methylnaphthalin	µg/L	<0,010 (n.n.)
2-Methylnaphthalin	µg/L	<0,010 (n.n.)
PCB 101	µg/L	<0,00025 (n.n.)

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.

Prüfbericht-Nr.: 2024PV06592 / 1

24-0025 Ru; Lahr, Friedhofweg

unsere Auftragsnummer		24V03932
Probe-Nummer		005
Material		natürliche anstehende Böden
Probenbezeichnung		MP 5
Probenahme		30.08.2024
PCB 118	µg/L	<0,00025 (n.n.)
PCB 138	µg/L	<0,00025 (n.n.)
PCB 153	µg/L	<0,00025 (n.n.)
PCB 180	µg/L	<0,00025 (n.n.)
PCB 28	µg/L	<0,00025 (n.n.)
PCB 52	µg/L	<0,00025 (n.n.)
Summe PCB (7)	µg/L	n.n.

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.gba-group.com) einzusehen.

Prüfbericht-Nr.: 2024PV06592 / 1

24-0025 Ru; Lahr, Friedhofweg

unsere Auftragsnummer		24V03932
Probe-Nummer		006
Material		natürliche anstehende Böden (Kiese/Sande)
Probenbezeichnung		MP 6
Probenahme		30.08.2024
Probeneingang		02.09.2024
Analysenergebnisse	Einheit	
Abtrennung <2mm-Fraktion		ja
Probenvorbereitung		
Siebfraktion > 2 mm	Masse-%	49,7
Siebfraktion < 2 mm	Masse-%	50,3
Trockenrückstand	Masse-%	90,9
Aufschluss mit Königswasser		
Arsen	mg/kg TM	5,7
Blei	mg/kg TM	3,7
Cadmium	mg/kg TM	<0,10
Chrom ges.	mg/kg TM	17
Kupfer	mg/kg TM	5,3
Nickel	mg/kg TM	10
Quecksilber	mg/kg TM	<0,070
Thallium	mg/kg TM	<0,20
Zink	mg/kg TM	19
TOC	Masse-% TM	<0,10
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<25
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<50
Summe PAK (16)	mg/kg TM	n.n.
Summe PAK (16) (EBV)	mg/kg TM	n.n.
Naphthalin	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)
Fluoren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)
Phenanthren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)
Anthracen	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)
Pyren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)
Chrysen	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)
Summe PCB (7)	mg/kg TM	n.n.
Summe PCB (7) (EBV)	mg/kg TM	n.n.
PCB 28	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)
PCB 52	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)

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.gba-group.com) einzusehen.

Prüfbericht-Nr.: 2024PV06592 / 1

24-0025 Ru; Lahr, Friedhofweg

unsere Auftragsnummer		24V03932
Probe-Nummer		006
Material		natürliche anstehende Böden (Kiese/Sande)
Probenbezeichnung		MP 6
Probenahme		30.08.2024
PCB 101	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)
PCB 118	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)
PCB 153	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)
PCB 138	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)
PCB 180	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)
EOX	mg/kg TM	<0,30
Eluat 2:1		
Leitfähigkeit	µS/cm	180
pH-Wert		8,6
Sulfat	mg/L	52
Arsen	µg/L	1,2
Blei	µg/L	<1,0
Cadmium	µg/L	<0,20
Chrom ges.	µg/L	<1,0
Kupfer	µg/L	<1,0
Nickel	µg/L	<1,0
Quecksilber	µg/L	<0,030
Thallium	µg/L	<0,50
Zink	µg/L	<5,0
Summe PAK (15) ohne Naphthalin	µg/L	n.n.
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	n.n.
Acenaphthylen	µg/L	<0,005 (n.n.)
Acenaphthen	µg/L	<0,005 (n.n.)
Fluoren	µg/L	<0,005 (n.n.)
Phenanthren	µg/L	<0,005 (n.n.)
Anthracen	µg/L	<0,005 (n.n.)
Fluoranthren	µg/L	<0,005 (n.n.)
Pyren	µg/L	<0,005 (n.n.)
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,005 (n.n.)
Chrysen	µg/L	<0,005 (n.n.)
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	<0,005 (n.n.)
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	<0,005 (n.n.)
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,005 (n.n.)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,005 (n.n.)
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,005 (n.n.)
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	<0,005 (n.n.)
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline	µg/L	n.n.
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline (EBV)	µg/L	n.n.
Naphthalin	µg/L	<0,010 (n.n.)
1-Methylnaphthalin	µg/L	<0,010 (n.n.)
2-Methylnaphthalin	µg/L	<0,010 (n.n.)
PCB 101	µg/L	<0,00025 (n.n.)

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.

Prüfbericht-Nr.: 2024PV06592 / 1
24-0025 Ru; Lahr, Friedhofweg

unsere Auftragsnummer		24V03932
Probe-Nummer		006
Material		natürliche anstehende Böden (Kiese/Sande)
Probenbezeichnung		MP 6
Probenahme		30.08.2024
PCB 118	µg/L	<0,00025 (n.n.)
PCB 138	µg/L	<0,00025 (n.n.)
PCB 153	µg/L	<0,00025 (n.n.)
PCB 180	µg/L	<0,00025 (n.n.)
PCB 28	µg/L	<0,00025 (n.n.)
PCB 52	µg/L	<0,00025 (n.n.)
Summe PCB (7)	µg/L	n.n.

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.gba-group.com) einzusehen.

Prüfbericht-Nr.: 2024PV06592 / 1

24-0025 Ru; Lahr, Friedhofweg

unsere Auftragsnummer		24V03932	24V03932
Probe-Nummer		008	010
Material		natürliche anstehende Böden	natürliche anstehende Böden
Probenbezeichnung		MP 8	MP 10
Probenahme		30.08.2024	30.08.2024
Probeneingang		02.09.2024	02.09.2024
Analysenergebnisse	Einheit		
Abtrennung <2mm-Fraktion		ja	ja
Probenvorbereitung			
Siebfraktion > 2 mm	Masse-%	0,1	1,2
Siebfraktion < 2 mm	Masse-%	99,9	98,8
Trockenrückstand	Masse-%	82,3	83,4
Aufschluss mit Königswasser			
Arsen	mg/kg TM	4,6	38
Blei	mg/kg TM	7,5	9,3
Cadmium	mg/kg TM	0,10	0,11
Chrom ges.	mg/kg TM	25	26
Kupfer	mg/kg TM	9,7	9,4
Nickel	mg/kg TM	21	22
Quecksilber	mg/kg TM	<0,070	<0,070
Thallium	mg/kg TM	<0,20	<0,20
Zink	mg/kg TM	28	31
TOC	Masse-% TM	0,15	0,31
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<25	<25
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	57	56
Summe PAK (16)	mg/kg TM	n.n.	n.n.
Summe PAK (16) (EBV)	mg/kg TM	n.n.	n.n.
Naphthalin	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Fluoren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Phenanthren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Anthracen	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Pyren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Chrysen	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Summe PCB (7)	mg/kg TM	n.n.	n.n.
Summe PCB (7) (EBV)	mg/kg TM	n.n.	n.n.
PCB 28	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)	<0,0010 (n.n.)
PCB 52	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)	<0,0010 (n.n.)

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.gba-group.com) einzusehen.

Prüfbericht-Nr.: 2024PV06592 / 1

24-0025 Ru; Lahr, Friedhofweg

unsere Auftragsnummer		24V03932	24V03932
Probe-Nummer		008	010
Material		natürliche anstehende Böden	natürliche anstehende Böden
Probenbezeichnung		MP 8	MP 10
Probenahme		30.08.2024	30.08.2024
PCB 101	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)	<0,0010 (n.n.)
PCB 118	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)	<0,0010 (n.n.)
PCB 153	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)	<0,0010 (n.n.)
PCB 138	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)	<0,0010 (n.n.)
PCB 180	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)	<0,0010 (n.n.)
EOX	mg/kg TM	<0,30	<0,30
Eluat 2:1			
Leitfähigkeit	µS/cm	160	200
pH-Wert		8,2	8,9
Sulfat	mg/L	11	36
Arsen	µg/L	<1,0	<1,0
Blei	µg/L	<1,0	<1,0
Cadmium	µg/L	<0,20	<0,20
Chrom ges.	µg/L	<1,0	<1,0
Kupfer	µg/L	<1,0	<1,0
Nickel	µg/L	<1,0	<1,0
Quecksilber	µg/L	<0,030	<0,030
Thallium	µg/L	<0,50	<0,50
Zink	µg/L	<5,0	<5,0
Summe PAK (15) ohne Naphthalin	µg/L	n.n.	n.n.
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	n.n.	n.n.
Acenaphthylen	µg/L	<0,005 (n.n.)	<0,005 (n.n.)
Acenaphthen	µg/L	<0,005 (n.n.)	<0,005 (n.n.)
Fluoren	µg/L	<0,005 (n.n.)	<0,005 (n.n.)
Phenanthren	µg/L	<0,005 (n.n.)	<0,005 (n.n.)
Anthracen	µg/L	<0,005 (n.n.)	<0,005 (n.n.)
Fluoranthren	µg/L	<0,005 (n.n.)	<0,005 (n.n.)
Pyren	µg/L	<0,005 (n.n.)	<0,005 (n.n.)
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,005 (n.n.)	<0,005 (n.n.)
Chrysen	µg/L	<0,005 (n.n.)	<0,005 (n.n.)
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	<0,005 (n.n.)	<0,005 (n.n.)
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	<0,005 (n.n.)	<0,005 (n.n.)
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,005 (n.n.)	<0,005 (n.n.)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,005 (n.n.)	<0,005 (n.n.)
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,005 (n.n.)	<0,005 (n.n.)
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	<0,005 (n.n.)	<0,005 (n.n.)
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline	µg/L	n.n.	n.n.
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline (EBV)	µg/L	n.n.	n.n.
Naphthalin	µg/L	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
1-Methylnaphthalin	µg/L	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
2-Methylnaphthalin	µg/L	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
PCB 101	µg/L	<0,00025 (n.n.)	<0,00025 (n.n.)

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.gba-group.com) einzusehen.

Prüfbericht-Nr.: 2024PV06592 / 1

24-0025 Ru; Lahr, Friedhofweg

unsere Auftragsnummer		24V03932	24V03932
Probe-Nummer		008	010
Material		natürliche anstehende Böden	natürliche anstehende Böden
Probenbezeichnung		MP 8	MP 10
Probenahme		30.08.2024	30.08.2024
PCB 118	µg/L	<0,00025 (n.n.)	<0,00025 (n.n.)
PCB 138	µg/L	<0,00025 (n.n.)	<0,00025 (n.n.)
PCB 153	µg/L	<0,00025 (n.n.)	<0,00025 (n.n.)
PCB 180	µg/L	<0,00025 (n.n.)	<0,00025 (n.n.)
PCB 28	µg/L	<0,00025 (n.n.)	<0,00025 (n.n.)
PCB 52	µg/L	<0,00025 (n.n.)	<0,00025 (n.n.)
Summe PCB (7)	µg/L	n.n.	n.n.

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.gba-group.com) einzusehen.

Prüfbericht-Nr.: 2024PV06592 / 1

24-0025 Ru; Lahr, Friedhofweg

unsere Auftragsnummer		24V03932	24V03932
Probe-Nummer		012	014
Material		natürliche anstehende Böden	natürliche anstehende Böden
Probenbezeichnung		MP 12	MP 14
Probenahme		30.08.2024	30.08.2024
Probeneingang		02.09.2024	02.09.2024
Analysenergebnisse	Einheit		
Abtrennung <2mm-Fraktion		ja	ja
Probenvorbereitung			
Siebfraktion > 2 mm	Masse-%	0,1	0,0
Siebfraktion < 2 mm	Masse-%	99,9	100,0
Trockenrückstand	Masse-%	79,0	83,4
Aufschluss mit Königswasser			
Arsen	mg/kg TM	89	17
Blei	mg/kg TM	7,8	10
Cadmium	mg/kg TM	<0,10	0,12
Chrom ges.	mg/kg TM	23	27
Kupfer	mg/kg TM	7,9	10
Nickel	mg/kg TM	18	21
Quecksilber	mg/kg TM	<0,070	<0,070
Thallium	mg/kg TM	<0,20	<0,20
Zink	mg/kg TM	28	31
TOC	Masse-% TM	0,63	0,18
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<25	<25
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	62	54
Summe PAK (16)	mg/kg TM	n.n.	n.n.
Summe PAK (16) (EBV)	mg/kg TM	n.n.	n.n.
Naphthalin	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Fluoren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Phenanthren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Anthracen	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Pyren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Chrysen	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
Summe PCB (7)	mg/kg TM	n.n.	n.n.
Summe PCB (7) (EBV)	mg/kg TM	n.n.	n.n.
PCB 28	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)	<0,0010 (n.n.)
PCB 52	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)	<0,0010 (n.n.)

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.gba-group.com) einzusehen.

Prüfbericht-Nr.: 2024PV06592 / 1

24-0025 Ru; Lahr, Friedhofweg

unsere Auftragsnummer		24V03932	24V03932
Probe-Nummer		012	014
Material		natürliche anstehende Böden	natürliche anstehende Böden
Probenbezeichnung		MP 12	MP 14
Probenahme		30.08.2024	30.08.2024
PCB 101	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)	<0,0010 (n.n.)
PCB 118	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)	<0,0010 (n.n.)
PCB 153	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)	<0,0010 (n.n.)
PCB 138	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)	<0,0010 (n.n.)
PCB 180	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)	<0,0010 (n.n.)
EOX	mg/kg TM	<0,30	1,1
Eluat 2:1			
Leitfähigkeit	µS/cm	230	190
pH-Wert		8,1	8,1
Sulfat	mg/L	33	19
Arsen	µg/L	<1,0	<1,0
Blei	µg/L	<1,0	<1,0
Cadmium	µg/L	<0,20	<0,20
Chrom ges.	µg/L	<1,0	<1,0
Kupfer	µg/L	<1,0	<1,0
Nickel	µg/L	<1,0	<1,0
Quecksilber	µg/L	<0,030	<0,030
Thallium	µg/L	<0,50	<0,50
Zink	µg/L	<5,0	<5,0
Summe PAK (15) ohne Naphthalin	µg/L	n.n.	n.n.
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	n.n.	n.n.
Acenaphthylen	µg/L	<0,005 (n.n.)	<0,005 (n.n.)
Acenaphthen	µg/L	<0,005 (n.n.)	<0,005 (n.n.)
Fluoren	µg/L	<0,005 (n.n.)	<0,005 (n.n.)
Phenanthren	µg/L	<0,005 (n.n.)	<0,005 (n.n.)
Anthracen	µg/L	<0,005 (n.n.)	<0,005 (n.n.)
Fluoranthren	µg/L	<0,005 (n.n.)	<0,005 (n.n.)
Pyren	µg/L	<0,005 (n.n.)	<0,005 (n.n.)
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,005 (n.n.)	<0,005 (n.n.)
Chrysen	µg/L	<0,005 (n.n.)	<0,005 (n.n.)
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	<0,005 (n.n.)	<0,005 (n.n.)
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	<0,005 (n.n.)	<0,005 (n.n.)
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,005 (n.n.)	<0,005 (n.n.)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,005 (n.n.)	<0,005 (n.n.)
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,005 (n.n.)	<0,005 (n.n.)
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	<0,005 (n.n.)	<0,005 (n.n.)
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline	µg/L	n.n.	n.n.
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline (EBV)	µg/L	n.n.	n.n.
Naphthalin	µg/L	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
1-Methylnaphthalin	µg/L	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
2-Methylnaphthalin	µg/L	<0,010 (n.n.)	<0,010 (n.n.)
PCB 101	µg/L	<0,00025 (n.n.)	<0,00025 (n.n.)

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.

Prüfbericht-Nr.: 2024PV06592 / 1

24-0025 Ru; Lahr, Friedhofweg

unsere Auftragsnummer		24V03932	24V03932
Probe-Nummer		012	014
Material		natürliche anstehende Böden	natürliche anstehende Böden
Probenbezeichnung		MP 12	MP 14
Probenahme		30.08.2024	30.08.2024
PCB 118	µg/L	<0,00025 (n.n.)	<0,00025 (n.n.)
PCB 138	µg/L	<0,00025 (n.n.)	<0,00025 (n.n.)
PCB 153	µg/L	<0,00025 (n.n.)	<0,00025 (n.n.)
PCB 180	µg/L	<0,00025 (n.n.)	<0,00025 (n.n.)
PCB 28	µg/L	<0,00025 (n.n.)	<0,00025 (n.n.)
PCB 52	µg/L	<0,00025 (n.n.)	<0,00025 (n.n.)
Summe PCB (7)	µg/L	n.n.	n.n.

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.gba-group.com) einzusehen.

Prüfbericht-Nr.: 2024PV06592 / 1
24-0025 Ru; Lahr, Friedhofweg
Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
Abtrennung <2mm-Fraktion			DIN 19747: 2009-07 ^a 54
Probenvorbereitung			DIN 19747: 2009-07 ^a 54
Siebfraktion > 2 mm		Masse-%	DIN 19747: 2009-07 ^a 54
Siebfraktion < 2 mm		Masse-%	DIN 19747: 2009-07 ^a 54
Trockenrückstand		Masse-%	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 54
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a 54
Arsen	1,5	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 54
Blei	3,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 54
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 54
Chrom ges.	2,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 54
Kupfer	2,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 54
Nickel	2,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 54
Quecksilber	0,070	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 54
Thallium	0,20	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 54
Zink	5,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 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
Summe PAK (16)		mg/kg TM	berechnet 54
Summe PAK (16) (EBV)		mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^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 PCB (7)		mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^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 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.gba-group.com) einzusehen.

Prüfbericht-Nr.: 2024PV06592 / 1**24-0025 Ru; Lahr, Friedhofweg**

Parameter	BG	Einheit	Methode
Summe PCB (7) (EBV)		mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 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 153	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 180	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 54
EOX	0,30	mg/kg TM	DIN 38414-17: 2017-01 ^a 54
Eluat 2:1			DIN 19529: 2015-12 ^a 54
Leitfähigkeit	20	µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 54
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 54
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 54
Arsen	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Cadmium	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Quecksilber	0,030	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Thallium	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Zink	5,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Summe PAK (15) ohne Naphthalin		µg/L	berechnet 54
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)		µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Acenaphthylen	0,0050	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Acenaphthen	0,0050	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Fluoren	0,0050	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Phenanthren	0,0050	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Anthracen	0,0050	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Fluoranthren	0,0050	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Pyren	0,0050	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Benz(a)anthracen	0,0050	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Chrysen	0,0050	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Benzo(b)fluoranthren	0,0050	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Benzo(k)fluoranthren	0,0050	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Benzo(a)pyren	0,0050	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,0050	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Dibenz(a,h)anthracen	0,0050	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Benzo(g,h,i)perylene	0,0050	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.gba-group.com) einzusehen.

Prüfbericht-Nr.: 2024PV06592 / 1
24-0025 Ru; Lahr, Friedhofweg

Parameter	BG	Einheit	Methode
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline		µg/L	berechnet ⁵⁴
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline (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
PCB 101	0,00025	µg/L	DIN 38407-3: 1998-07 ^a ⁵⁴
PCB 118	0,00025	µg/L	DIN 38407-3: 1998-07 ^a ⁵⁴
PCB 138	0,00025	µg/L	DIN 38407-3: 1998-07 ^a ⁵⁴
PCB 153	0,00025	µg/L	DIN 38407-3: 1998-07 ^a ⁵⁴
PCB 180	0,00025	µg/L	DIN 38407-3: 1998-07 ^a ⁵⁴
PCB 28	0,00025	µg/L	DIN 38407-3: 1998-07 ^a ⁵⁴
PCB 52	0,00025	µg/L	DIN 38407-3: 1998-07 ^a ⁵⁴
Summe PCB (7)		µg/L	DIN 38407-3: 1998-07 ^a ⁵⁴

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

Untersuchungslabor: ⁵⁴GBA Analytical Services GmbH

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.gba-group.com) einzusehen.

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.: 2024PV06593 / 1**

Auftraggeber	GHJ Ingenieurbüro für Geo- und Umwelttechnik
Eingangsdatum	siehe Tabelle
Projekt	24-0025 Ru; Lahr, Friedhofweg
Material	oberste Bodenzone
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	PE-Eimer
Probenmenge	je Probe ca. 5kg
unsere Auftragsnummer	24V03932
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kurier (GO)
Labor	GBA Analytical Services GmbH
Analysenbeginn / -ende	02.09.2024 - 10.09.2024
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.
Bemerkung	keine

Vaterstetten, 10.09.2024

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

i. A. F. Kreutz
Projektbearbeitung

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 5 zu Prüfbericht-Nr.: 2024PV06593 / 1

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

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

Geschäftsführer:
Dr. Matthias Klein

Prüfbericht-Nr.: 2024PV06593 / 1

24-0025 Ru; Lahr, Friedhofweg

unsere Auftragsnummer		24V03932
Probe-Nummer		013
Material		oberste Bodenzone
Probenbezeichnung		MP 13
Probenahme		30.08.2024
Probeneingang		02.09.2024
Analysenergebnisse	Einheit	
Abtrennung <2mm-Fraktion		ja
Probenvorbereitung		
Siebfraktion > 2 mm	Masse-%	0,0
Siebfraktion < 2 mm	Masse-%	100,0
Trockenrückstand	Masse-%	81,4
Aufschluss mit Königswasser		
Arsen	mg/kg TM	94
Blei	mg/kg TM	32
Cadmium	mg/kg TM	0,28
Chrom ges.	mg/kg TM	51
Kupfer	mg/kg TM	19
Nickel	mg/kg TM	30
Quecksilber	mg/kg TM	0,071
Thallium	mg/kg TM	0,22
Zink	mg/kg TM	65
TOC	Masse-% TM	1,9
Summe PAK (16)	mg/kg TM	0,053
Summe PAK (16) (EBV)	mg/kg TM	0,083
Naphthalin	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)
Fluoren	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)
Phenanthren	mg/kg TM	<0,010 (ngw.)
Anthracen	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)
Fluoranthren	mg/kg TM	0,015
Pyren	mg/kg TM	0,012
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,010 (ngw.)
Chrysen	mg/kg TM	0,012
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	0,014
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,010 (ngw.)
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,010 (ngw.)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,010 (ngw.)
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,010 (n.n.)
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,010 (ngw.)
Summe PCB (7)	mg/kg TM	n.n.
Summe PCB (7) (EBV)	mg/kg TM	n.n.
PCB 28	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)
PCB 52	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)
PCB 101	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)
PCB 118	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)

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.

Prüfbericht-Nr.: 2024PV06593 / 1

24-0025 Ru; Lahr, Friedhofweg

unsere Auftragsnummer		24V03932
Probe-Nummer		013
Material		oberste Bodenzone
Probenbezeichnung		MP 13
Probenahme		30.08.2024
PCB 153	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)
PCB 138	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)
PCB 180	mg/kg TM	<0,0010 (n.n.)
EOX	mg/kg TM	<0,30
pH-Wert		7,5
Leitfähigkeit	µS/cm	260
Sulfat	mg/L	16

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.gba-group.com) einzusehen.

Prüfbericht-Nr.: 2024PV06593 / 1
24-0025 Ru; Lahr, Friedhofweg
Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
Abtrennung <2mm-Fraktion			DIN 19747: 2009-07 ^a 54
Probenvorbereitung			DIN 19747: 2009-07 ^a 54
Siebfraktion > 2 mm		Masse-%	DIN 19747: 2009-07 ^a 54
Siebfraktion < 2 mm		Masse-%	DIN 19747: 2009-07 ^a 54
Trockenrückstand		Masse-%	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 54
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a 54
Arsen	1,5	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 54
Blei	3,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 54
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 54
Chrom ges.	2,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 54
Kupfer	2,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 54
Nickel	2,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 54
Quecksilber	0,070	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 54
Thallium	0,20	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 54
Zink	5,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 54
TOC	0,10	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 54
Summe PAK (16)		mg/kg TM	berechnet 54
Summe PAK (16) (EBV)		mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^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 PCB (7)		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	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^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-group.com) einzusehen.

Prüfbericht-Nr.: 2024PV06593 / 1
24-0025 Ru; Lahr, Friedhofweg

Parameter	BG	Einheit	Methode
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 153	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 180	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a ₅₄
EOX	0,30	mg/kg TM	DIN 38414-17: 2017-01 ^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

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

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.gba-group.com) einzusehen.

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

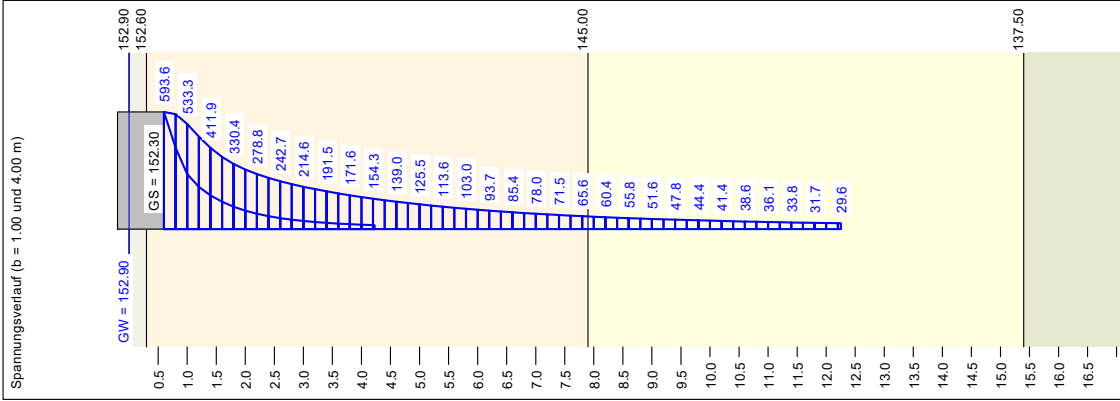
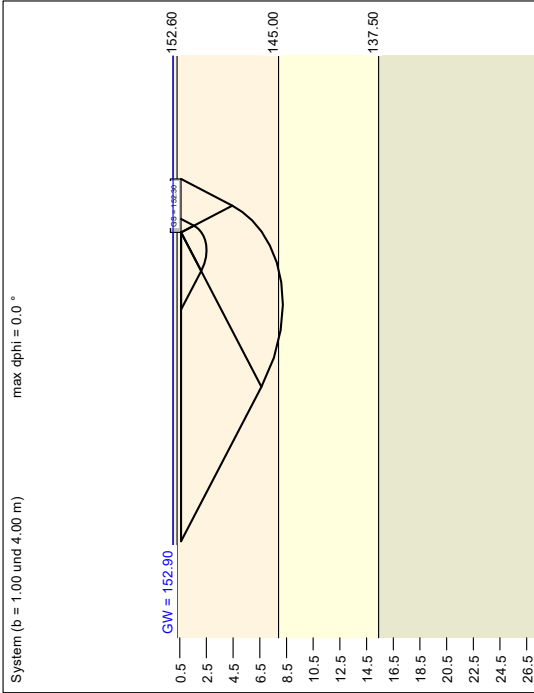
Neubau Ortenau-Klinikum
Friedhofweg in Lahr

Anlage 5

Grundbruch- und Setzungsberechnungen

Boden	γ/γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	v [-]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
	25.0/15.0	35.0	0.0	0.00	80.0	Bodenplatte
	21.0/12.0	35.0	0.0	0.00	80.0	Kiese / Sande
	21.0/12.0	35.0	0.0	0.00	120.0	Kiese / Sande 2
	20.0/10.0	25.0	10.0	0.00	40.0	Tone

UG: quad. Einzelfundamente / Vouten, Einbindetiefe d=0,6m



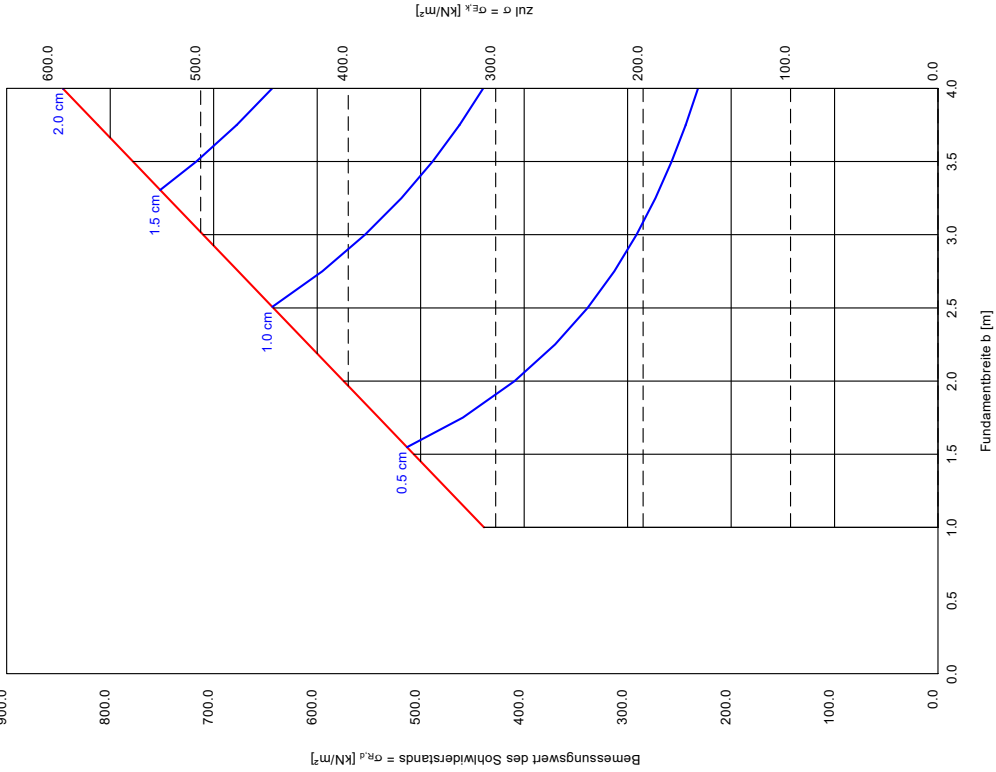
a	b	σ_{Ed} [kN/m²]	R_{Ed} [kN]	σ_{EK} [kN/m²]	s	ϕ [°]	cal c	$\gamma/2$ [kN/m²]	σ'_0 [kN/m²]	l_g [m]	UKLS [m]	l_k [MN/m²]
1.00	1.00	438.8	438.8	307.9	0.28	35.0	0.00	12.00	8.10	4.23	2.51	109.5
1.25	1.25	472.7	738.7	331.7	0.38	35.0	0.00	12.00	8.10	4.94	2.98	88.3
1.50	1.50	506.7	1140.0	355.6	0.48	35.0	0.00	12.00	8.10	5.64	3.46	74.0
1.75	1.75	540.6	1655.5	379.4	0.60	35.0	0.00	12.00	8.10	6.32	3.94	63.7
2.00	2.00	574.5	2298.0	403.2	0.72	35.0	0.00	12.00	8.10	7.00	4.42	56.0
2.25	2.25	608.4	3080.2	427.0	0.86	35.0	0.00	12.00	8.10	7.67	4.89	49.9
2.50	2.50	642.3	4014.7	450.8	1.00	35.0	0.00	12.00	8.10	8.33	5.37	45.3
2.75	2.75	676.3	5114.3	474.6	1.14	35.0	0.00	12.00	8.10	8.99	5.85	41.5
3.00	3.00	710.2	6391.7	498.4	1.30	35.0	0.00	12.00	8.10	9.65	6.32	38.3
3.25	3.25	744.1	7859.6	522.2	1.46	35.0	0.00	12.00	8.10	10.30	6.80	35.7
3.50	3.50	778.0	9530.9	546.0	1.64	35.0	0.00	12.00	8.10	10.96	7.28	33.4
3.75	3.75	812.0	11418.1	569.8	1.81	35.0	0.00	12.00	8.10	11.61	7.75	31.4
4.00	4.00	845.9	13533.9	593.6	2.00	35.0	0.00	12.00	8.10	12.25	8.23	29.6

$\sigma_{EK} = \sigma_{Ed} / (\gamma_{EK} \cdot \gamma_{G,Q}) = \sigma_{Ed} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{Ed} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [i] = 0.50

Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{G,Q} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_G + (1 - 0.500) \cdot \gamma_Q$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
Oberkante Gelände = 152.90 m
Gründungssohle = 152.30 m
Grundwasser = 152.90 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztafelspannungsvariabel bestimmt
Datei: 24-0025_2024_10_18_UG_EF_d060.gdg

Setzungen



Boden	γ/γ' [kN/m³]	ϕ [°]	C [kN/m²]	v [-]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
	25.0/15.0	35.0	0.0	0.00	80.0	Bodenplatte
	21.0/12.0	35.0	0.0	0.00	80.0	Kiese / Sande
	21.0/12.0	35.0	0.0	0.00	120.0	Kiese / Sande 2
	20.0/10.0	25.0	10.0	0.00	40.0	Tone

Berechnungsgrundlagen:

Norm: EC 7

Teilicherbruchformel nach DIN 4017:2006

Teilsicherheitskonzept (EC 7)

Einzelfundament (a/b = 1.00)

$\gamma_{G,Q} = 1.40$

$\gamma_G = 1.35$

$\gamma_Q = 1.50$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_G + (1 - 0.500) \cdot \gamma_Q$

$\gamma_{(G,Q)} = 1.425$

Oberkante Gelände = 152.90 m

Gründungssohle = 152.10 m

Grundwasser = 152.90 m

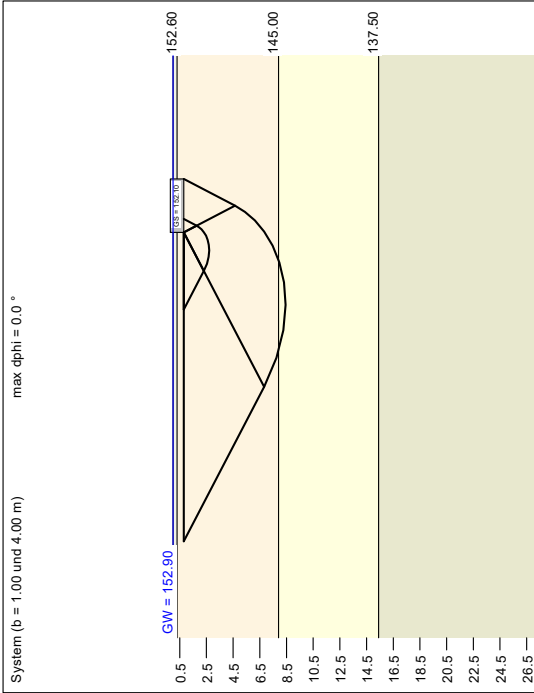
Grenztiefe mit $p = 20.0$ %

Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt

Datei: 24-0025_2024_10_18_UG_EF_d080.gdg

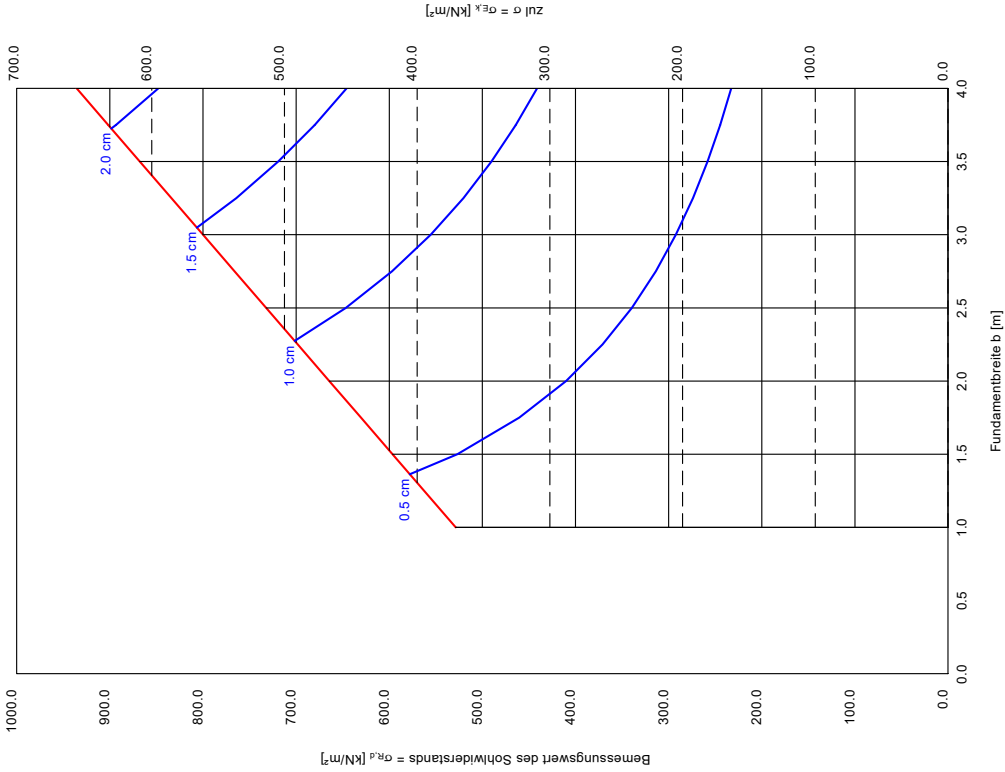
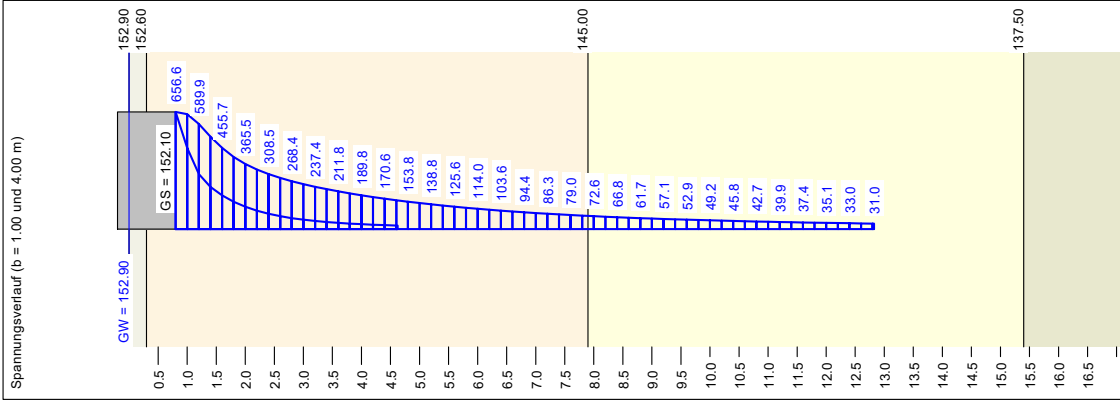
Setzungen

UG: quad. Einzelfundamente / Vouten, Einbindetiefe d=0,8m



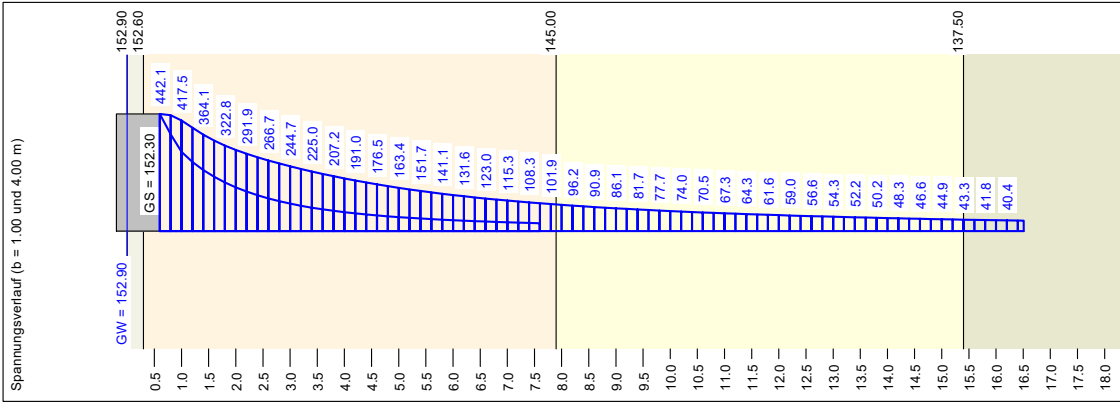
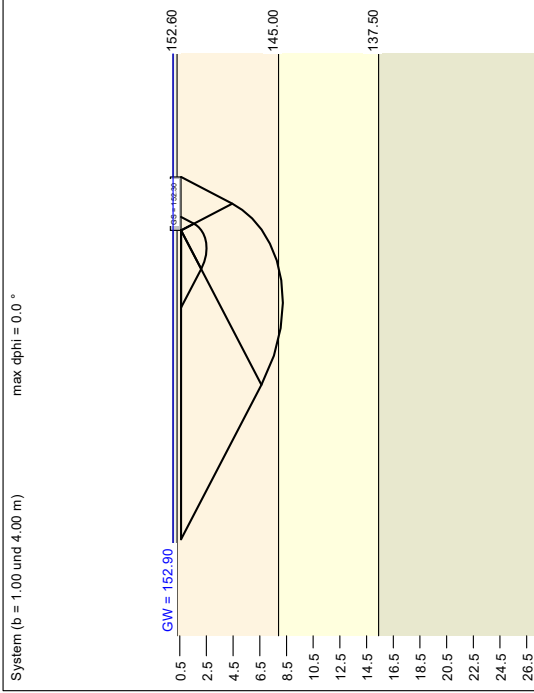
a	b	$\sigma_{G,d}$ [kN/m²]	$R_{G,d}$ [kN]	$\sigma_{G,k}$ [kN/m²]	s [cm]	ϕ [°]	cal c [kN/m²]	$\gamma/2$ [kN/m²]	σ'_0 [kN/m²]	l'_0 [m]	UKLS [m]	l_k [MN/m²]
1.00	1.00	528.6	528.6	371.0	0.34	35.0	0.00	12.00	10.50	4.62	2.71	108.6
1.25	1.25	562.6	879.0	394.8	0.45	35.0	0.00	12.00	10.50	5.37	3.18	87.5
1.50	1.50	596.5	1342.1	418.6	0.57	35.0	0.00	12.00	10.50	6.09	3.86	73.4
1.75	1.75	630.4	1930.6	442.4	0.70	35.0	0.00	12.00	10.50	6.79	4.14	63.2
2.00	2.00	664.3	2657.3	466.2	0.84	35.0	0.00	12.00	10.50	7.49	4.82	55.5
2.25	2.25	698.2	3534.9	490.0	0.99	35.0	0.00	12.00	10.50	8.17	5.09	49.7
2.50	2.50	732.2	4576.0	513.8	1.14	35.0	0.00	12.00	10.50	8.85	5.57	45.1
2.75	2.75	766.1	5793.5	537.6	1.30	35.0	0.00	12.00	10.50	9.52	6.05	41.4
3.00	3.00	800.0	7200.1	561.4	1.47	35.0	0.00	12.00	10.50	10.19	6.52	38.2
3.25	3.25	833.9	8808.4	585.2	1.64	35.0	0.00	12.00	10.50	10.85	7.00	35.6
3.50	3.50	867.8	10631.1	609.0	1.83	35.0	0.00	12.00	10.50	11.51	7.48	33.3
3.75	3.75	901.8	12681.1	632.8	2.02	35.0	0.00	12.00	10.50	12.17	7.95	31.3
4.00	4.00	935.7	14971.0	656.6	2.22	35.0	0.00	12.00	10.50	12.82	8.43	29.6

$\sigma_{G,k} = \sigma_{G,d} / (\gamma_{G,Q} \cdot \gamma_{G,Q}) = \sigma_{G,d} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{G,d} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [i] = 0.50



Boden	γ/γ' [kN/m³]	ϕ [°]	C [kN/m²]	v [-]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
	25.0/15.0	35.0	0.0	0.00	80.0	Bodenplatte
	21.0/12.0	35.0	0.0	0.00	80.0	Kiese / Sande 1
	21.0/12.0	35.0	0.0	0.00	120.0	Kiese / Sande 2
	20.0/10.0	25.0	10.0	0.00	40.0	Tone

UG: Streifenfundamente / Vouten, Einbindetiefe d=0,6m

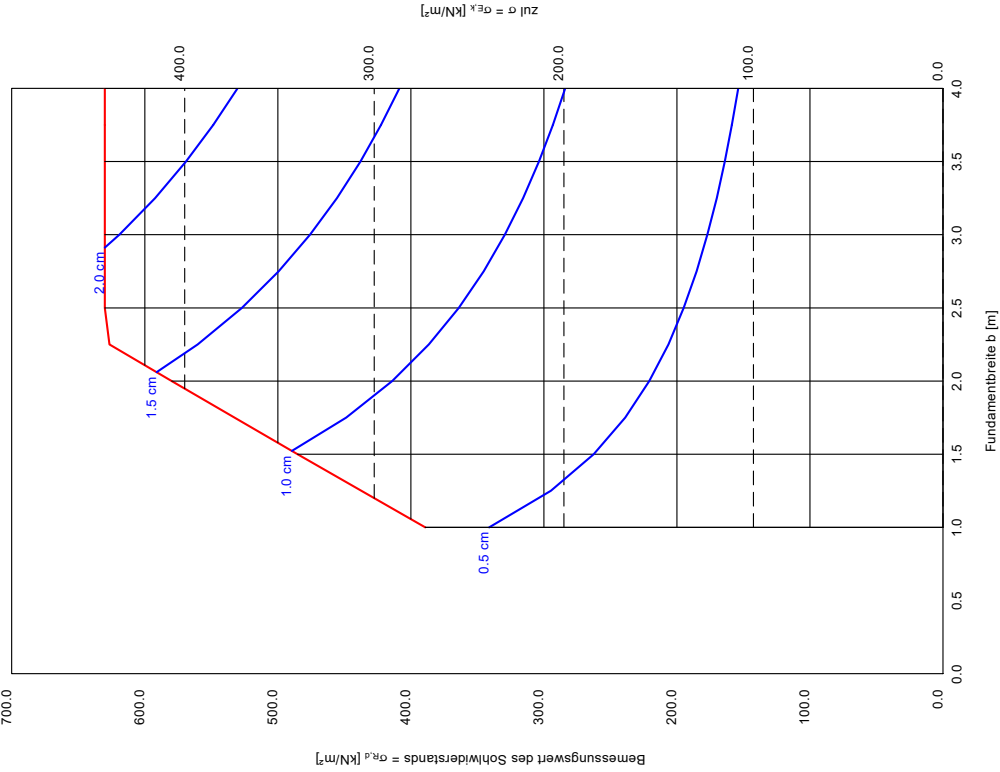


a	b	$\sigma_{R,d}$	$\sigma_{E,A}$	s	cal ϕ	cal c	γ_2	σ'_0	l_g	UKLS	l_k
20,00	1,00	389,1	273,0	0,58	35,0	0,00	12,00	8,10	7,59	2,51	47,1
20,00	1,25	437,3	306,9	0,77	35,0	0,00	12,00	8,10	8,75	2,98	39,7
20,00	1,50	485,1	340,4	0,98	35,0	0,00	12,00	8,10	9,86	3,46	34,7
20,00	1,75	532,6	373,8	1,21	35,0	0,00	12,00	8,10	10,94	3,94	31,0
20,00	2,00	579,7	406,8	1,44	35,0	0,00	12,00	8,10	11,98	4,42	28,2
20,00	2,25	626,5	439,6	1,69	35,0	0,00	12,00	8,10	13,00	4,89	26,0
20,00	2,50	630,0	442,1	1,82	35,0	0,00	12,00	8,10	13,60	5,37	24,3
20,00	2,75	630,0	442,1	1,93	35,0	0,00	12,00	8,10	14,14	5,85	22,9
20,00	3,00	630,0	442,1	2,04	35,0	0,00	12,00	8,10	14,65	6,32	21,7
20,00	3,25	630,0	442,1	2,14	35,0	0,00	12,00	8,10	15,13	6,80	20,7
20,00	3,50	630,0	442,1	2,25	35,0	0,00	12,00	8,10	15,60	7,28	19,7
20,00	3,75	630,0	442,1	2,37	35,0	0,00	12,00	8,10	16,06	7,75	18,6
20,00	4,00	630,0	442,1	2,49	35,0	0,00	12,00	8,10	16,51	8,23	17,7

$\sigma_{E,s} = \sigma_{R,s} / (\gamma_{R,s} \cdot \gamma_{G,s}) = \sigma_{R,s} / (1,40 \cdot 1,43) = \sigma_{R,s} / 1,99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(C)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0,50

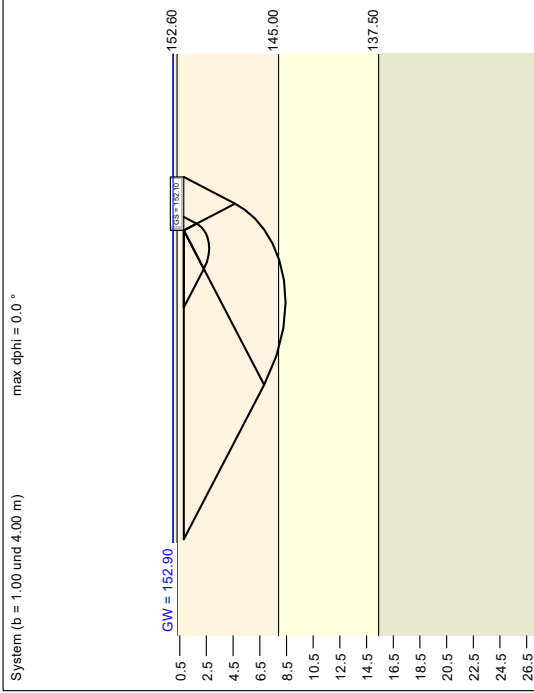
Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 20,00 m)
 $\gamma_{R,s} = 1,40$
 $\gamma_{G,s} = 1,35$
 $\gamma_{G,d} = 0,500 \cdot \gamma_G + (1 - 0,500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{G,d} = 1,425$
Grundruchformel auf 630,00 kN/m² begrenzt
Oberkante Gelände = 152,90 m
Gründungssohle = 152,90 m
Grundwasser = 152,90 m
Grenztiefe mit p = 20,0 %
Grenzflächen spannungsvariabel bestimmt
Datei: 24-0025_2024_10_18_UG_SF_d060.gdg

Anteil Veränderliche Lasten = 0,500



Boden	γ/γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	C [kN/m ²]	v [-]	E _s [MN/m ²]	Bezeichnung
	25.0/15.0	35.0	0.0	0.00	80.0	Bodenplatte
	21.0/12.0	35.0	0.0	0.00	80.0	Kiese / Sande 1
	21.0/12.0	35.0	0.0	0.00	120.0	Kiese / Sande 2
	20.0/10.0	25.0	10.0	0.00	40.0	Tone

UG: Streifenfundamente / Vouten, Einbindetiefe d=0,8m



Berechnungsgrundlagen:

Norm: EC 7

Grundbruchformel nach DIN 4017:2006

Teilsicherheitskonzept (EC 7)

Streifenfundament (a = 20.00 m)

$\gamma_{R,v} = 1.40$

$\gamma_{R,s} = 1.35$

$\gamma_{R,o} = 1.50$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_G + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$

$\gamma_{(G,Q)} = 1.425$

$\sigma_{R,d}$ auf 630.00 kN/m² begrenzt

Oberkante Gelände = 152.90 m

Gründungssohle = 152.10 m

Grundwasser = 152.90 m

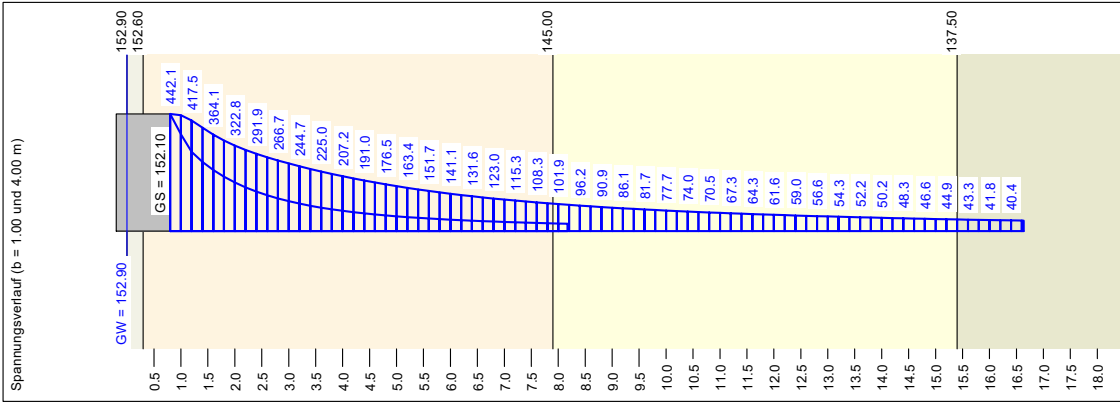
Grenztiefe mit p = 20.0 %

Grenzflächen spannungsvariabel bestimmt

Datei: 24-0025_2024_10_18_UG_SF_d080.gdg

Sohldruck

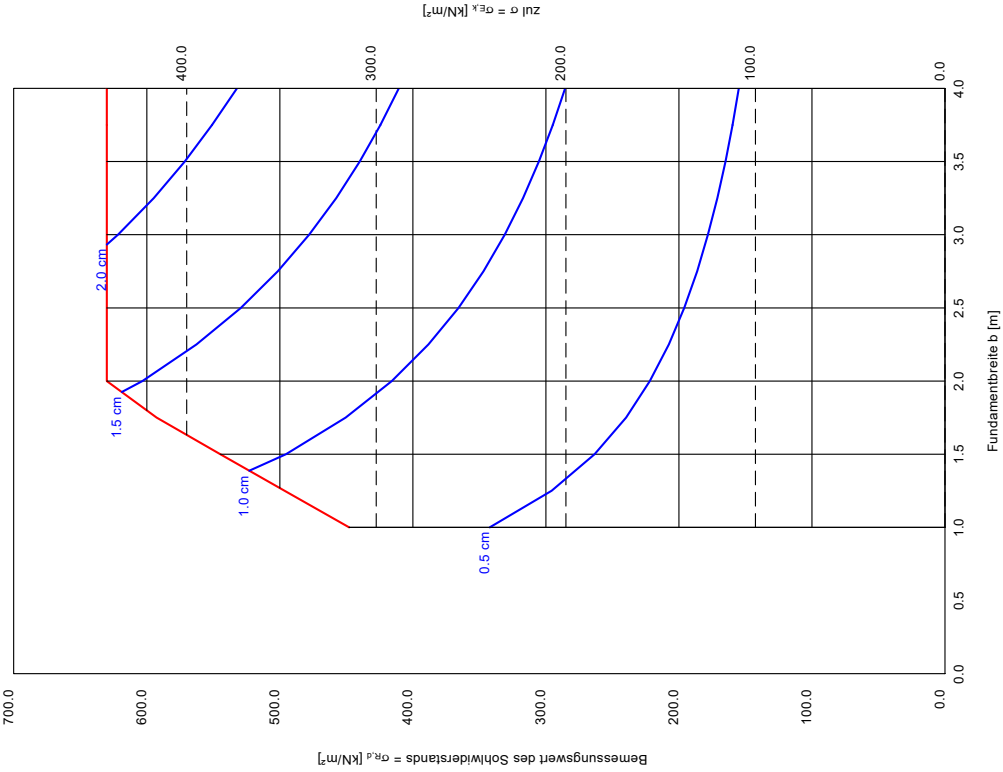
Setzungen



a	b	$\sigma_{R,d}$	R _{n,d}	$\sigma_{E,A}$	s	cal ϕ	cal c	γ_2	σ'_0	I _g	UKLS	I _e
20.00	1.00	447.8	447.8	314.3	0.68	35.0	0.00	12.00	10.50	8.17	2.71	46.5
20.00	1.25	498.4	620.5	348.4	0.88	35.0	0.00	12.00	10.50	9.35	3.18	39.4
20.00	1.50	544.7	817.0	382.2	1.11	35.0	0.00	12.00	10.50	10.48	3.66	34.5
20.00	1.75	592.6	1037.0	415.8	1.35	35.0	0.00	12.00	10.50	11.56	4.14	30.9
20.00	2.00	630.0	1260.0	442.1	1.57	35.0	0.00	12.00	10.50	12.53	4.62	28.1
20.00	2.25	630.0	1417.5	442.1	1.70	35.0	0.00	12.00	10.50	13.15	5.09	26.1
20.00	2.50	630.0	1575.0	442.1	1.81	35.0	0.00	12.00	10.50	13.72	5.57	24.4
20.00	2.75	630.0	1732.5	442.1	1.92	35.0	0.00	12.00	10.50	14.26	6.05	23.0
20.00	3.00	630.0	1890.0	442.1	2.03	35.0	0.00	12.00	10.50	14.77	6.52	21.8
20.00	3.25	630.0	2047.5	442.1	2.13	35.0	0.00	12.00	10.50	15.25	7.00	20.8
20.00	3.50	630.0	2205.0	442.1	2.25	35.0	0.00	12.00	10.50	15.72	7.48	19.7
20.00	3.75	630.0	2362.5	442.1	2.37	35.0	0.00	12.00	10.50	16.19	7.95	18.6
20.00	4.00	630.0	2520.0	442.1	2.49	35.0	0.00	12.00	10.50	16.63	8.43	17.7

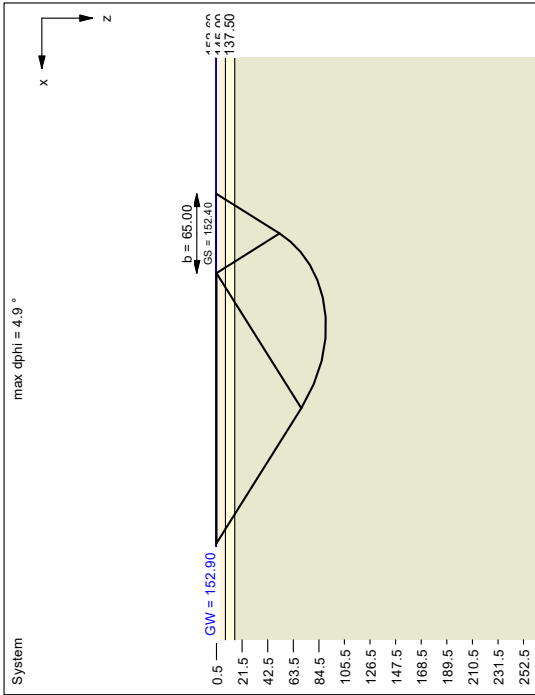
$\sigma_{E,s} = \sigma_{R,s} / (\gamma_{R,s} \cdot \gamma_{G,Q}) = \sigma_{R,s} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,s} / 1.99$ (für Setzungen)

Verhältnis Veränderliche(C)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.50

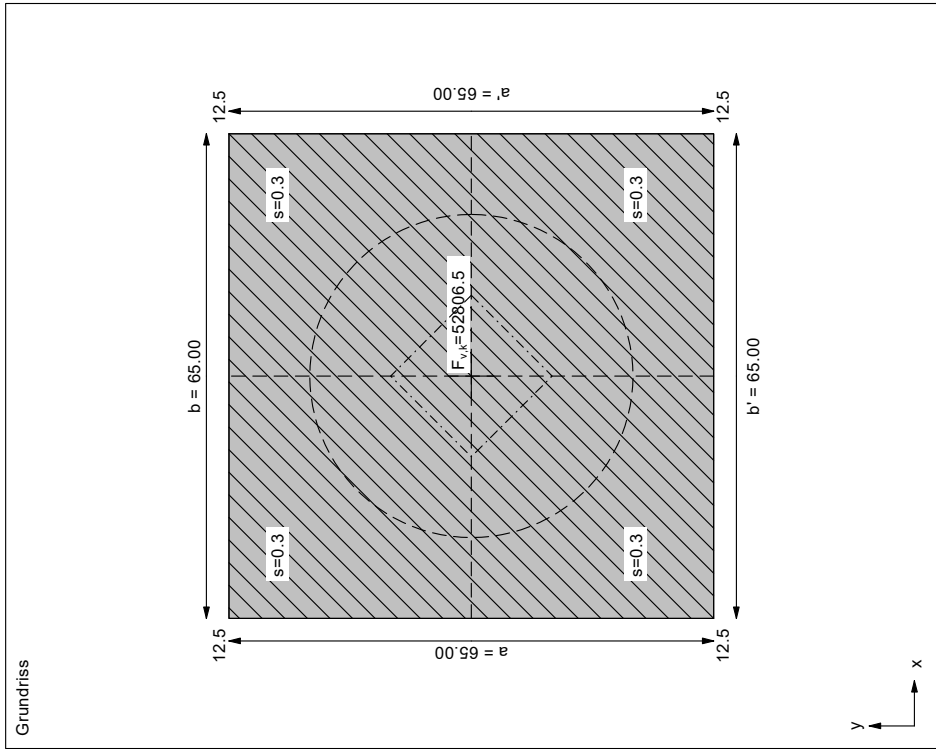
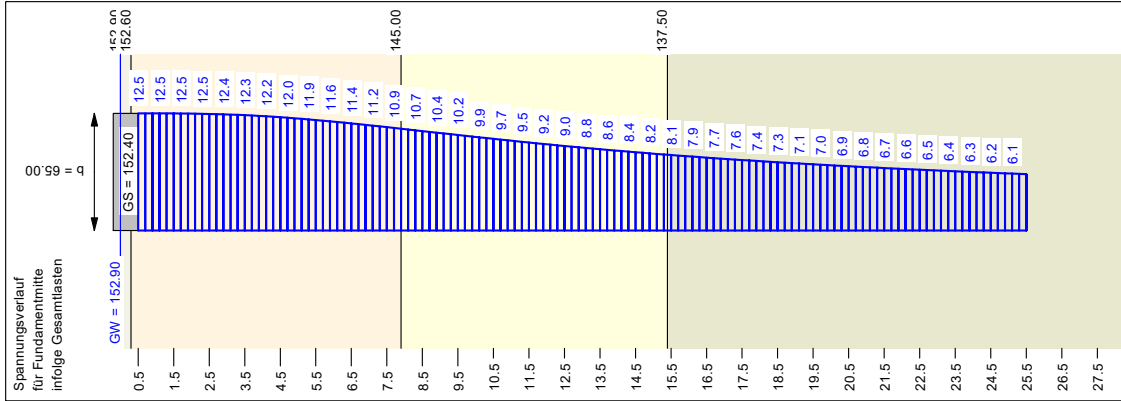


Boden	γ/γ'	φ	c	v	E_s	Bezeichnung
	25.0/15.0	35.0	0.0	0.00	80.0	Bodenplatte
	21.0/12.0	35.0	0.0	0.00	80.0	Kiese / Sande
	21.0/12.0	35.0	0.0	0.00	120.0	Kiese / Sande 2
	20.0/10.0	25.0	10.0	0.00	40.0	Tone

Bodenplatte, 3-geschossig



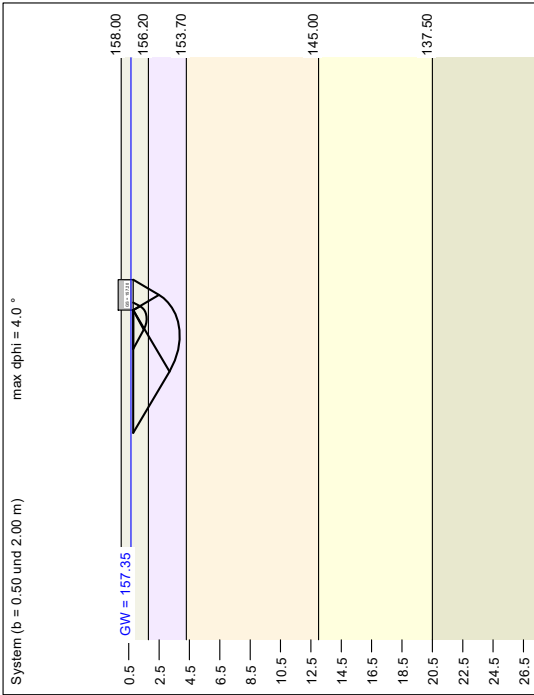
Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 $\gamma_{s,v} = 1.40$
 $\gamma_0 = 1.35$
 $\gamma_0 = 1.50$
Grenz Zustand EQU:
 $\gamma_{G,dst} = 1.10$
 $\gamma_{G,ab} = 0.90$
 $\gamma_{G,dst} = 1.50$
Oberkante Gelände = 152.90 m
Gründungssohle = 152.40 m
Grundwasser = 152.90 m
Grenztiefe mit festem Wert von 25.00 m u. GS
Datei: 24-0025_2024_10_18_UG_BOPLA_3-geschossig.gdg
- - - - - 1. Kernweite
- - - - - 2. Kernweite



Ergebnisse Einzelfundament:
Lasten = ständig / veränderlich
Vertikallast $F_{v,k} = 26403.25 / 26403.25$ kN
Horizontalkraft $F_{h,k} = 0.00 / 0.00$ kN
Fläche log. Spirale = 351.79 m²
Fläche log. Spirale = 16269.30 m²
Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
 $N_{d,0} = 21.89$; $N_{d,0} = 11.57$; $N_{d,0} = 5.10$
Formbeiwerte (x):
 $\mu = 1.476$; $\mu = 1.435$; $\mu = 0.700$
 $\mu [V(st), M \text{ und } H(\text{gesamt})] = 0.004$
Setzung infolge Gesamtlasten:
Grenztiefe $t_g = 25.50$ m u. GOK
Setzung (Mittel aller KPs) = 0.34 cm
Setzungen der KPs:
rechts oben = 0.34 cm
links oben = 0.34 cm
rechts unten = 0.34 cm
links unten = 0.34 cm
Verdrehung(x) (KP) = 0.0
Verdrehung(y) (KP) = 0.0
Nachweis EQU:
Maßgebend: Fundamentbreite
 $M_{d,ab} = 26403.3 \cdot 65.00 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 772295.1$
 $M_{d,ab} = 0.0$
 $\mu_{EQU} = 0.0 / 772295.1 = 0.000$
Durchstanzanzen untersucht, aber nicht maßgebend.
Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\sigma_{R,v} / \sigma_{R,d} = 2833.0 / 2023.59$ kN/m²
 $R_{n,k} = 11969531.67$ kN
 $R_{n,d} = 8549665.48$ kN
 $V_d = 1.35 \cdot 26403.25 + 1.50 \cdot 26403.25$ kN
 $V_d = 75249.26$ kN
 μ (parallel zu x) = 0.009
cal $\varphi = 25.8^\circ$
wegen 5° Bedingung abgemindert
cal c = 8.70 kN/m²

Boden	γ/γ' [kN/m³]	φ [°]	C [kN/m²]	V [-]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
	20.0/11.0	33.0	0.0	0.00	60.0	Geländeaufschüttung
	19.5/9.5	27.5	5.0	0.00	10.0	bindige Deckschicht
	21.0/12.0	35.0	0.0	0.00	80.0	Kiese / Sande
	21.0/12.0	35.0	0.0	0.00	120.0	Kiese / Sande 2
	20.0/10.0	25.0	10.0	0.00	40.0	Tone

EG: Streifenfundamente, Einbindetiefe d=0,8m

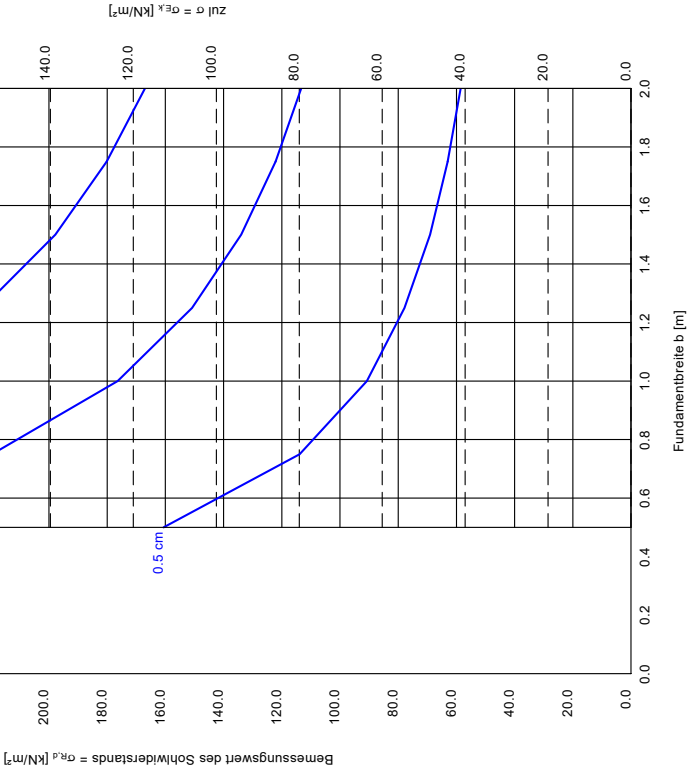
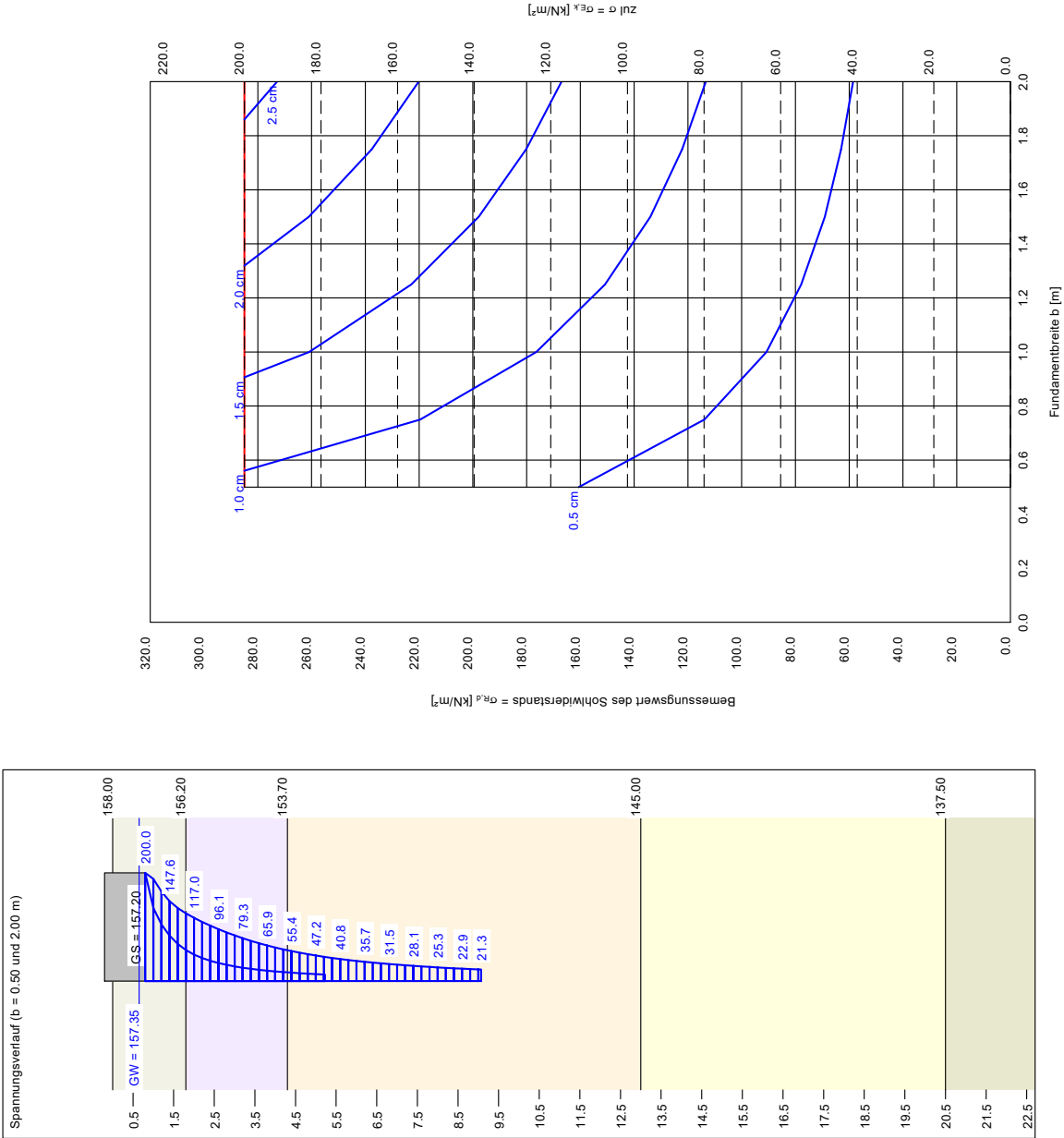


a	b	$\sigma_{s,d}$ [kN/m]	$R_{n,d}$ [kN/m]	σ_{EA} [kN/m²]	s	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m²]	σ'_0 [kN/m²]	l_g [m]	UKLS [m]	l_k [MN/m²]
20.00	0.50	285.0	142.5	200.0	0.93	33.0	0.00	11.00	14.65	5.23	1.88	21.5
20.00	0.75	285.0	213.8	200.0	1.31	31.1	1.78	10.87	14.65	6.14	2.04	15.3
20.00	1.00	285.0	285.0	200.0	1.64	30.3	2.57	10.66	14.65	6.88	2.40	12.2
20.00	1.25	285.0	356.3	200.0	1.94	29.7	3.02	10.49	14.65	7.52	2.77	10.3
20.00	1.50	285.0	427.5	200.0	2.19	29.4	3.33	10.37	14.65	8.09	3.13	9.1
20.00	1.75	285.0	498.8	200.0	2.42	29.1	3.56	10.27	14.65	8.60	3.49	8.3
20.00	2.00	285.0	570.0	200.0	2.62	28.9*	3.73	10.19	14.65	9.07	3.85	7.6

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 $\sigma_{s,s} = \sigma_{s,d} / (\gamma_{s,d} \cdot \gamma_{s,d}) = \sigma_{s,d} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{s,d} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [s] = 0.50

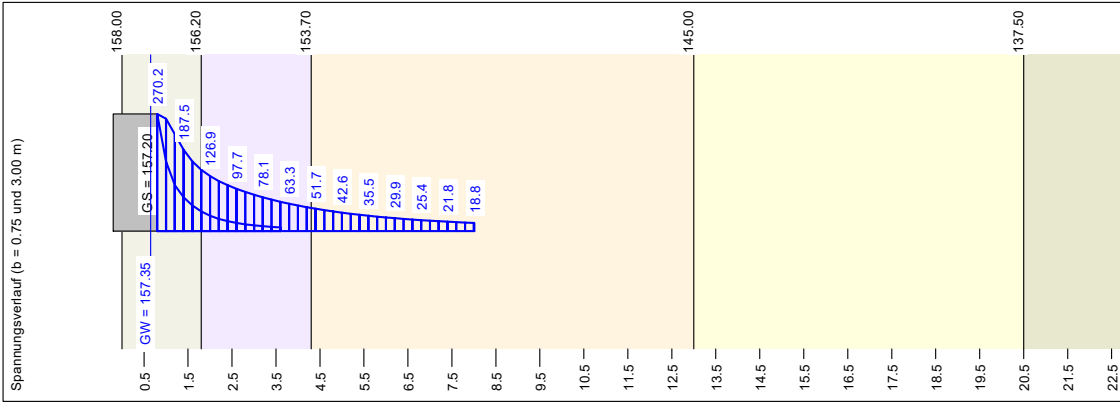
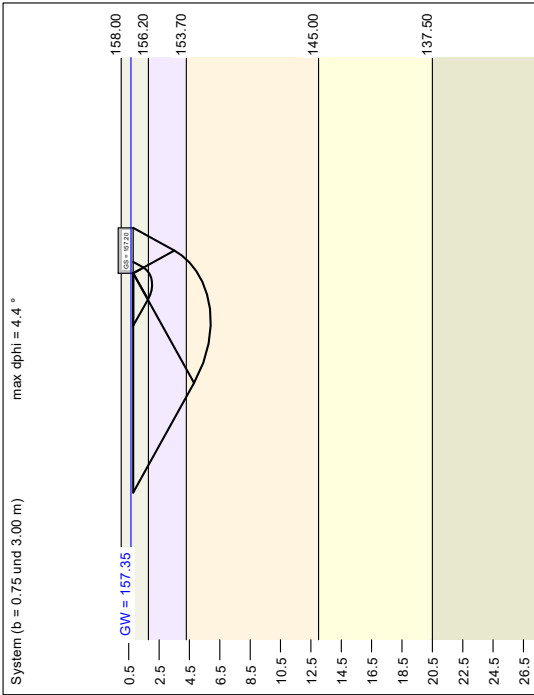
Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 20.00 m)
 $\gamma_{s,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 $\sigma_{R,d}$ auf 285.00 kN/m² begrenzt
Oberkante Gelände = 158.00 m
Gründungssohle = 157.20 m
Grundwasser = 157.35 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztafelspannungsvariabel bestimmt
Datei: 24-0025_2024_10_18_EG_SF_d080.gdg



Boden	γ/γ'	γ/γ'	ϕ	C	V	E_s	Bezeichnung
	[kN/m³]	[kN/m³]	[°]	[kN/m²]	[-]	[MN/m²]	
	20.0/11.0	33.0	0.0	0.0	0.00	60.0	Geländeauflastung
	19.5/9.5	27.5	5.0	5.0	0.00	10.0	bindige Deckschicht
	21.0/12.0	35.0	0.0	0.0	0.00	80.0	Kiese / Sande
	21.0/12.0	35.0	0.0	0.0	0.00	120.0	Kiese / Sande 2
	20.0/10.0	25.0	10.0	10.0	0.00	40.0	Tone

EG: quad. Einzelfundamente, Einbindetiefe d=0,8m

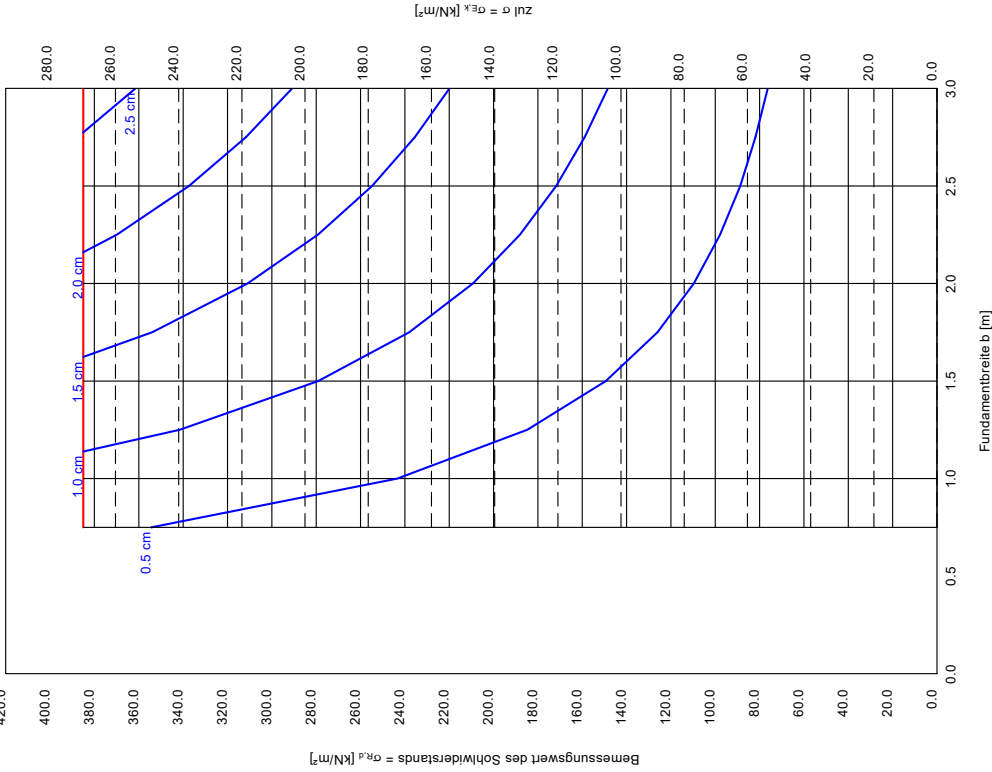


a	b	σ_{Ed}	R_{Ed}	σ_{EA}	s	cal ϕ	cal c	γ_2	σ'_0	l_g	UKLS	l_g
[m]	[m]	[kN/m²]	[kN]	[kN/m²]	[cm]	[°]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	[m]	[m]	[m]
0.75	0.75	385.0	216.6	270.2	0.65	31.1	1.78	10.87	14.65	3.60	2.04	49.0
1.00	1.00	385.0	385.0	270.2	0.86	30.3	2.57	10.66	14.65	4.27	2.40	31.4
1.25	1.25	385.0	601.6	270.2	1.13	29.7	3.02	10.49	14.65	4.84	2.77	23.9
1.50	1.50	385.0	866.3	270.2	1.39	29.4	3.33	10.37	14.65	5.37	3.13	19.5
1.75	1.75	385.0	1179.1	270.2	1.63	29.1	3.56	10.27	14.65	5.86	3.49	16.5
2.00	2.00	385.0	1540.0	270.2	1.87	28.9*	3.73	10.19	14.65	6.33	3.85	14.5
2.25	2.25	385.0	1949.1	270.2	2.08	28.8*	3.86	10.12	14.65	6.78	4.21	13.0
2.50	2.50	385.0	2406.3	270.2	2.29	31.0	2.51	10.17	14.65	7.21	4.90	11.8
2.75	2.75	385.0	2911.6	270.2	2.48	31.6	2.15	10.27	14.65	7.62	5.41	10.9
3.00	3.00	385.0	3465.0	270.2	2.67	31.9	1.92	10.37	14.65	8.01	5.90	10.1

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 $\sigma_{Ed} = \sigma_{Ed} / (\gamma_{Gd} \cdot \gamma_{Gd}) = \sigma_{Ed} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{Ed} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(G)/Gesamlasten(G+Q) [s] = 0.50

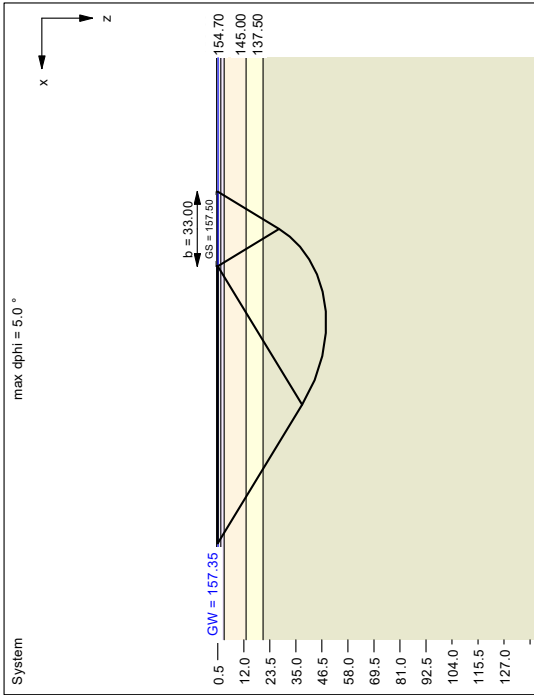
Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (alb = 1.00)
 $\gamma_{Gd} = 1.40$
 $\gamma_{Gd} = 1.35$
 $\gamma_G = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(Gd)} = 0.500 \cdot \gamma_G + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(Gd)} = 1.425$
 $\sigma_{R,d}$ auf 385.00 kN/m² begrenzt
Oberkante Gelände = 158.00 m
Gründungssohle = 157.20 m
Grundwasser = 157.35 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztafelspannungsvariabel bestimmt
Datei: 24-0025_2024_10_18_EG_EF_d080.gdg

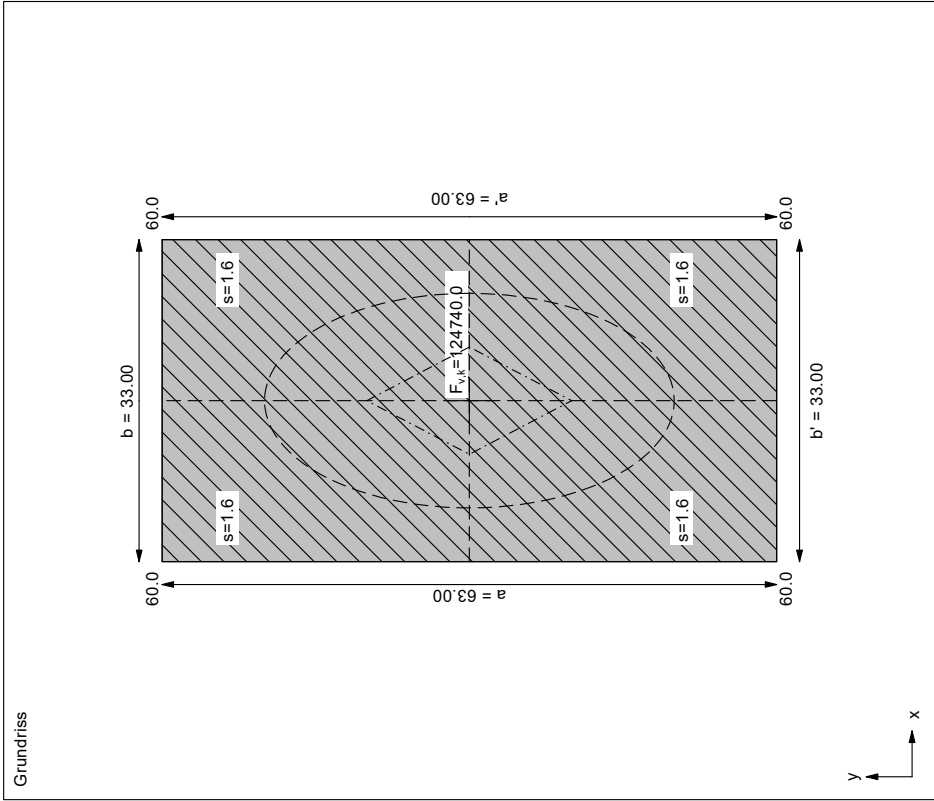
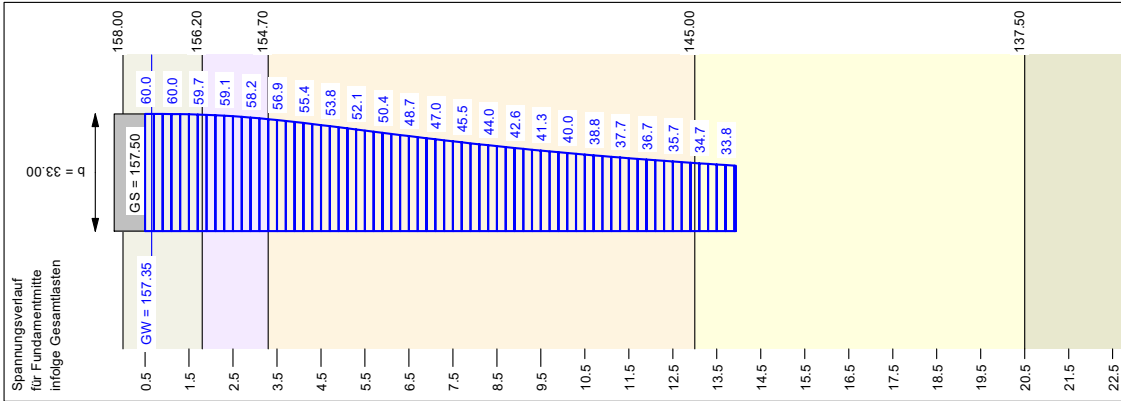


Boden	γ/γ'	φ	C	v	E_s	Bezeichnung
	20.0/11.0	33.0	0.0	0.00	60.0	Geländeaufschüttung
	19.5/9.5	27.5	5.0	0.00	10.0	bindige Deckschicht
	21.0/12.0	35.0	0.0	0.00	80.0	Kiese / Sande
	21.0/12.0	35.0	0.0	0.00	120.0	Kiese / Sande 2
	20.0/10.0	25.0	10.0	0.00	40.0	Tone

Bodenplatte Pflegeschule



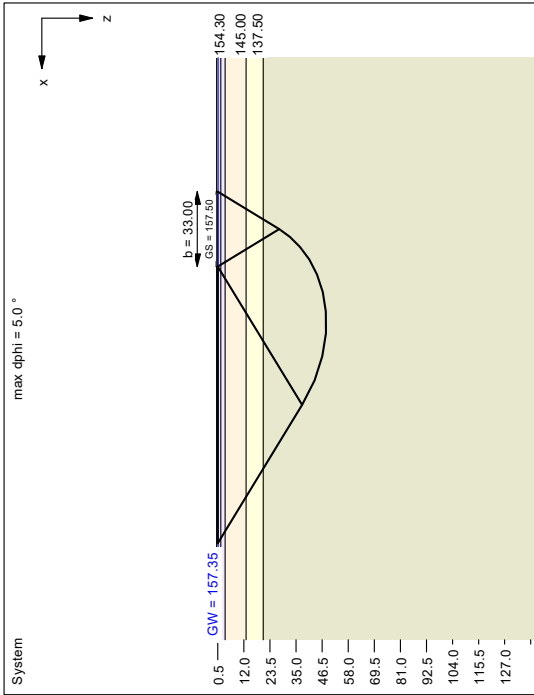
Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_G = 1.50$
Grenzzustand EQU:
 $\gamma_{G,dst} = 1.10$
 $\gamma_{G,stab} = 0.90$
 $\gamma_{G,dst} = 1.50$
Oberkante Gelände = 158.00 m
Gründungssohle = 157.50 m
Grundwasser = 157.35 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Datei: 24-0025_2024_10_18_EG_Pflegeschule_d050.gdg
--- 1. Kernweite
--- 2. Kernweite



Ergebnisse Einzelfundament:
Lasten = ständig / veränderlich
Vertikallast $F_{v,k} = 62370.00 / 62370.00$ kN
Horizontalkraft $F_{h,k} = 0.00 / 0.00$ kN
Fläche log. Spirale = 190.04 m²
Fläche log. Spirale = 4707.91 m²
Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
 $N_{d0} = 24.51$; $N_{d0} = 13.66$; $N_{d0} = 6.54$
Formbeiwerte (x):
 $\mu = 1.259$; $\mu = 1.240$; $\mu = 0.843$
 $\mu [V(st), M \text{ und } H(\text{gesamt})] = 0.024$
Setzung infolge Gesamtlasten:
Grenztiefe $t_g = 13.94$ m u. GOK
Setzung (Mittel aller KPs) = 1.58 cm
Setzungen der KPs:
rechts oben = 1.58 cm
links oben = 1.58 cm
rechts unten = 1.58 cm
links unten = 1.58 cm
Verdrehung(x) (KP) = 0.0
Verdrehung(y) (KP) = 0.0
Nachweis EQU:
Maßgebend: Fundamentbreite
 $M_{dst} = 62370.0 \cdot 33.00 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 926194.5$
 $M_{dst} = 0.0$
 $\mu_{EQU} = 0.0 / 926194.5 = 0.000$
Durchstanzten untersucht, aber nicht maßgebend.
Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\sigma_{R,v} / \sigma_{R,d} = 2383.6 / 1702.54$ kN/m²
 $R_{n,k} = 4955420.90$ kN
 $R_{n,d} = 3539586.36$ kN
 $V_d = 1.35 \cdot 62370.00 + 1.50 \cdot 62370.00$ kN
 $V_d = 177754.50$ kN
 μ (parallel zu x) = 0.050
cal $\varphi = 27.3^\circ$
cal φ wegen 5° Bedingung abgemindert
cal c = 6.87 kN/m²

Boden	γ/γ' [kN/m³]	ϕ [°]	C [kN/m²]	v [-]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
	20.0/11.0	33.0	0.0	0.00	60.0	Geländeaufschüttung
	19.5/9.5	27.5	5.0	0.00	10.0	bindige Deckschicht
	21.0/12.0	35.0	0.0	0.00	80.0	Kiese / Sande
	21.0/12.0	35.0	0.0	0.00	120.0	Kiese / Sande 2
	20.0/10.0	25.0	10.0	0.00	40.0	Tone

Bodenplatte Personal



Berechnungsgrundlagen:

Norm: EC 7

Grundbruchformel nach DIN 4017:2006

Teilsicherheitskonzept (EC 7)

$\gamma_{R,v} = 1.40$

$\gamma_G = 1.35$

$\gamma_Q = 1.50$

Grenzzustand EQU:

$\gamma_{G,dst} = 1.10$

$\gamma_{G,stab} = 0.90$

$\gamma_{Q,dst} = 1.50$

Oberkante Gelände = 158.00 m

Gründungssohle = 157.50 m

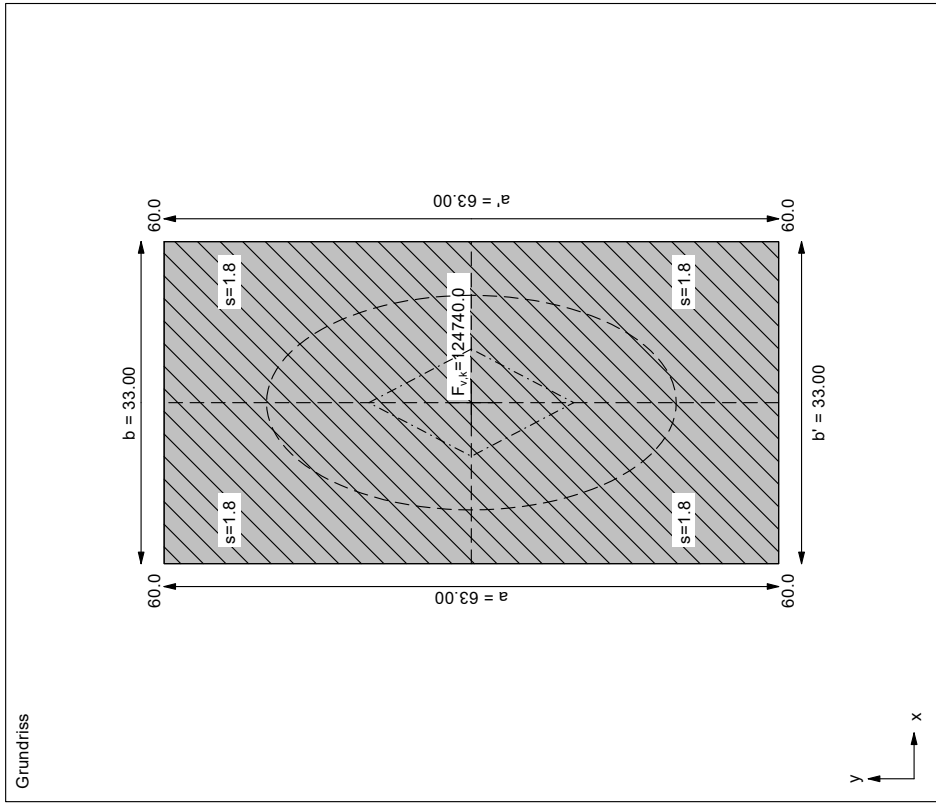
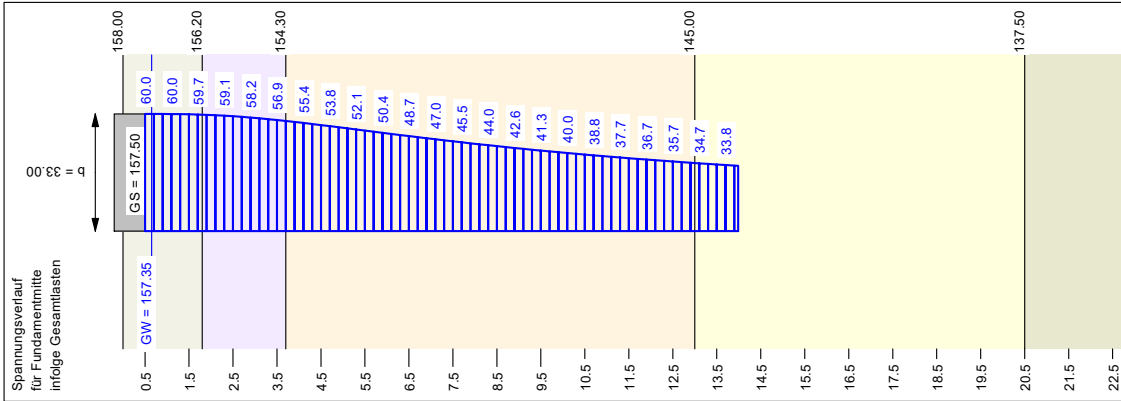
Grundwasser = 157.35 m

Grenztiefe mit p = 20.0 %

Datei: 24-0025_2024_10_18_EG_Personal_d050.gdg

--- 1. Kernweite

- - - - 2. Kernweite



Ergebnisse Einzelfundament:

Lasten = ständig / veränderlich

Vertikallast $F_{v,k} = 62370.00 / 62370.00$ kN

Horizontalkraft $F_{h,k} = 0.00 / 0.00$ kN

Fläche log. Spirale = 189.56 m²

Fläche log. Spirale = 4685.76 m²

Tragfähigkeitsbewerte (x):

$N_{ed} = 24.39$; $N_{ed0} = 13.56$; $N_{ed0} = 6.47$

Formbeiwerte (x):

$\mu = 1.259$; $\mu_d = 1.240$; $\mu_b = 0.843$

$\mu [V(st), M \text{ und } H(\text{gesamt})] = 0.024$

Setzung infolge Gesamtlasten:

Grenztiefe $t_g = 13.99$ m u. GOK

Setzung (Mittel aller KPs) = 1.78 cm

Setzungen der KPs:

links oben = 1.78 cm

rechts oben = 1.78 cm

links unten = 1.78 cm

rechts unten = 1.78 cm

Verdrehung(x) (KP) = 0.0

Verdrehung(y) (KP) = 0.0

Nachweis EQU:

Mäßgebend: Fundamentbreite

$M_{dst} = 62370.0 \cdot 33.00 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 926194.5$

$M_{dst} = 0.0$

$\mu_{EQU} = 0.0 / 926194.5 = 0.000$

Grundbruch:

Durchstanzen untersucht, aber nicht maßgebend.

Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v} = 1.40$

$\sigma_{R,k} / \sigma_{R,d} = 2355.8 / 1682.74$ kN/m²

$R_{n,k} = 4897778.73$ kN

$R_{n,d} = 3498413.38$ kN

$V_d = 1.35 \cdot 62370.00 + 1.50 \cdot 62370.00$ kN

$V_d = 177754.50$ kN

μ (parallel zu x) = 0.051

cal $\phi = 27.2^\circ$

ϕ wegen 5° Bedingung abgemindert

cal c = 6.89 kN/m²

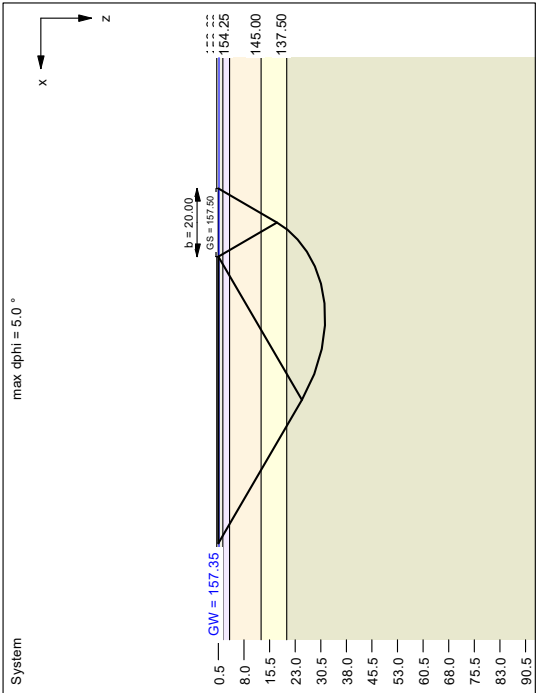
Berechnungsgrundlagen:

Norm: EC 7
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 $\gamma_{R,v} = 1,40$
 $\gamma_G = 1,35$
 $\gamma_Q = 1,50$
Grenzzustand EQU:
 $\gamma_{G,dst} = 1,10$

$\gamma_{G,alt} = 0,90$
 $\gamma_{Q,dst} = 1,50$
Oberkante Gelände = 158,00 m
Gründungssohle = 157,50 m
Grundwasser = 157,35 m
Grenztiefe mit $p = 20,0\%$
Datei: 24-0025_2024_10_18_EG_Arzte_d050.gdg
- - - - - 1. Kernweite
- - - - - 2. Kernweite

Boden	γ/γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	v [-]	E_s [MN/m ²]	Bezeichnung
	20,0/11,0	33,0	0,0	0,00	60,0	Geländeaufschüttung
	19,5/9,5	27,5	5,0	0,00	10,0	bindige Deckschicht
	21,0/12,0	35,0	0,0	0,00	80,0	Kiese / Sande
	21,0/12,0	35,0	0,0	0,00	120,0	Kiese / Sande 2
	20,0/10,0	25,0	10,0	0,00	40,0	Tone

Bodenplatte Ärztehaus



Ergebnisse Einzelfundament:

Lasten = ständig / veränderlich

Vertikallast $F_{v,k} = 16800,00 / 16800,00$ kN

Horizontalkraft $F_{h,k} = 0,00 / 0,00$ kN

Fläche log. Spirale = 2058,24 m²

Tragfähigkeitsbeiwerte (x):

$N_{ed} = 29,07$; $N_{ed} = 17,48$; $N_{ed} = 9,34$

Formbeiwerte (x):

$v_c = 1,374$; $v_d = 1,352$; $v_b = 0,786$

$\mu [V(st), M \text{ und } H(\text{gesamt})] = 0,027$

Setzung infolge Gesamlasten:

Grenztiefe $t_g = 11,03$ m u. GOK

Setzung (Mittel aller KPs) = 1,50 cm

Setzungen der KPs:

links oben = 1,50 cm

rechts oben = 1,50 cm

links unten = 1,50 cm

rechts unten = 1,50 cm

Verdrehung(x) (KP) = 0,0

Verdrehung(y) (KP) = 0,0

Nachweis EQU:

Maßgebend: Fundamentbreite

$M_{alt} = 16800,0 \cdot 20,00 \cdot 0,5 \cdot 0,90 = 151200,0$

$M_{dst} = 0,0$

$\mu_{EQU} = 0,0 / 151200,0 = 0,000$

Durchstanzanzen untersucht, aber nicht maßgebend.

Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v} = 1,40$

$\sigma_{R,v} / \sigma_{R,d} = 2110,7 / 1507,63$ kN/m²

$R_{n,k} = 1181983,66$ kN

$R_{n,d} = 844274,04$ kN

$V_d = 1,35 \cdot 16800,00 + 1,50 \cdot 16800,00$ kN

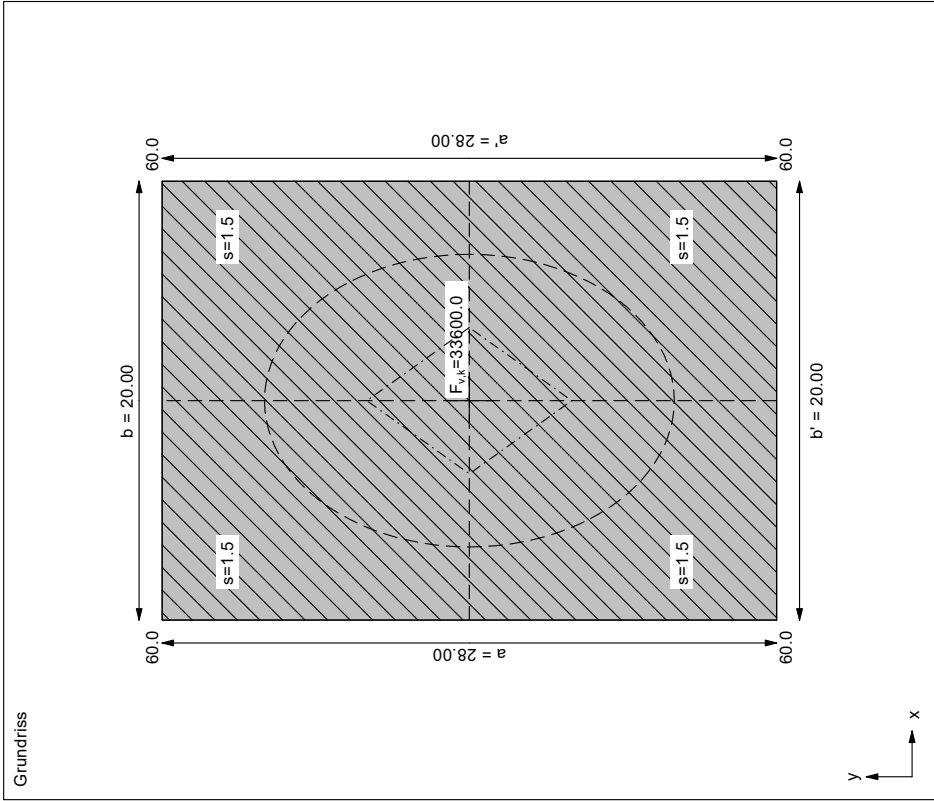
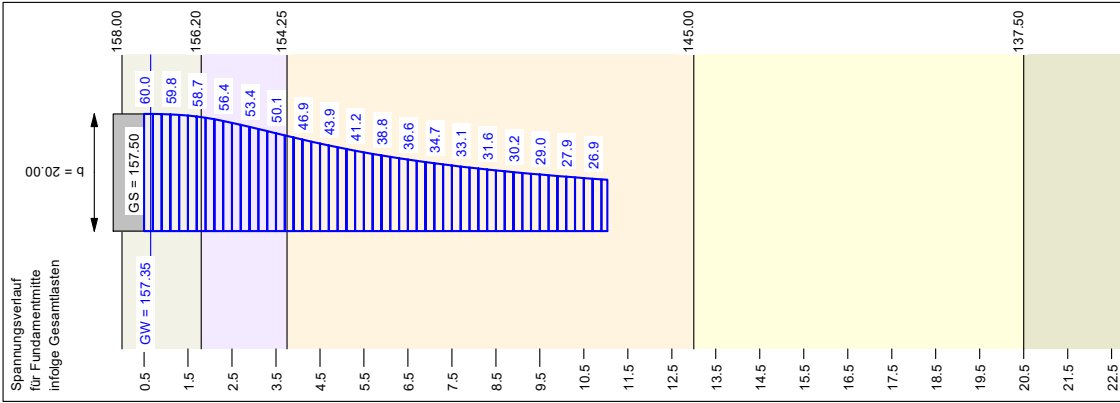
$V_d = 47880,00$ kN

μ (parallel zu x) = 0,057

cal $\phi = 29,5^\circ$

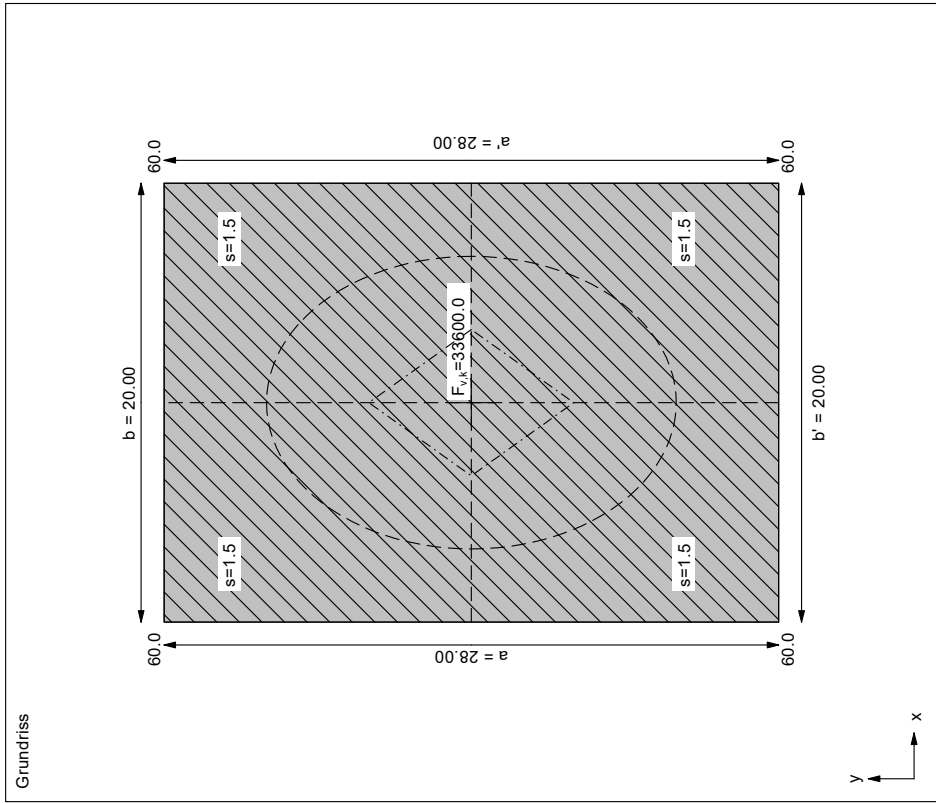
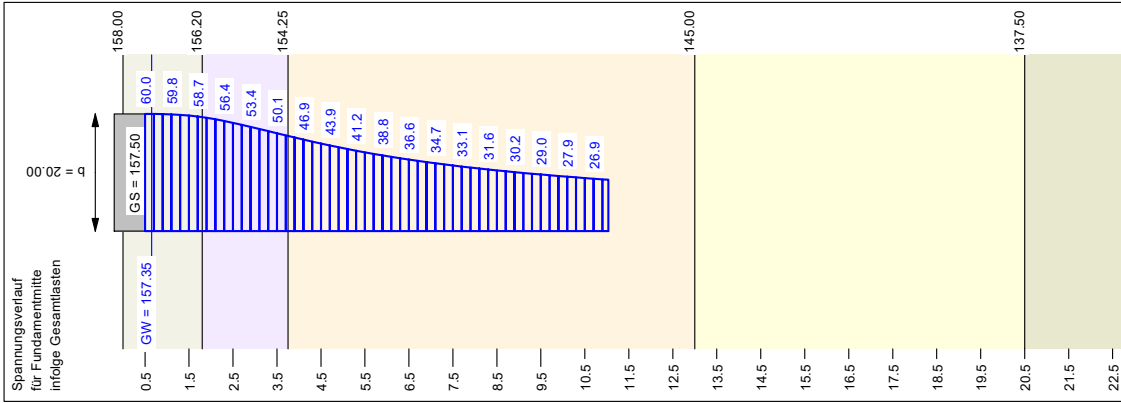
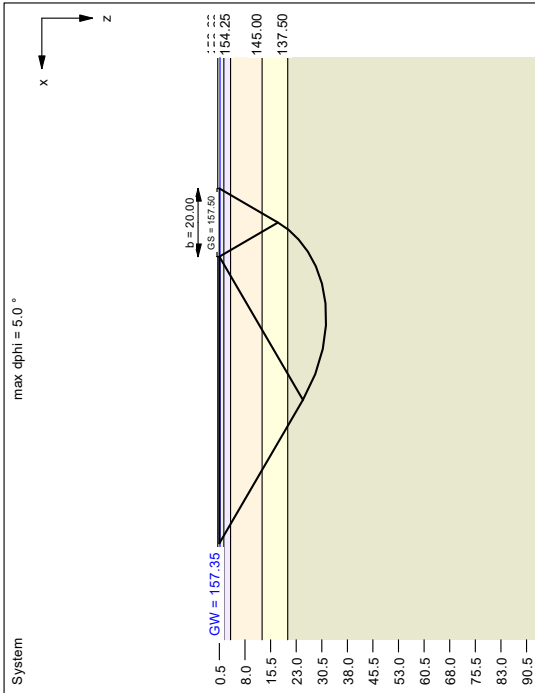
ϕ wegen 5° Bedingung abgemindert

cal c = 5,26 kN/m²



Boden	γ/γ'	φ	c	v	E_s	Bezeichnung
	20.0/11.0	33.0	0.0	0.00	60.0	Geländeaufschüttung
	19.5/9.5	27.5	5.0	0.00	10.0	bindige Deckschicht
	21.0/12.0	35.0	0.0	0.00	80.0	Kiese / Sande
	21.0/12.0	35.0	0.0	0.00	120.0	Kiese / Sande 2
	20.0/10.0	25.0	10.0	0.00	40.0	Tone

Bodenplatte Rettungswache

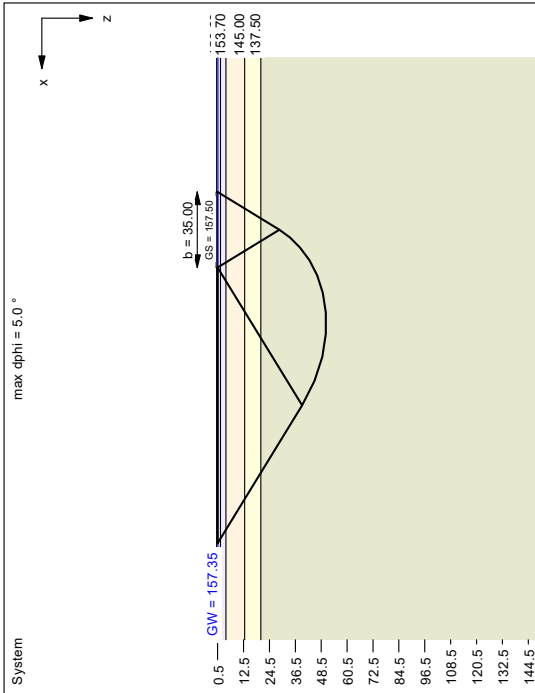


Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Grenz Zustand EQU:
 $\gamma_{G,dst} = 1.10$
 $\gamma_{G,stab} = 0.90$
 $\gamma_{Q,dst} = 1.50$
Oberkante Gelände = 158.00 m
Gründungssohle = 157.50 m
Grundwasser = 157.35 m
Gründtiefe mit p = 20.0 %
Datei: 24-0025_2024_10_18_EG_Rettung_d050.gdg
--- 1. Kernweite
--- 2. Kernweite

Ergebnisse Einzelfundament:
Lasten = ständig / veränderlich
Vertikallast $F_{v,k} = 16800.00 / 16800.00$ kN
Horizontalkraft $F_{h,k} = 0.00 / 0.00$ kN
Fläche log. Spirale = 126.49 m²
Fläche log. Spirale = 2058.24 m²
Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
 $N_{d,0} = 29.07$; $N_{d,90} = 17.48$; $N_{d,0} = 9.34$
Formbeiwerte (x):
 $v_c = 1.374$; $v_d = 1.352$; $v_h = 0.786$
 $\mu [V(st), M \text{ und } H(\text{gesamt})] = 0.027$
Setzung infolge Gesamlasten:
Grenztiefe $t_g = 11.03$ m u. GOK
Setzung (Mittel aller KPs) = 1.50 cm
Setzungen der KPs:
links oben = 1.50 cm
rechts oben = 1.50 cm
links unten = 1.50 cm
rechts unten = 1.50 cm
Verdrehung(x) (KP) = 0.0
Verdrehung(y) (KP) = 0.0
Nachweis EQU:
Maßgebend: Fundamentbreite
 $M_{stab} = 16800.0 \cdot 20.00 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 151200.0$
 $M_{dst} = 0.0$
 $\mu_{EQU} = 0.0 / 151200.0 = 0.000$
Durchstanzan unter sucht,
aber nicht maßgebend.
Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\sigma_{R,v} / \sigma_{R,d} = 2110.7 / 1507.63$ kN/m²
 $R_{n,k} = 1181983.66$ kN
 $R_{n,d} = 844274.04$ kN
 $V_d = 1.35 \cdot 16800.00 + 1.50 \cdot 16800.00$ kN
 $V_d = 47880.00$ kN
 μ (parallel zu x) = 0.057
cal $\varphi = 29.5^\circ$
 φ wegen 5° Bedingung abgemindert
cal c = 5.26 kN/m²

Boden	γ/γ'	φ	c	v	E_s	Bezeichnung
	20.0/11.0	33.0	0.0	0.00	60.0	Geländeaufschüttung
	19.5/9.5	27.5	5.0	0.00	10.0	bindige Deckschicht
	21.0/12.0	35.0	0.0	0.00	80.0	Kiese / Sande
	21.0/12.0	35.0	0.0	0.00	120.0	Kiese / Sande 2
	20.0/10.0	25.0	10.0	0.00	40.0	Tone

Bodenplatte Parkhaus



Berechnungsgrundlagen:

Norm: EC 7

Grundbruchformel nach DIN 4017:2006

Teilsicherheitskonzept (EC 7)

$\gamma_{R,v} = 1.40$

$\gamma_G = 1.35$

$\gamma_G = 1.50$

Grenzzustand EQU:

$\gamma_{G,dst} = 1.10$

$\gamma_{G,alt} = 0.90$

$\gamma_{G,dst} = 1.50$

Oberkante Gelände = 158.00 m

Gründungssohle = 157.50 m

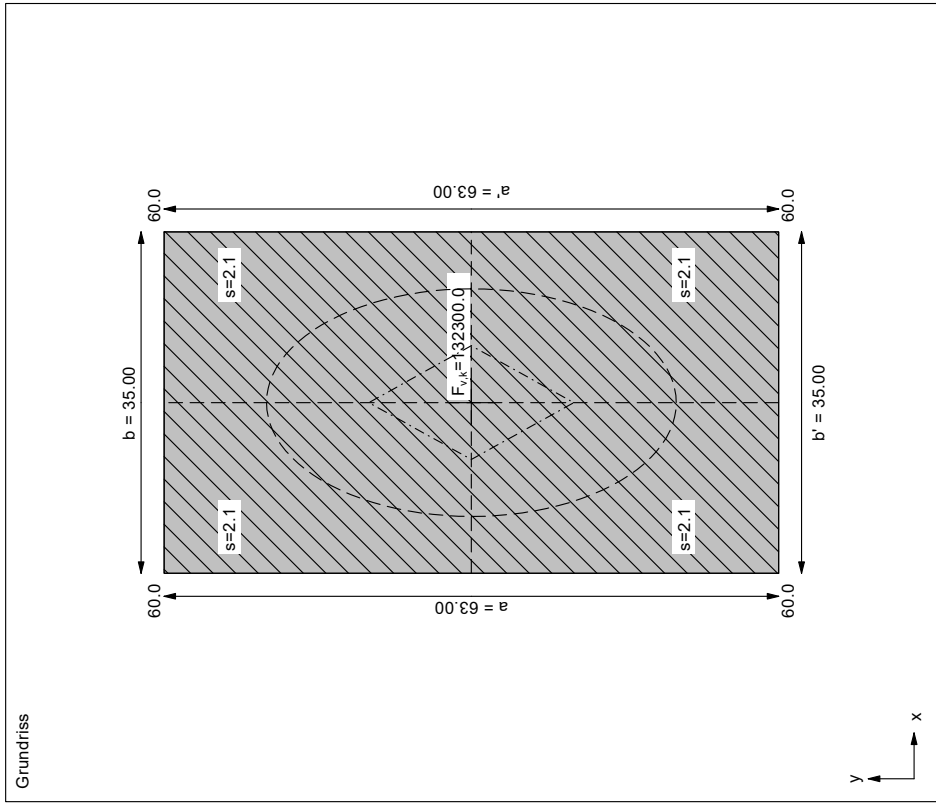
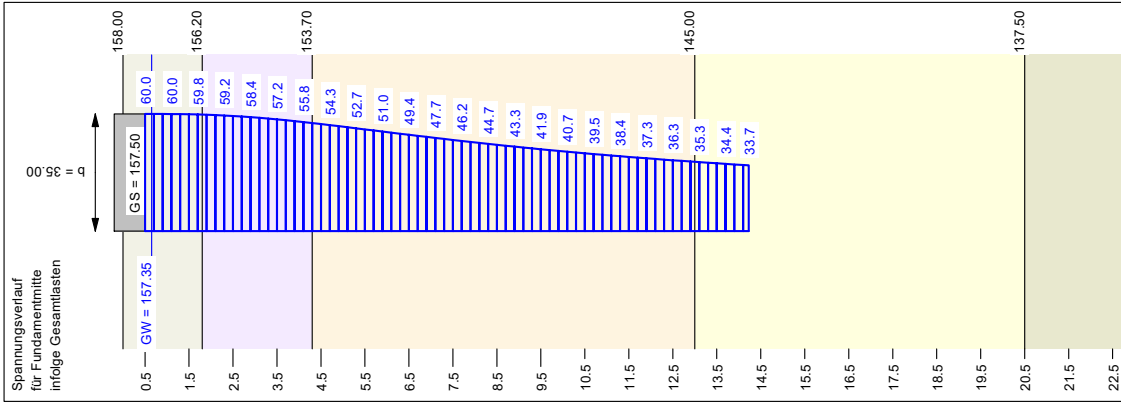
Grundwasser = 157.35 m

Grenztiefe mit $p = 20.0 \%$

Datei: 24-0025_2024_10_18_EG_Parkhaus_d050.gdg

--- 1. Kernweite

- - - - 2. Kernweite



Ergebnisse Einzelfundament:

Lasten = ständig / veränderlich

Vertikallast $F_{v,k} = 66150.00 / 66150.00$ kN

Horizontalkraft $F_{h,k} = 0.00 / 0.00$ kN

Horizontalmoment $M_{h,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m

Moment $M_{v,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m

Länge $a = 63.000$ m

Breite $b = 35.000$ m

Unter ständigen Lasten:

Exzentrizität $e_x = 0.000$ m

Exzentrizität $e_y = 0.000$ m

Resultierende im 1. Kern

Länge $a' = 63.000$ m

Breite $b' = 35.000$ m

Unter Gesamtlasten:

Exzentrizität $e_x = 0.000$ m

Exzentrizität $e_y = 0.000$ m

Resultierende im 1. Kern

Länge $a' = 63.000$ m

Breite $b' = 35.000$ m

Setzung infolge Gesamtlasten:

Grenztiefe $t_g = 14.23$ m u. GOK

Setzung (Mittel aller KPs) = 2.10 cm

Setzungen der KPs:

rechts oben = 2.10 cm

links oben = 2.10 cm

rechts unten = 2.10 cm

links unten = 2.10 cm

Verdrehung(x) (KP) = 0.0

Verdrehung(y) (KP) = 0.0

Nachweis EQU:

Margeband: Fundamentbreite

$M_{alt} = 66150.0 \cdot 35.00 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 1041862.5$

$M_{dst} = 0.0$

$\mu_{EQU} = 0.0 / 1041862.5 = 0.000$

Durchstanzan untersucht, aber nicht maßgebend.

Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v} = 1.40$

$\sigma_{R,k} / \sigma_{R,d} = 2365.2 / 1689.41$ kN/m²

$R_{n,k} = 5215196.65$ kN

$R_{n,d} = 3725140.46$ kN

$V_d = 1.35 \cdot 66150.00 + 1.50 \cdot 66150.00$ kN

$V_d = 188527.50$ kN

μ (parallel zu x) = 0.051

cal $\varphi = 27.0^\circ$

φ wegen 5° Bedingung abgemindert

cal c = 7.09 kN/m²