

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

GEOTECHNISCHES UND UMWELTTECHNISCHES GUTACHTEN

BAUVORHABEN

KIT Campus Nord
Neubau Gebäude 703
Hover AMS Labor
76344 Eggenstein-Leopoldshafen

AUFTRAGGEBER

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
DE Planen und Bauen
Hermann-von-Helmholtz-Platz 1
76344 Eggenstein-Leopoldshafen

AUFTRAG-NR.

23-0233

DATUM

02.11.2023
mai / mer

Inhaltsverzeichnis

1	Auftrag	5
2	Unterlagen	5
3	Projektstandort	6
3.1	Lage und aktuelle Geländesituation	6
3.2	Allgemeine Baugrundverhältnisse	7
3.3	Erdbeben	7
3.4	Wasserschutzgebiet / Hochwasserrisiko	8
3.5	Kampfmittel	8
4	Geplante Baumaßnahme und geotechnische Kategorie	8
5	Untersuchungsprogramm	8
5.1	Baugrundaufschlüsse	8
5.2	Geotechnische Laboruntersuchungen	9
5.3	Chemisch-analytische Untersuchungen	9
6	Baugrund	10
6.1	Untergrundaufbau	10
6.2	Baugrundmodell, charakteristische Kennwerte	11
6.3	Grundwasser	13
7	Umwelttechnische Untersuchungen	13
7.1	Baugrundaufschlüsse aus umwelttechnischer Sicht	13
7.2	Probenahme und Untersuchungsumfang	14
7.3	Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchungen	15
7.4	Umwelttechnische Bewertung	16
8	Gründung	17
8.1	Allgemeines, Höhen	17
8.2	Gründungsempfehlung	17
8.3	Bemessungswerte des Sohlwiderstands, zulässige Bodenpressungen	18
8.4	Setzungsberechnungen, Bettungsmoduln	20
9	Hinweise und Empfehlungen	21
10	Zusammenfassung	23

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Baugrundmodell-Homogenbereiche und Bodenkennwerte	12
Tabelle 2	Zusammenstellung der chemisch analysierten Proben	15
Tabelle 3	Abfallrechtliche Einstufung der untersuchten Bodenmischprobe	17
Tabelle 4	Fundamentsetzungen	20

Verteiler: 3-fach: Karlsruher Institut für Technologie (KIT), DE Planen und Bauen,
Herrn Reinhard Geng, Hermann-von-Helmholtz-Platz 1,
76344 Eggenstein-Leopoldshafen
sowie als PDF an: reinhard.geng@kit.edu
mathias.blum@partner.kit.edu

Anlagenverzeichnis

Anlage 1 Lagepläne

Anlage 1.1 Topografische Karte mit Projektstandort, M 1 : 25.000

Anlage 1.2 Luftbild mit Baufeld und Bohrpunkten, M 1 : 1.000

Anlage 1.3 Grundriss EG mit Bohrpunkten, M 1 : 200

Anlage 2 Baugrunderkundung

Anlage 2.1 Bohrprofile

Anlage 2.2 Protokolle der Kampfmittelsondierungen
(Hettmannsperger Spezialtiefbau GmbH, Karlsruhe)

Anlage 3 Geotechnische Laboruntersuchungen

Anlage 3.1 Körnungskurven

Anlage 3.2 Wassergehalte

Anlage 4 Prüfberichte der GBA Analytical Services GmbH, Vaterstetten

Anlage 5 Grundbruchberechnungen

Anlage 6 Setzungsberechnungen

1 Auftrag

Das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) plant den Neubau eines Laborgebäudes (Geb. 703 Hover AMS Labor) am KIT Campus Nord in 76344 Eggenstein.

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

2 Unterlagen

Dem Gutachten liegen folgende Unterlagen zu Grunde:

- [2.1] Vorentwurf Neubau, Stand: 06.12.2022, ibele + partner Architekten | Stadtplaner PartGmbB, Pfinztal
- [2.2] Kanal- und Leitungspläne, KIT
- [2.3] Geologische Karte von Baden-Württemberg, M 1 : 25.000, Blatt 6916 Karlsruhe-Nord, Geologisches Landesamt Baden-Württemberg, Freiburg i. Br., 1985
- [2.4] Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg, Innenministerium Baden-Württemberg, 2005
- [2.5] GFZ Helmholtz-Zentrum Potsdam: Plattform zur Abfrage von Erdbebengefährdungskarten für Deutschland sowie Abfrage von UHS (Uniform Hazard Spectra) und deren Parameter für beliebige Punkte in Deutschland [online], <http://www-app5.gfz-potsdam.de/d-eqhaz16>
- [2.6] Überflutungsflächen und Wasserschutzgebiete, Daten- und Kartendienst (online), Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, 2022
- [2.7] Hydrogeologische Kartenwerke „Hydrogeologische Kartierung und Grundwasserbewirtschaftung im Raum Karlsruhe-Speyer“, Umweltministerium Baden-Württemberg, Fortschreibung 1986 - 2005

- [2.8] Karte der Grundwasserhöhengleichen für hohe (April 1988) Grundwasserverhältnisse, Raum-Karlsruhe-Speyer, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, 2000
- [2.9] Grundwasserdaten der Landesmessstelle 0138/258-3 „3232 Leopoldshafen“, Regierungspräsidium Karlsruhe
- [2.10] Geotechnisches und umwelttechnisches Gutachten „Neubau Lagergebäude L566 auf dem Gelände der Hauptabteilung Dekontaminationsbetriebe (HDB)“, Bericht vom 27.08.2014, GHJ Ingenieurgesellschaft für Geo- und Umwelttechnik mbH & Co. KG, Karlsruhe, Auftrag-Nr. 22522
- [2.11] Überprüfung von Bohrpunkten (Sondierbohrungen BS 1 bis BS 4), auf Kampfmittelfreiheit, fachtechnische Begleitung durch Feuerwerker, Hettmannsperger Spezialtiefbau GmbH, Karlsruhe, Bericht vom 25.09.2023
- [2.12] Ergebnisse von 4 Kleinrammbohrungen, ausgeführt durch die GHJ Ingenieurgesellschaft für Geo- und Umwelttechnik mbH & Co. KG, Karlsruhe, 25.09.2023
- [2.13] Ergebnisse von bodenmechanischen Laborversuchen, ausgeführt durch die GHJ Ingenieurgesellschaft für Geo- und Umwelttechnik mbH & Co. KG
- [2.14] Ergebnisse von chemischen Laboruntersuchungen von Boden, Prüfberichte Nr. 2023PV08257 / 1, 2023PV08255 / 1 und 2023PV08258 / 1, ausgeführt durch die GBA Analytical Services GmbH, Vaterstetten, 30.10.2023
- [2.15] Ortstermin am 17.05.2023

3 Projektstandort

3.1 Lage und aktuelle Geländesituation

Der Projektstandort befindet sich im Nordwesten des KIT-Geländes, Campus Nord (ehem. Forschungszentrum Karlsruhe), in 76344 Eggenstein-Leopoldshafen. Der Campus Nord liegt im Hardtwald im Osten von Leopoldshafen.

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

Das Baufeld grenzt im Norden und im Westen an die Hochstetter Straße. Östlich des Baufelds befindet sich das Gebäude 712. Im Süden schließt ein unbebautes Gelände an.

Das Baufeld ist bewaldet und weitgehend eben.

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

3.2 Allgemeine Baugrundverhältnisse

Die allgemeinen Baugrundverhältnisse an dem Standort sind durch die Lage auf dem Hochgestade der Rheinebene gekennzeichnet. Nach der geologischen Karte [2.3] stehen bis in Tiefen von mehreren Dekametern Kiese und Sande des Pleistozäns in Wechsellagerung an.

3.3 Erdbeben

Nach der Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg [2.4] liegt der Standort in der Erdbebenzone 1 und im Bereich der Untergrundklasse S.

Es wird empfohlen, von der Baugrundklasse C auszugehen.

Nach der derzeit in Baden-Württemberg für die Erdbebenbemessung bauaufsichtlich eingeführten DIN 4149: 2005-04 beträgt der Bemessungswert der Bodenbeschleunigung somit $a_g = 0,4 \text{ m/s}^2$ und der Parameter zur Beschreibung des elastischen horizontalen Antwortspektrums $S = 0,75$.

Für den Fall, dass die im Juli 2021 als Weißdruck erschienene DIN EN 1998-1/NA:2021-07 (Eurocode 8, nationaler Anhang) als Technische Baubestimmung eingeführt wird, ergibt sich für den Standort eine größere Beanspruchung im Erdbebenlastfall.

Die Spektralbeschleunigung beträgt nach [2.5] $S_{ap,R} \approx 1,2026 \text{ m/s}^2$. Die Referenz-Spitzenbodenbeschleunigung ergibt sich zu $a_{gR} = S_{ap,R} / 2,50 \approx 1,2026 / 2,50 \approx 0,482 \text{ m/s}^2$ und der Bodenparameter zur Beschreibung des elastischen horizontalen Antwortspektrums zu $S = 1,15$.

3.4 Wasserschutzgebiet / Hochwasserrisiko

Das Baufeld liegt nach [2.6] außerhalb rechtskräftig festgesetzter Wasserschutzgebiete und außerhalb von Überschwemmungsgebieten.

3.5 Kampfmittel

Zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung lag für das Baufeld keine Freigabe hinsichtlich möglicher Kampfmittel vor.

Die Bohrachsen der zur Baugrunderkundung durchgeführten Kleinrammbohrungen wurden deshalb vorab mittels Kampfmittelbohrungen (Schneckenbohrungen) untersucht und freigegeben ([2.11], s. **Anlage 2.2**).

4 Geplante Baumaßnahme und geotechnische Kategorie

Die Baumaßnahme sieht den Neubau eines zweigeschossigen Laborgebäudes mit Grundrissabmessungen von ca. 28 m x 18 m vor. Der Grundriss des Erdgeschosses ist in Anlage 1.3 dargestellt. Eine Unterkellerung ist nicht geplant.

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

5 Untersuchungsprogramm

5.1 Baugrundaufschlüsse

Zur Baugrunderkundung wurden durch die GHJ Ingenieurgesellschaft folgende Baugrundaufschlüsse durchgeführt:

- 4 Kleinrammbohrungen (BS 1 bis BS 4); Bohrtiefe: 5,0 m

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

Zur Einmessung der Bohrpunkte wurden drei Kanaldeckel im Bereich des Baufelds herangezogen, deren Höhen nach [2.2] bei KD1 = 110,17 m NHN, KD2 = 110,22 m NHN und KD3 = 109,73 m NHN (Angaben ohne Gewähr) liegen. Das Höhenniveau der Bohransatzpunkte liegt danach zwischen 109,91 m NHN und 110,16 m NHN.

In der **Anlage 2.1** sind die Ergebnisse der Bohrungen als Bohrprofile nach DIN 4023 dargestellt.

5.2 Geotechnische Laboruntersuchungen

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

- 7 x Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN 18123
- 1 x Bestimmung des Wassergehalts (durch Ofentrocknung)

Die Ergebnisse der Korngrößenbestimmungen sind in **Anlage 3.1** als Körnungskurven dargestellt. Der an einer bindig durchsetzten Probe ermittelte Wassergehalt ist in der Anlage 3.2 aufgeführt.

5.3 Chemisch-analytische Untersuchungen

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

- 2 Bodenmischproben (MP 1 und MP 2) auf die Parameter nach EBV, Anl. 1, Tab. 3, Bodenmaterial (BM-0*-Liste)
- 1 Bodenmischprobe des Oberbodens (OB1) auf die Parameter nach BBodSchV (2021), Anlage 1, Tab. 1+2

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

6 Baugrund

6.1 Untergrundaufbau

Auffüllungen

Bei allen Bohrungen wurden unterhalb der bis zu 0,2 m starken, durchwurzelter Boden-schicht (Obere Zone der Vegetationsschicht) aus bindig durchsetzten Sanden zunächst künstliche Auffüllungen (Signatur „A“ in den Bohrprofilen) angetroffen.

Bei den künstlichen Auffüllungen handelt es sich größtenteils um Sande mit lagenweise unterschiedlich großen kiesigen und bindigen Anteilen. Davon abweichend wurde bei der Bohrung BS 3 im Tiefenbereich von 0,7 m bis 1,0 m eine stark sandige Tonschicht erbohrt.

Anthropogene Fremdbestandteile (Ziegelreste) wurden lediglich bei der Bohrung BS 1 im Tiefenbereich von 1,0 m bis 1,9 m festgestellt. Der Übergang von den künstlichen Auffüllungen zum natürlich anstehenden Boden konnte deshalb nicht überall eindeutig festgestellt werden.

Eindeutig aufgefüllt bzw. örtlich umgelagert sind die bei den Bohrungen BS 2 bis BS 4 in Tiefen von 1,0 m bis 1,2 m erbohrten Böden. Bei der Bohrung BS 1 reichen die künstlichen Auffüllungen bis in 3,0 m Tiefe. Vermutlich ist dies auf vorangegangene Schachtarbeiten zurückzuführen.

Die bei den Bohrungen BS 2 bis BS 4 unterhalb der o. g. Koten bis in Tiefen von 1,6 m bis 2,2 m angetroffenen Sande könnten ebenfalls örtlich umgelagert worden sein. Diese Bereiche sind in den Bohrprofilen mit der Signatur „A?“ als vermutete Auffüllungen gekennzeichnet.

Nach den Korngrößenverteilungen variieren die kiesigen Anteile der aufgefüllten Sande zwischen weniger als 5 % und ca. 25 %. Sie sind eng gestuft. Die Feinkornanteile der Sande können bis zu knapp 20 % betragen. Die aufgefüllten Sande sind größtenteils schwach schluffig, teils auch schluffig oder nichtbindig ausgeprägt. Der an einer bindig durchsetzten Probe ermittelte Wassergehalt ergab einen Wert von $w = 7,9 \%$, was die bei der Ansprache des Bohrguts festgestellte halbfeste bis feste Konsistenz des Bohrguts wiedergibt.

Mit Kiesanteilen von bis zu ca. 25 % sind die aufgefüllten Sande zum Teil kiesig ausgeprägt.

Natürliche Sande

Der natürlich anstehende Boden wird bei allen Bohrungen bis zum Bohrtiefsten bei 5,0 m aus Sanden mit lagenweise unterschiedlich großen kiesigen Anteilen gebildet.

Die natürlich anstehenden Sande sind eng gestuft und mit Feinkornanteilen < 10 % zumeist nichtbindig bis schwach schluffig ausgeprägt. Die natürlichen Sande sind in den oberen Metern zum Teil schwach kiesig, zum Liegenden hin auch kiesig ausgeprägt.

6.2 Baugrundmodell, charakteristische Kennwerte

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

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

Tabelle 1 Baugrundmodell-Homogenbereiche und Bodenkennwerte

Homogenbereich		1	2
Bezeichnung nach DIN 4023		Auffüllungen: meist Sande, teils Schluffe, Tone	Natürliche Sande
Bezeichnung nach DIN 14688 (nur Hauptbodenarten)		meist Sa, teils Si, Cl	Sa
Bodengruppen nach DIN 18196		meist A [SE, SI, SU, ST], teils A [SU*, ST*, UL, TL]	meist SE, SI, teils SU
Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17		meist F2, teils F3, F1	F1, teils F2
Schichtunterkante	[m NHN]	≈ 107,0 - 109,1	< 105,0
Schichtmächtigkeit	[m]	≈ 1,0 - 3,0	> 4,0
Konsistenz / Lagerung	[-]	locker - mitteldicht	mitteldicht
Korngrößenverteilung obere Kornkennzahl:	[-]	20/20/60/0	20/10/70/0
untere Kornkennzahl	[-]	0/0/70/30	0/0/70/30
Steine d = 63-200 mm	[Gew.-%]	< 5	< 5
Blöcke d = 200-630 mm	[Gew.-%]	--	--
Dichte ρ	[t/m ³]	1,8-2,1	1,9-2,1
Wassergehalt w	[Gew.-%]	5 - 15	5 - 10
Plastizitätszahl I_p	[%]	3- 20 (Si, Cl)	--
Konsistenzzahl I_c	[-]	0,75 - 1,25 (Si, Cl)	--
Lagerungsdichte I_D	[%]	25 - 65 (Sa)	30 - 70
undräßierte Scherfestigkeit c_u	[kN/m ²]	50 - 150 (Si, Cl)	--
organischer Anteil	[Gew.-%]	< 2(Sa); < 6(Si, Cl)	< 2
Reibungswinkel φ	[°]	25 - 35	30 - 35
Kohäsion c	[kN/m ²]	0 - 5	0
Steifemodul E_s	[MN/m ²]	15 - 40	40-80
Wichte γ	[kN/m ³]	18 - 21	19-21
Wichte u. Auftrieb γ'	[kN/m ³]	9 - 12	10-12
Durchlässigkeit k	[m/s]	ca. 10^{-7} - 3×10^{-3}	ca. 10^{-5} - 3×10^{-3}

6.3 Grundwasser

Die Grundwasserverhältnisse am Standort sind durch die Lage im Rheingraben geprägt. Nach der hydrogeologischen Karte [2.7] bilden die Sande und Kiese den Hauptgrundwasserleiter mit einem freien Grundwasserspiegel und einer generellen Grundwasserströmungsrichtung nach Nordwesten zum Rhein.

Bei den 5 m tiefen Bohrungen wurde kein Grundwasser angetroffen.

Nach den örtlichen Erfahrungen aus früheren Baumaßnahmen (u. a. [2.10]) auf dem KIT Campus Nord unterliegen die Grundwasserstände langfristigen Schwankungen von ca. 2,5 m bis 3,0 m.

Nach den Daten der ca. 150 m südwestlich zum Baufeld, beim Gebäude 575 gelegenen Grundwassermessstelle 0138/258-3 „3232 Leopoldshafen“, die seit 1958 kontinuierlich beobachtet wird, lässt sich für das Baufeld ein maximaler Grundwasserstand von ca. 107,1 m NHN ableiten. D. h., auch in nassen Jahren hat der Grundwasserspiegel einen Flurabstand von ca. 3,0 m. Der mittlere Grundwasserstand liegt bei ca. 105,5 m NHN und damit ca. 4,5 m unter der Geländeoberfläche.

Für den ohne Keller geplanten Neubau spielt das Grundwasser somit keine Rolle.

7 Umwelttechnische Untersuchungen

Die umwelttechnischen Untersuchungen erfolgten auf Basis der geotechnischen Baugrunderkundung primär nach abfallrechtlichen Kriterien im Hinblick auf die geplante Baumaßnahme. Eine systematische Altlastenerkundung unter Berücksichtigung einer eventuellen altlastenrechtlich relevanten Vornutzung des Projektstandortes war nicht Gegenstand der Beauftragung.

7.1 Baugrundaufschlüsse aus umwelttechnischer Sicht

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

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

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

Im vorliegenden Fall sind die organoleptischen Auffälligkeiten auf die geringfügig enthaltenen bodenfremden Bestandteile (Ziegelreste) innerhalb der erbohrten Auffüllungen der Bohrungen BS 1 im Tiefenbereich von 1,0 m bis 1,9 m beschränkt. Die übrigen Auffüllungen aus den Bohrungen waren organoleptisch unauffällig.

Die Mächtigkeit der Auffüllungen schwankt zwischen 0,45 m bis 2,0 m, wobei nicht immer eindeutig zwischen Auffüllung und natürlich anstehenden Boden unterschieden werden konnte. Die vermuteten Auffüllungen sind in den Bohrprofilen mit A(?) gekennzeichnet.

Grundwasser wurde in den Kleinrammbohrungen nicht festgestellt. Auf Grundlage der vorliegenden Grundwasserstandsdaten (siehe Kapitel 6.33) ist auch in Zeiten hoher Grundwasserstände keine Durchströmung der Auffüllungen mit Grundwasser zu erwarten.

7.2 Probenahme und Untersuchungsumfang

Zur Überprüfung des Baugrundes auf eventuelle Schadstoffbelastungen wurden aus dem gewonnenen Probenmaterial die nachfolgend aufgeführten Bodenmischproben (OB1, MP1, MP2) gebildet und auf die angegebenen Parameter untersucht.

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. Im vorliegenden Fall ist zudem die obere Vegetationsschicht (Oberboden) für eine Wiederverwendung vor Ort oder an anderer Stelle aus bodenschutzrechtlicher Sicht zu bewerten.

Wie aus den Prüfberichten ersichtlich wird, ergaben sich in den Proben keine erhöhten Analysebefunde. Es sind daher aus altlastenrechtlicher Sicht insgesamt keine schädliche Bodenveränderungen im Sinne bzw. keine unmittelbaren Gefahren für die Umwelt und den Einzelnen und damit kein weiterer Handlungsbedarf abzuleiten. Die nachfolgenden Ausführungen sind daher auf Aussagen zur Entsorgung bzw. Verwertung der Böden beschränkt.

Die Beurteilung des Oberbodens (OB1) erfolgt hierbei nach den Kriterien der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), die abfallrechtliche Bewertung der darunter folgenden Böden und bodenähnlichen Auffüllungen (MP1, MP2) anhand der Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung – ErsatzbaustoffV bzw. EBV)“.

Für den **Oberboden (OB1)** sind die Vorsorgewerte gemäß BBodSchV (2021), Anl. 1, Tab. 1+2, eingehalten. Da allerdings der PCB-Gehalt von 0,0382 mg/kg knapp oberhalb von 70 % des Vorsorgewertes (= 0,035 mg/kg) liegt, ist im Allgemeinen keine Verwertung auf Flächen mit landwirtschaftlicher oder gartenbaulicher Folgenutzung zulässig. Ansonsten ist der Oberboden aber für das Auf- oder Einbringen auf oder in die belebte Bodenzone auch an anderer Stelle geeignet.

Die **Bodenproben MP1 und MP2** sind aus abfallrechtlicher Sicht nach den Bewertungsmaßstäben der EBV einschließlich aller Fußnoten wie folgt einzustufen. Der Vollständigkeit halber ist in der Liste auch die Oberbodenprobe aufgeführt, auch wenn

Oberboden primär einer bodenähnlichen Verwertung nach den Kriterien der BBodSchV zuzuführen ist:

Tabelle 3 Abfallrechtliche Einstufung der untersuchten Bodenmischprobe

Probe	Einstufung n. EBV	maßgebliche(r) Parameter mit Analysewert	überschrittener Zuordnungswert
OB1	[BM-0]	--	--
MP1	BM-0	--	--
MP2	BM-0	--	--

[...] Untersuchung nach BBodSchV, Vorsorgewerte

Die untersuchten Bodenproben sind auf Basis der Analysebefunde als Material der Materialklasse BM-0 nach EBV bzw. als frei verwertbar einzustufen.

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.

8 Gründung

8.1 Allgemeines, Höhen

Für das geplante Bauvorhaben liegen noch keine Angaben zur geplanten Höhenstellung vor. Nachfolgend wird davon ausgegangen, dass die Oberkante der Bodenplatte im Erdgeschoss bei einer Kote von ca.

OK FFB EG = ± 0,00 m ca. 110,1 m NHN

zu liegen kommen wird.

8.2 Gründungsempfehlung

Ausgehend von einer Gründung in frostfreier Tiefe ($d = 0,8 \text{ m}$) würden die Fundamente in den künstlichen Auffüllungen zu liegen kommen, deren Zusammensetzung örtlich stark unterschiedlich sein kann und die vermutlich nicht qualifiziert verdichtet eingebaut worden sind. Von einer Gründung in den künstlichen Auffüllungen wird daher abgeraten.

Darüber hinaus muss davon ausgegangen werden, dass der Baugrund infolge der Rodungsarbeiten und nach Entfernung der Wurzelstöcke der vorhandenen Bäume bis in mindestens 1,5 m Tiefe aufgelockert sein wird.

Es wird deshalb empfohlen, den Boden generell bis in 1,5 m Tiefe auszuheben und das Planum anschließend durch mehrere Übergänge mit einer schweren Rüttelwalze nachzuverdichten. Sollten örtlich nicht verdichtungsfähige Materialien angetroffen werden, sind diese gegen kiesig-sandiges Material auszutauschen. Anschließend kann das sandige Aushubmaterial mit geringen Feinkornanteilen wieder eingebaut werden oder alternativ kiesiges Fremdmaterial (Bodengruppen GW, GI nach DIN 18196) aufgebracht werden.

Die Gründung des Neubaus kann dann in den nachverdichteten / qualifiziert eingebauten Sanden / Kiesen auf Einzel- und Streifenfundamente oder alternativ auf einer tragenden Bodenplatte erfolgen.

Nachfolgend werden die Bemessungswerte des Sohlwiderstands sowie die zulässigen Bodenpressungen für charakteristische Lasten bestimmt. Anschließend werden die zu erwartenden Setzungen abgeschätzt und Bettungsmoduln abgeleitet.

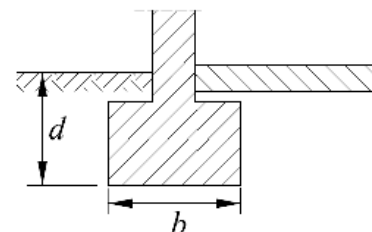
8.3 Bemessungswerte des Sohlwiderstands, zulässige Bodenpressungen

Die Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ und die zulässigen Bodenpressungen zul. $\sigma_{E,k}$ für charakteristische Lasten werden durch Grundbruchberechnungen nach DIN 4017 ermittelt.

Folgende charakteristische Kennwerte werden als maßgebend angesetzt:

- Sande, mitteldicht:

Reibungswinkel:	$\varphi_k = 33^\circ$
Kohäsion:	$c_k = 0$
Wichten:	$\gamma_{k2} = 19,0 \text{ kN/m}^3$
	$\gamma_{k1} = 19,0 \text{ kN/m}^3$
	(im Einbindebereich der Fundamente)



Für die Fundamente wird von einer Einbindetiefe von mindestens $d = 0,8 \text{ m}$ ausgegangen (siehe Skizze).

a) Einzel- und Streifenfundamente

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

- Einzelfundamente, $b \geq 0,75$ m, $a/b \leq 2,0$, $d \geq 0,8$ m: $\sigma_{R,d} = 490$ kN/m²
zul. $\sigma_{E,k} = 340$ kN/m²
- Streifenfundamente, $b \geq 0,5$ m, $d \geq 0,8$ m: $\sigma_{R,d} = 390$ kN/m²
zul. $\sigma_{E,k} = 270$ kN/m²

In **Anlage 5.1** wird für die angegebenen Werte die ausreichende Sicherheit gegen Versagen durch Grundbruch nachgewiesen.

Die Angaben gelten jeweils für Fundamente unter lotrechter, mittiger Beanspruchung. 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.

b) tragende Bodenplatte

Rechnerisch betrachtet werden 1,0 m breite Streifen (mitwirkende Breite) der Bodenplatte mit einer Einbindetiefe von $d = 0,25$ m (Plattendicke).

Die Ergebnisse der Berechnungen sind als **Anlage 5.2** beigelegt.

Für die Bemessung wird der Ansatz folgender Werte empfohlen:

- Bemessungswert des Sohlwiderstands: $\sigma_{R,d} = 300$ kN/m²
(Bemessungssituation BS-P, Abminderung des Bruchwerts mit $\gamma_{R,V} = 1,40$)
- zulässige Bodenpressung: $\text{zul. } \sigma_{E,k} = 210$ kN/m²
(für charakteristische Lasten, Ausnutzungsgrad $\mu \leq 1,0$, globale Sicherheit $\eta \geq 2,0$)

Für die angesetzten Lasten ergeben sich Setzungen von knapp 1 cm bis knapp 1,5 cm. Setzungen in dieser Größenordnung dürften für die Konstruktion unproblematisch sein.

Die Setzungen werden sich unmittelbar mit der Lastaufbringung einstellen.

Auf Wunsch können nach Vorlage eines Fundament- und Lastenplans genauere Angaben zu den Bettungsmoduln sowie zu den Setzungen ausgearbeitet werden.

In **Anlage 6.2** sind Setzungsberechnungen für den Fall der Gründung des Gebäudes auf einer tragenden Bodenplatte zusammengestellt. In den Berechnungen wird davon ausgegangen, dass unter der Bodenplatte eine 30 cm starke Tragschicht eingebaut wird.

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

im Feld:	$k_{S,k} = 7,0 \text{ MN/m}^3$
unter Wänden:	$k_{S,k} = 25,0 \text{ MN/m}^3$ (mitwirkende Breite ca. 1,0 m)
unter Stützen:	$k_{S,k} = 58,5 \text{ MN/m}^3$ (mitwirkende Fläche ca. 1,0 m x 1,0 m)

Genauere Angaben können auf Wunsch nach Vorlage eines Lastenplans ausgearbeitet werden.

9 Hinweise und Empfehlungen

Vorbereiten der Gründungssohlen

Wie im **Abschnitt 8.2** erwähnt, wird empfohlen, den Boden generell bis in 1,5 m Tiefe auszuheben und das Planum anschließend durch mehrere Übergänge mit einer schweren Rüttelwalze nachzuverdichten (mindestens 4 x längs/quer sowie vor/zurück). Für die anschließende Auffüllung bis zur Gründungssohle der Fundamente bzw. der Unterkante der Tragschicht kann sandiges Aushubmaterial oder kiesig-sandiges Fremdmaterial (Bodengruppen GW, GI nach DIN 18196) verwendet werden. Das Material ist über die Außenkanten der Fundamente / Bodenplatte hinaus in Überbreite, entsprechend einem Druckausbreitungswinkel von maximal 45° gegen die Waagerechte einzubauen. Es wird empfohlen, den Einbau und die Verdichtung in Lagen $\leq 25 \text{ cm}$ vorzunehmen. Die Verdichtungsanforderung beträgt $D_{Pr} = 100 \text{ \%}$.

Gründung der Bodenplatte

Für die Gründung der Bodenplatte wird der Einbau einer 0,3 m starken Tragschicht aus gebrochenem Schüttmaterial (Schotter-Splitt-Sandgemische der Körnung 0/32 mm oder 0/45 mm, Tragschichtmaterial nach den TL SoB-StB 20, Sieblinie MDV) empfohlen. Die Verdichtungsanforderung an das Tragschichtmaterial beträgt $D_{Pr} = 100 \%$. Auf der Oberfläche der Tragschicht ist ein Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verhältniswert von $E_{V2} / E_{V1} \leq 2,3$ nachzuweisen.

Es wird empfohlen, die Bodenplatte auch im Fall einer Fundamentgründung oben und unten zu bewehren und mit Bügeln an die Außenfundamente anzuschließen.

Frostschürzen

Die oberflächennah anstehenden Böden sind bindig durchsetzt und daher nicht uneingeschränkt frostsicher. Für den Fall der Gründung des Gebäudes auf einer tragenden Bodenplatte wird deshalb empfohlen, Frostschürzen ($d \geq 0,8 \text{ m}$) vorzusehen.

Baubetriebliche Hinweise aus umwelttechnischer Sicht

Entsprechend den durchgeführten Untersuchungen ist nach derzeitigem Kenntnisstand im Zuge der geplanten Bautätigkeiten mit keinen Schadstoffbelastungen im Untergrund zu rechnen. Sowohl der Oberboden als auch die darunter anstehenden fremdstoffarmen Auffüllungen waren analytisch unauffällig und sind aus abfallrechtlicher Sicht frei verwertbar (Oberboden: Einhaltung der Vorsorgewerte nach BBodSchV; Auffüllungen, vermutete Auffüllungen Materialklasse BM-0 nach EBV; siehe auch **Kapitel 7**).

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

Bei einer eventuellen Abfuhr von Bodenmaterialien ist davon auszugehen, dass dieses entsprechend der derzeitigen, von allen Entsorgungsstellen akzeptierten Vorgehensweise in Abhängigkeit der Materialzusammensetzung chargenweise innerhalb des Baugeländes in Haufwerken bereitgestellt werden muss. Die Haufwerke sind dann zur abschließenden, rechtlich verbindlichen Deklaration entsprechend den Richtlinien der LAGA PN98 zu

beprobieren und chemisch-analytisch zu untersuchen. Die Entsorgung des Aushubmaterials erfolgt auf Basis der daraus resultierenden Klassifizierung. Die Möglichkeit eventuell davon abweichender Vorgehensweisen (z. B. sektorenweise und tiefenorientierende Vorabbeprobung) sollte im Rahmen der Vergabe der Erdarbeiten mit den in Frage kommenden Erdbauunternehmen abgestimmt werden.

Schließlich ist darauf hinzuweisen, dass zwischen den Aufschlusspunkten auch Material mit bislang nicht festgestellten Belastungsklassen anstehen kann. Wir empfehlen daher, in die Ausschreibung von Erdarbeiten neben Positionen für die Separierung und Bereitstellung von Aushubmaterial auch Positionen für die Entsorgung von Aushubmaterial mit verschiedenen gängigen Belastungsklassen aufzunehmen (Materialklassen BM-0, BM-0*, BM-F0*, BM-F1 und BM-F2 nach EBV). Höhere Belastungen sind nach derzeitigem Kenntnisstand unwahrscheinlich und sollten ggf. über einen Nachtrag abgewickelt werden.

10 Zusammenfassung

Im Baufeld stehen unterhalb einer bis zu 0,2 m starken Vegetationsschicht (durchwurzelter Bodenzone) zunächst künstliche Auffüllungen an, die bis in mindestens 1,0 m Tiefe, örtlich auch bis in 3,0 m Tiefe reichen.

Die künstlichen Auffüllungen sind größtenteils aus unterschiedlich bindig durchgesetzten Sanden, im oberen Meter lagenweise auch aus stark sandigen Tonen zusammengesetzt.

Der natürlich anstehende Boden besteht durchgängig aus Sanden mit zumeist geringen Feinkornanteilen und lagenweise unterschiedlich großen Kiesanteilen.

Grundwasser wurde mit den 5 m tiefen Bohrungen nicht angetroffen. Nach den Daten umliegender Grundwassermessstellen hat das Grundwasser auch in nassen Jahren einen Flurabstand von ca. 3,0 m und spielt somit für den ohne Keller geplanten Neubau keine Rolle.

Der Neubau kann flach auf Einzel- und Streifenfundamenten oder alternativ auf einer tragenden Bodenplatte gegründet werden.

Da die künstlichen Auffüllungen örtlich tiefer reichen als die Fundamentsohlen und infolge der Rodungsarbeiten des bewaldeten Grundstücks mit Auflockerungen gerechnet

werden muss, wird jedoch empfohlen, den Boden bis in 1,5 m Tiefe auszuheben, das Planum intensiv nachzuverdichten und das Gelände anschließend bis zum Gründungsniveau des Neubaus qualifiziert verdichtet wieder aufzufüllen. Die Gründung kann dann in der verdichteten Aufschüttung erfolgen.

Bindiger Boden ist aus dem Gründungsbereich zu entfernen.

Unter der Bodenplatte wird der Einbau einer 30 cm starken Tragschicht empfohlen.

Sofern die Gründung auf einer tragenden Bodenplatte erfolgt, sind Frostschrünzen vorzusehen.

Der Standort liegt in der Erdbebenzone 1.

Die umwelttechnischen Untersuchungen zeigen, dass an dem Standort nach derzeitigem Kenntnisstand sowohl die fremdstoffarmen Auffüllungen als auch die darunter vermuteten Auffüllungen als frei verwertbar bzw. BM-0 Material nach EBV zu klassifizieren sind.

Gemäß BBodSchV werden für die Vegetationsschicht (Oberboden) die Vorsorgewerte eingehalten. Das Material kann daher vor Ort oder an einer anderen Stelle – mit Ausnahme von landwirtschaftlich oder gartenbaulich genutzten Flächen – als Oberboden verwendet werden.

Eventuell auftretende Fragen können in einer Fortschreibung zum Gutachten oder im Rahmen von Besprechungen geklärt werden.

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



M. Sc. S. Mergenthaler
(Bearbeiter Umwelttechnik)

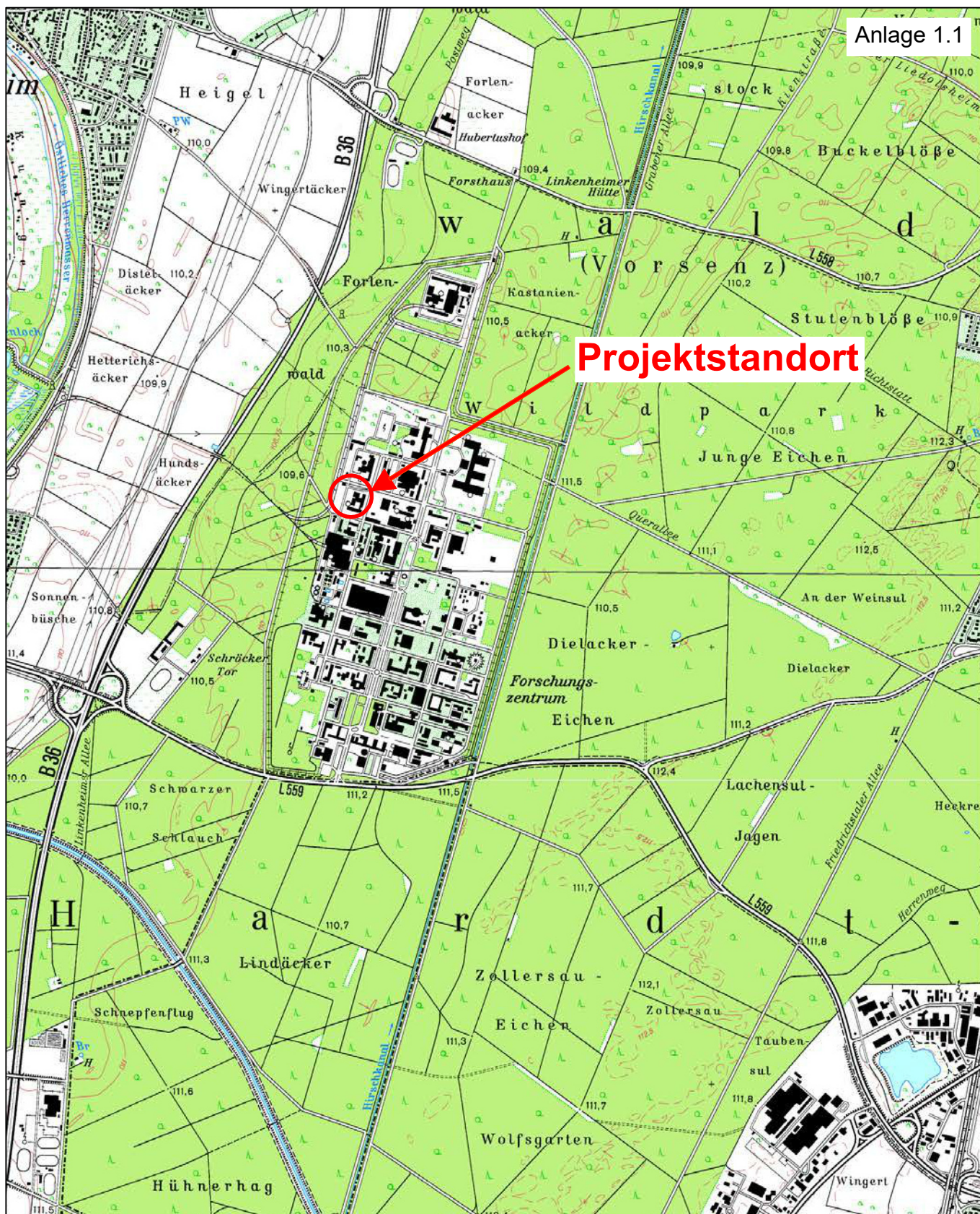
**GHJ INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR GEO-
UND UMWELTTECHNIK mbH & Co. KG**

KIT Campus Nord
Neubau Gebäude 703
Hover AMS Labor
76344 Eggenstein-Leopoldshafen

Anlage 1

Lagepläne

- Anlage 1.1 Topografische Karte mit Projektstandort, M 1 : 25.000
- Anlage 1.2 Luftbild mit Baufeld und Bohrpunkten, M 1 : 1.000
- Anlage 1.3 Grundriss EG mit Bohrpunkten, M 1 : 200



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

Bauvorhaben: Eggenstein, KIT Campus Nord,
Neubau Geb. 703, Hover AMS

Planbezeichnung: Topografische Karte
mit Projektstandort

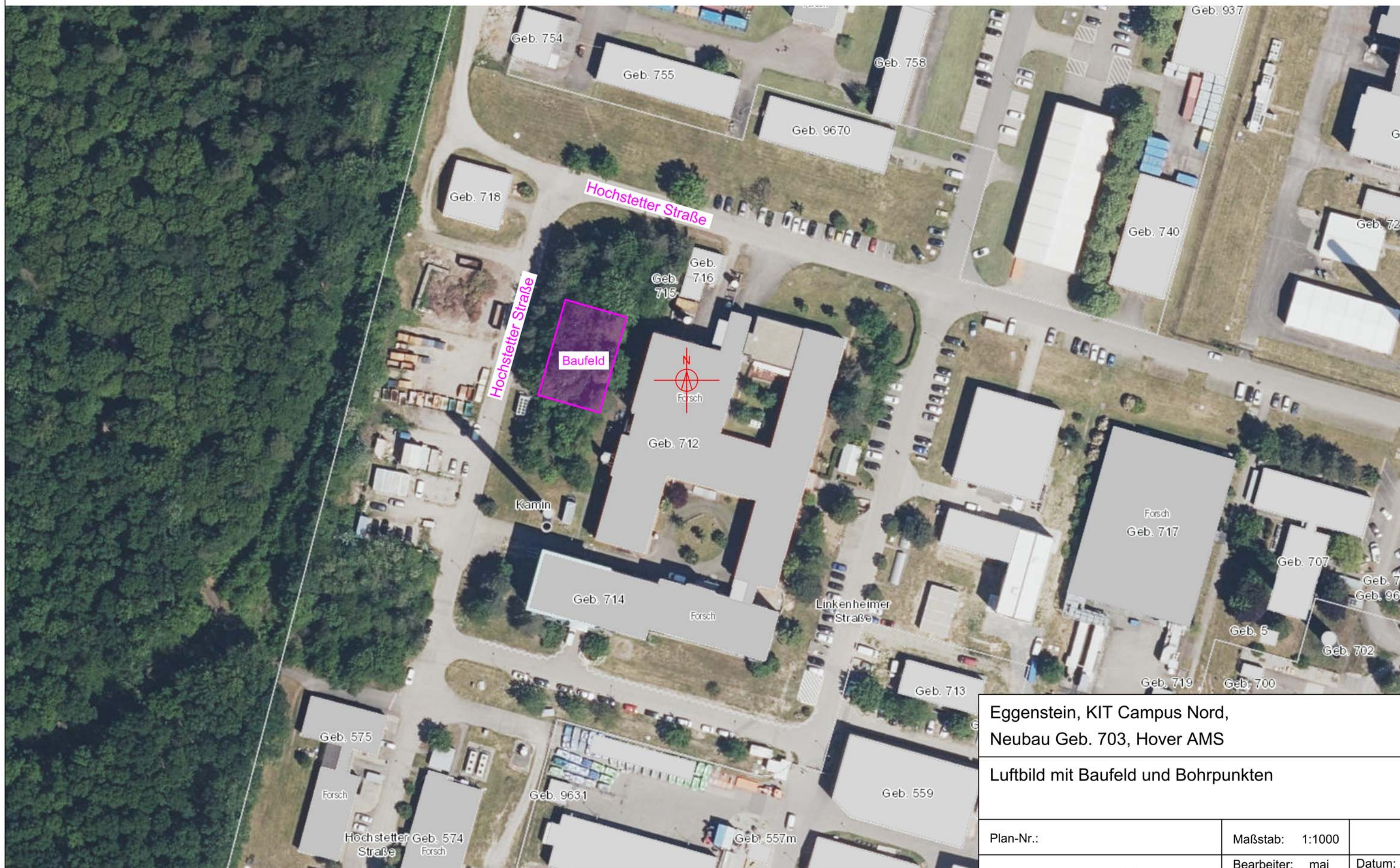


Maßstab: 1:25.000

Auftrag-Nr.: 23-0233

Bearbeiter: mai.

Datum: 28.10.23



Eggenstein, KIT Campus Nord,
Neubau Geb. 703, Hover AMS

Luftbild mit Baufeld und Bohrpunkten

Plan-Nr.:

Maßstab: 1:1000



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 Datum:

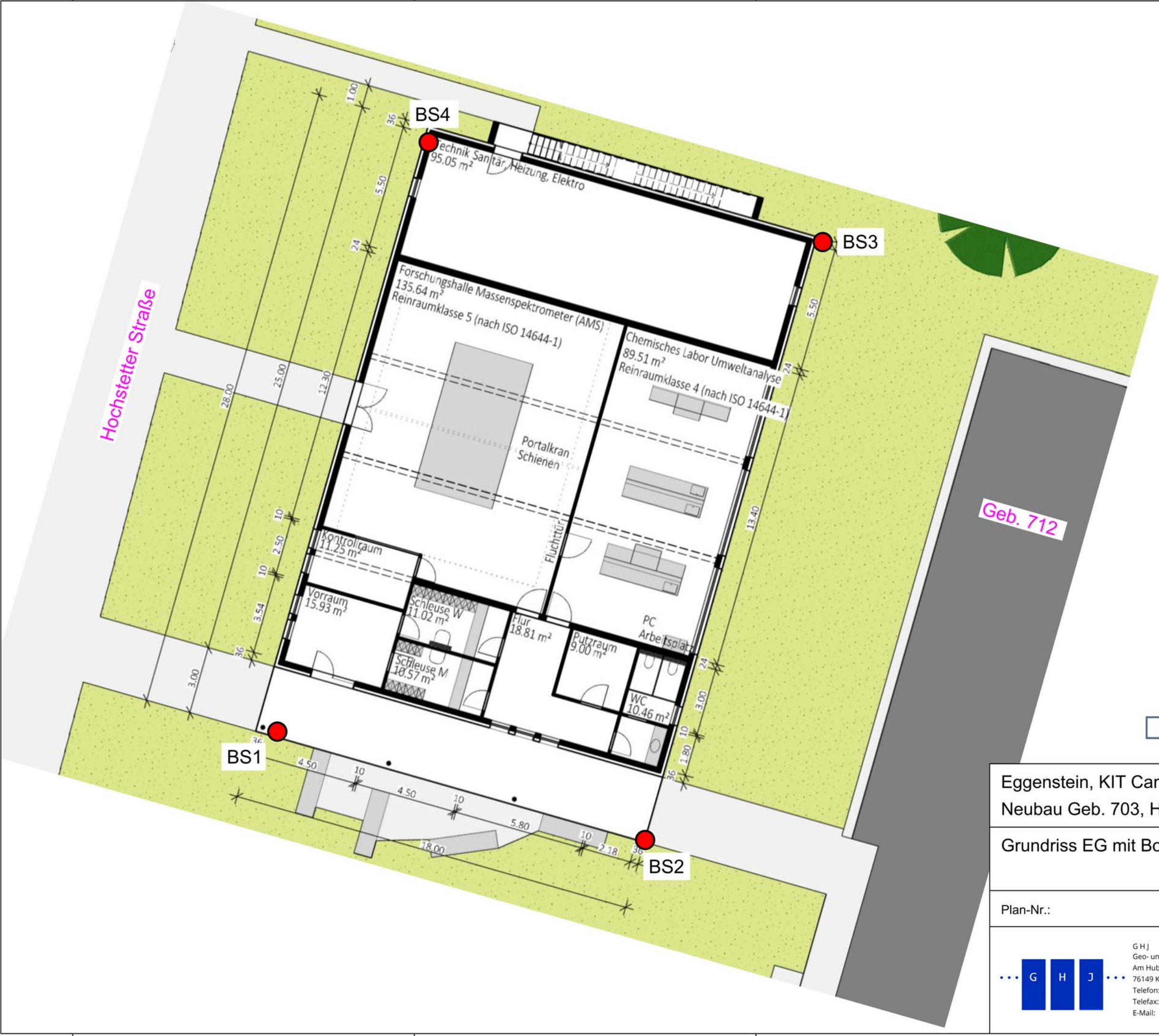
Gezeichnet: 28.10.23

Geändert:

Gesehen:

Projekt-Nr.: 23-0233

● BS Kleinrammbohrung



● BS Kleinrammbohrung

□□□ ibele + partner

Eggenstein, KIT Campus Nord,
Neubau Geb. 703, Hover AMS

Grundriss EG mit Bohrpunkten

Plan-Nr.:	Maßstab: 1:200	
<div><div>...</div><div>G</div><div>H</div><div>J</div><div>...</div><div>G H J</div><div>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</div></div>	Bearbeiter: mai	Datum: 28.10.23
	Gezeichnet:	
	Geändert:	
	Gesehen:	
Projekt-Nr.: 23-0233		

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

KIT Campus Nord
Neubau Gebäude 703
Hover AMS Labor
76344 Eggenstein-Leopoldshafen

Anlage 2

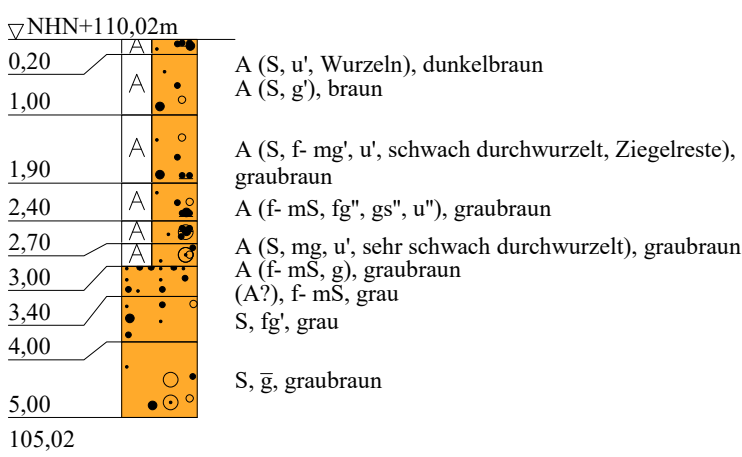
Baugrunderkundung

Anlage 2.1 Bohrprofile

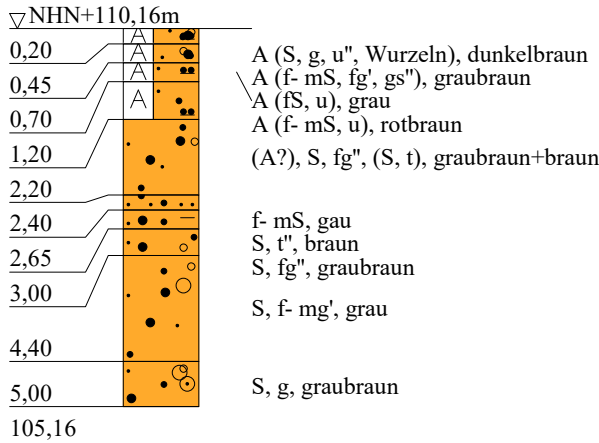
Anlage 2.2 Protokolle der Kampfmittelsondierungen

(Hettmannsperger Spezialtiefbau GmbH, Karlsruhe)

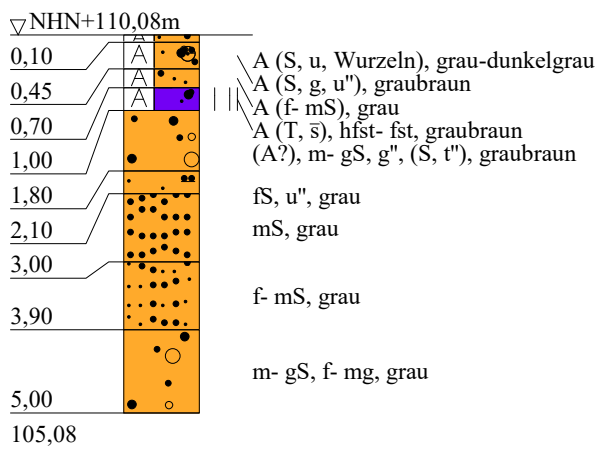
BS 1



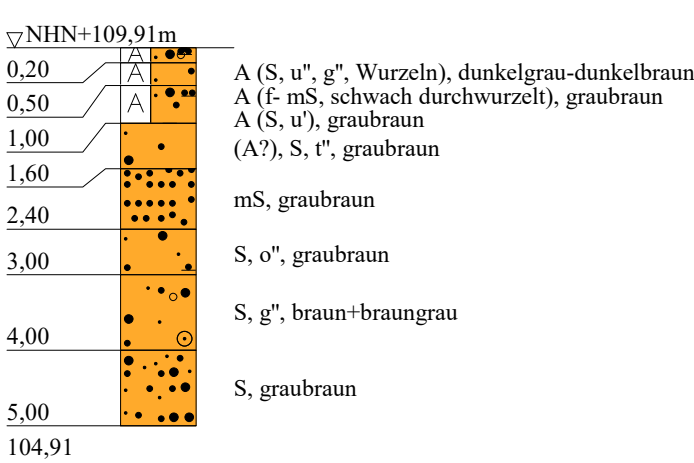
BS 2



BS 3



BS 4



ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

BS Sondierbohrung

BODENARTEN

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

KORNGRÖßENBEREICH

f	fein
m	mittel
g	grob

NEBENANTEILE

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

KONSISTENZ

hfst	halbfest	fst	fest
------	----------	-----	------

Bauvorhaben:

Eggenstein-Leopoldshafen, KIT Campus Nord

Hover-AMS Labor

Planbezeichnung:

Bohrprofile

Plan-Nr:

Maßstab: 1 : 100

...

G

H

J

...

Bearbeiter: mai.

Gezeichnet: Be.

Geändert:

Gesehen:

Projekt-Nr: 23-0233

Datum: 09.10.23

31.10.23

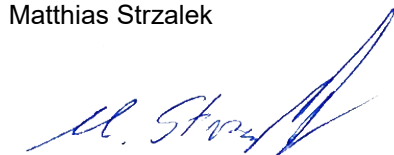
Hettmannsperger Spezialtiefbau GmbH · Koellestr. 18 · 76189 Karlsruhe

Protokoll über durchgeführte Maßnahmen der Kampfmittelerkundung

1.	Ausführende Firma:	Hettmannsperger Spezialtiefbau GmbH
2.	Auftraggeber:	GHJ Ingenieurgesellschaft für Geo- und Umwelttechnik mbH & Co. KG
3.	unsere Auftragsnummer:	74846
4.	Aktenzeichen KMBD:	-
5.	Ausführungsort:	KIT Nord, HOVER-AMS-Labor, Flurstücksnummer 1896/14
6.	Ausführungszeitraum:	25.09.2023
7.	Art der Kampfmittel- erkundung:	Tiefensondierung
8.	verwendete Sonde:	Förster Ferex 4.032
9.	Verwendete Auswertungs- software:	Magneto 3.00
10.	Ausführungsbereiche:	BS 1 bis BS 4
11.	Ergebnisse der Erkundungs- maßnahmen:	An BS 1 bis BS 4 wurden keine kampfmittelrelevanten Anomalien gemessen.
12.	Kampfmittelfunde:	Keine
13.	Freigabe für die Flächen und Punkte:	BS bis BS 4 sind freigegeben.
14.	Bemerkungen/Hinweise:	

Die Maßnahmen der Kampfmittelerkundung wurden nach derzeitigem Stand der Technik und den gesetzlichen Vorgaben durchgeführt. Trotzdem ist nicht vollständig auszuschließen, daß sich im untersuchten Bereich weiterhin Kampfmittel befinden. Die Freigabe gilt nicht für Kabel und Leitungen.

Feuerwerker auf der Räumstelle
Matthias Strzalek



Karlsruhe, den 25.09.2023

Messbereich der Anzeige max.: 10.000 nT



HETTMANNSPERGER
SPEZIALTIEFBAU GMBH

Brunnenbau - Wasserhaltung - Kampfmittelerkundung - Baugrunderkundung

Kampfmittelerkundung

AZ KMBD: -

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

**KIT Nord
HOVER-AMS-Labor**

**Sondentyp: Foerster Ferex 4.032
Auswertung mit Sensys Magneto 3.00**

4 Bohrungen und Tiefensondierungen

Hettmannsperger Spezialtiefbau GmbH
Feuerwerker auf der Räumstelle: Strzalek

HS-Nr. 74846
25.09.2023

Messbereich der Anzeige max.: 10.000 nT



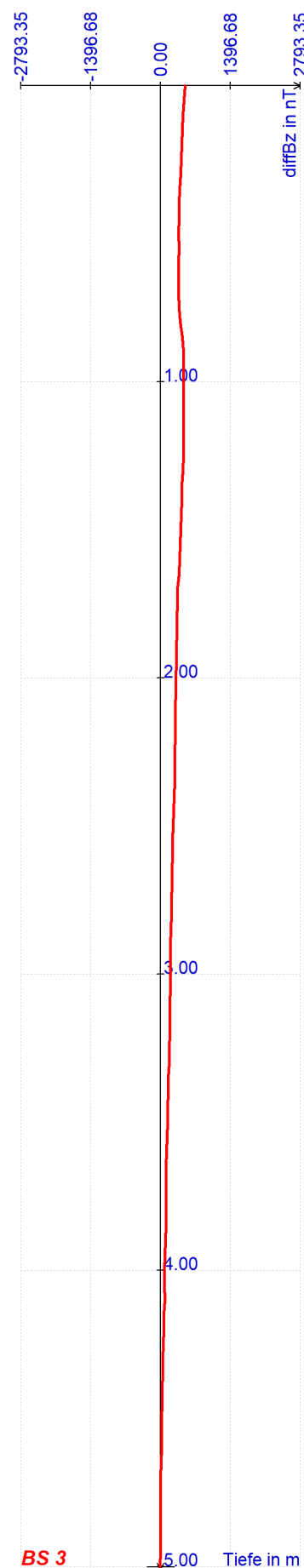
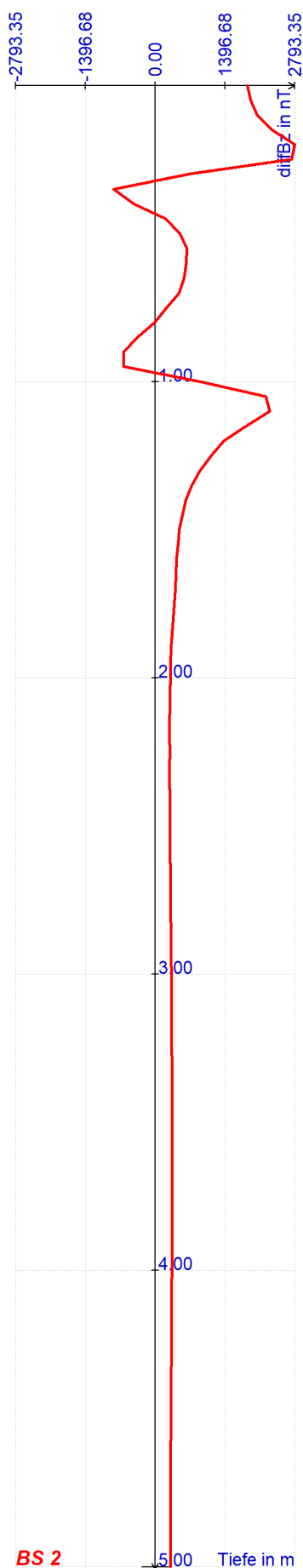
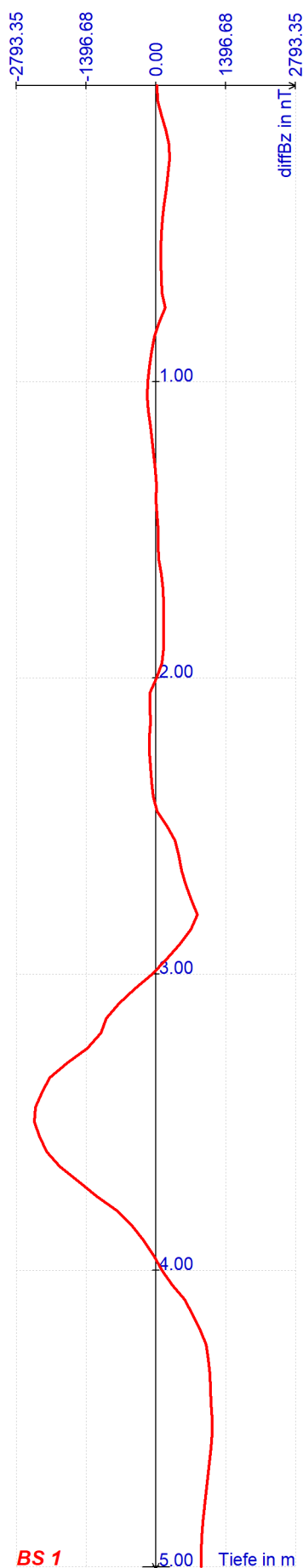
Hettmannsperger Spezialtiefbau GmbH

HS-Nr. 74846

Feuerwerker auf der Räumstelle: Strzalek

25.09.2023

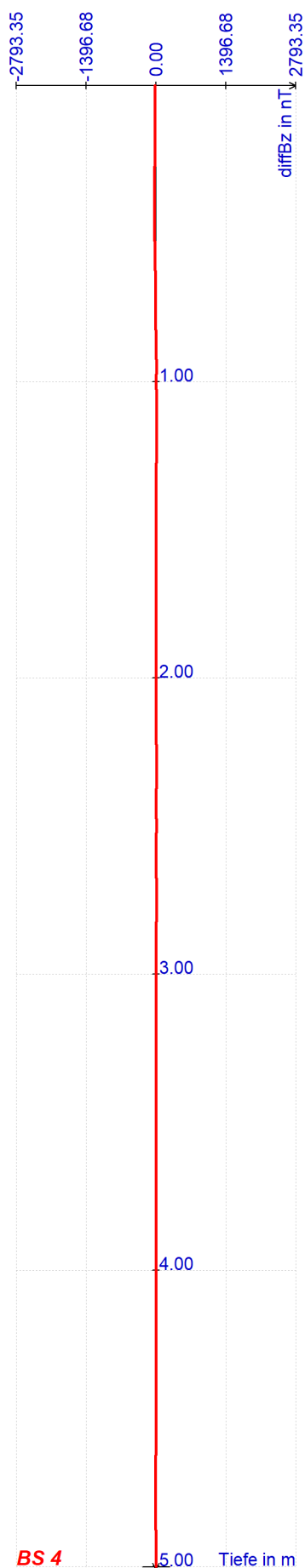
Messbereich der Anzeige max.: 10.000 nT



Hettmannsperger Spezialtiefbau GmbH
Feuerwerker auf der Räumstelle: Strzalek

HS-Nr. 74846
25.09.2023

Messbereich der Anzeige max.: 10.000 nT



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

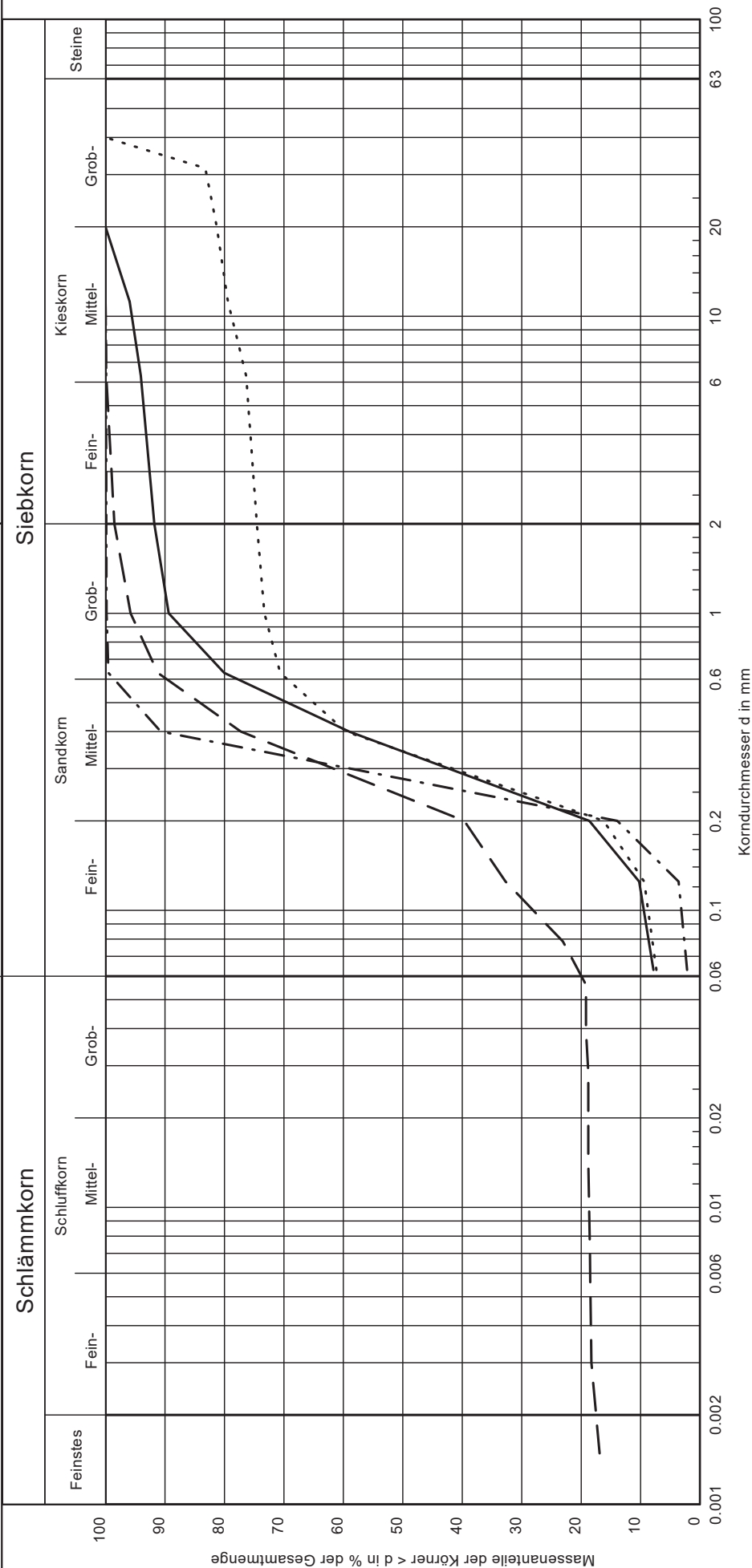
KIT Campus Nord
Neubau Gebäude 703
Hover AMS Labor
76344 Eggenstein-Leopoldshafen

Anlage 3

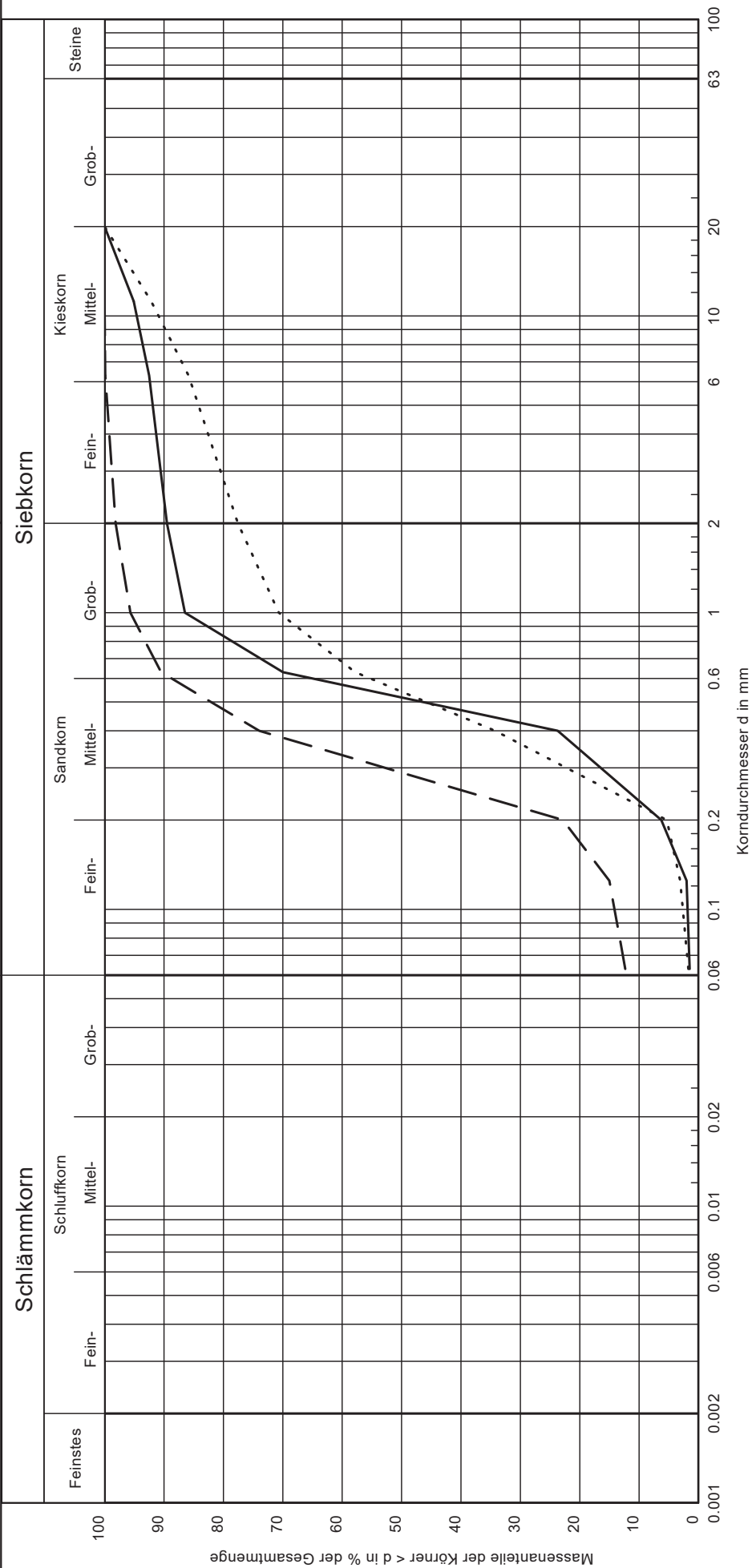
Geotechnische Laboruntersuchungen

Anlage 3.1 Körnungskurven

Anlage 3.2 Wassergehalte



Labor-Nr.	Aufschluss	Tiefe [m]	Signatur	Bodenart (DIN EN ISO 14688-1)	Anteile [%]	d60 [mm]	d30 [mm]	d10 [mm]	U/Cc	Bodenart nach Laborversuchen
97522	BS 1	1,00-1,90	—	S, g', u'	- /7.9/83.9/8.2	0.4106	0.2563	0.1186	3.5/1.3	S, fmg', u' (A)
97525	BS 1	2,70-3,00	S, g, u'	- /7.4/67.2/25.5	0.4089	0.2636	0.1315	3.1/1.3	S, mg, u' (A)
97532*	BS 2	0,70-1,20	— — — —	S, t	17.4/3.0/78.1/1.5	0.3081	0.1119	-	-/-	fmS, u
97534	BS 2	2,20-2,40	— · — · — · —	S	- /2.2/97.7/0.1	0.3200	0.2419	0.1715	1.9/1.1	fmS



Labor-Nr.	Aufschluss	Tiefe [m]	Signatur	Bodenart (DIN EN ISO 14688-1)	Anteile [%]	d60 [mm]	d30 [mm]	d10 [mm]	U/Cc	Bodenart nach Laborversuchen
97537	BS 2	3,00-4,40	—	S, g'	- /1.5/88.0/10.5	0.5804	0.4313	0.2428	2.4/1.3	S, fmg'
97547	BS 3	3,90-5,00	S, g	- /1.7/75.9/22.4	0.6931	0.3705	0.2323	3.0/0.9	mgS, fmg
97550	BS 4	0,50-1,00	— — — —	S, u'	- /12.3/85.8/1.8	0.3454	0.2280	-	-/-	S, u' (A)

[illegible]

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

KIT Campus Nord
Neubau Gebäude 703
Hover AMS Labor
76344 Eggenstein-Leopoldshafen

Anlage 4

Prüfberichte der GBA Analytical Services GmbH, Vaterstetten

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

GHJ Ingenieurbüro für Geo- und Umwelttechnik
Am Hubengut 4



76149 Karlsruhe

Prüfbericht-Nr.: 2023PV08257 / 1

Auftraggeber	GHJ Ingenieurbüro für Geo- und Umwelttechnik
Eingangsdatum	29.09.2023
Projekt	23-0233; Eggenstein, KIT Campus Nord, Hover
Material	Boden
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	PE-Eimer
Probenmenge	je Probe 5kg
unsere Auftragsnummer	23V04935
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kurier (GO)
Labor	GBA Analytical Services GmbH
Analysenbeginn / -ende	29.09.2023 - 30.10.2023
Bemerkung	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Vaterstetten, 30.10.2023

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

i. A. Dr. N. Kunze
Projektbearbeitung / Kundenbetreuung

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

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

Seite 1 von 4 zu Prüfbericht-Nr.: 2023PV08257 / 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

HypoVereinsbank
IBAN DE71 7002 0270 0002 4296 83
SWIFT BIC HYVEDEMMXXX

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

Geschäftsführer:
Dr. Matthias Kleih

Prüfbericht-Nr.: 2023PV08257 / 1

23-0233; Eggenstein, KIT Campus Nord, Hover

unsere Auftragsnummer		23V04935
Probe-Nummer		001
Material		Boden
Probenbezeichnung		OB 1
Probeneingang		29.09.2023
Analysenergebnisse	Einheit	
Fraktion < 2 mm	Masse-%	60,2
Trockenrückstand	Masse-%	96,4
Aufschluss mit Königswasser		
Arsen	mg/kg TM	3,4
Blei	mg/kg TM	12
Cadmium	mg/kg TM	<0,10
Chrom ges.	mg/kg TM	11
Kupfer	mg/kg TM	7,0
Nickel	mg/kg TM	7,9
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10
Thallium	mg/kg TM	<0,30
Zink	mg/kg TM	30
PCB 28	mg/kg TM	<0,0010
PCB 52	mg/kg TM	<0,0010
PCB 101	mg/kg TM	0,0052
PCB 118	mg/kg TM	<0,0010
PCB 138	mg/kg TM	0,016
PCB 153	mg/kg TM	0,017
PCB 180	mg/kg TM	<0,0010
Summe PCB (7) (EBV)	mg/kg TM	0,0382
Naphthalin	mg/kg TM	<0,010
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,010
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,010
Fluoren	mg/kg TM	<0,010
Phenanthren	mg/kg TM	0,037
Anthracen	mg/kg TM	0,012
Fluoranthren	mg/kg TM	0,10
Pyren	mg/kg TM	0,081
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,057
Chrysen	mg/kg TM	0,070
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	0,066
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,034
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,068
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,038
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,035
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,010
Summe PAK (16)	mg/kg TM	0,598
TOC	Masse-% TM	0,93
pH-Wert Boden (CaCl ₂ -Susp.)		7,4
Abtrennung <2mm-Fraktion		ja

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.: 2023PV08257 / 1
Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
Fraktion < 2 mm	0,50	Masse-%	
Trockenrückstand	0,10	Masse-%	DIN EN 14346: 2007-03 ^a 54
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a 5
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Thallium	0,30	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
PCB 28	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 54
PCB 52	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 54
PCB 101	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 54
PCB 118	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 54
PCB 138	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 54
PCB 153	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 54
PCB 180	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 54
Summe PCB (7) (EBV)		mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03 ^a 54
Naphthalin	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Acenaphthylen	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Acenaphthen	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Fluoren	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Phenanthren	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Anthracen	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Fluoranthren	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Pyren	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Benz(a)anthracen	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Chrysen	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Benzo(b)fluoranthren	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Benzo(k)fluoranthren	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Benzo(a)pyren	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Benzo(g,h,i)perylene	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Dibenz(a,h)anthracen	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
Summe PAK (16)		mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 54
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 5
pH-Wert Boden (CaCl ₂ -Susp.)			DIN EN 15933: 2012-11 ^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.

Parameter	BG	Einheit	Methode
Abtrennung <2mm-Fraktion			DIN 19747: 2009-07 ^a ₅₄

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.
Untersuchungslabor: ₅₄GBA Analytical Services GmbH ₅GBA Pinneberg

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

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

Probenbegleitprotokoll

nach DIN 19747: 2009-07

Labor

Auftraggeber: **GHJ Ingenieurbüro für Geo- und Umwelttechnik**

Probenbez.: **OB 1**

GBA-Nummer: **23V04935 - 001**

Tag der Anlieferung: **29.09.2023**

Probenahmeprotokoll: siehe Auftraggeber

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Ordnungsgemäße Probenanlieferung: Ja

Sortierung: Nein

Zerkleinerung: Ja

Lufttrocknung: Nein

Siebung: Nein

Analyse Siebrückstand: Nein

Analyse Siebdurchgang: Nein

Analyse Gesamtfraktion: Ja

Inerte Fremdanteile: Nein

Probenteilung /

Homogenisierung: fraktionierendes Teilen

☒

Rotationsteiler

☐

Kegeln und Vierteln

☐

Riffelteiler

☐

Cross-riffling

☐

Rückstellprobe: Ja

Anzahl der Prüfproben: 1

Probenmenge: 5kg

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

Untersuchungsspezifische Chem. Trocknung: Nein

Lufttrocknung: Nein

Trocknung der Probe: Trocknung (105 °C) Ja

Gefriertrocknung: Nein

Untersuchungsspezifische mahlen: Ja

Feinzerkleinerung der Probe: schneiden: Nein

Vaterstetten, den 24.10.2023

i. A. berechnet

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

GHJ Ingenieurbüro für Geo- und Umwelttechnik
Am Hubengut 4



76149 Karlsruhe

Prüfbericht-Nr.: 2023PV08255 / 1

Auftraggeber	GHJ Ingenieurbüro für Geo- und Umwelttechnik
Eingangsdatum	29.09.2023
Projekt	23-0233; Eggenstein, KIT Campus Nord, Hover
Material	Boden
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	PE-Eimer
Probenmenge	je Probe 5kg
unsere Auftragsnummer	23V04935
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kurier (GO)
Labor	GBA Analytical Services GmbH
Analysenbeginn / -ende	29.09.2023 - 30.10.2023
Bemerkung	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Vaterstetten, 30.10.2023

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

i. A. Dr. N. Kunze
Projektbearbeitung / Kundenbetreuung

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

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

Seite 1 von 6 zu Prüfbericht-Nr.: 2023PV08255 / 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

HypoVereinsbank
IBAN DE71 7002 0270 0002 4296 83
SWIFT BIC HYVEDEMMXXX

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

Geschäftsführer:
Dr. Matthias Kleih

Prüfbericht-Nr.: 2023PV08255 / 1

23-0233; Eggenstein, KIT Campus Nord, Hover

unsere Auftragsnummer		23V04935
Probe-Nummer		002
Material		Boden
Probenbezeichnung		MP 1
Probeneingang		29.09.2023
Analysenergebnisse	Einheit	
Abtrennung <2mm-Fraktion		ja
Probenvorbereitung		
Trockenrückstand	Masse-%	96,0
pH-Wert		7,0
Leitfähigkeit	µS/cm	291
Sulfat	mg/L	32
Aufschluss mit Königswasser		
Arsen	mg/kg TM	2,9
Arsen	mg/L	<0,0050
Blei	mg/kg TM	11
Blei	mg/L	<0,0010
Cadmium	mg/kg TM	<0,10
Cadmium	mg/L	<0,00040
Chrom ges.	mg/kg TM	10
Chrom ges.	µg/L	<2,0
Kupfer	mg/kg TM	5,5
Kupfer	µg/L	<15
Nickel	mg/kg TM	7,3
Nickel	mg/L	<0,0030
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10
Quecksilber	mg/L	<0,00010
Thallium	mg/kg TM	<0,30
Thallium	mg/L	<0,00020
Zink	mg/kg TM	24
Zink	mg/L	0,032
TOC	Masse-% TM	0,14
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<25
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<50
Acenaphthylen	µg/L	<0,010
Acenaphthen	µg/L	<0,010
Fluoren	µg/L	<0,010
Phenanthren	µg/L	<0,010
Anthracen	µg/L	<0,010
Fluoranthren	µg/L	<0,010
Pyren	µg/L	<0,010
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,010
Chrysen	µg/L	<0,010
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	<0,010
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	<0,010
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,010
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	<0,010

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

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

unsere Auftragsnummer		23V04935
Probe-Nummer		002
Material		Boden
Probenbezeichnung		MP 1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,010
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,010
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	n.n.
Naphthalin	mg/kg TM	<0,010
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,010
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,010
Fluoren	mg/kg TM	<0,010
Phenanthren	mg/kg TM	<0,010
Anthracen	mg/kg TM	<0,010
Fluoranthren	mg/kg TM	0,011
Pyren	mg/kg TM	<0,010
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,010
Chrysen	mg/kg TM	<0,010
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,010
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,010
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,010
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,010
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,010
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,010
Summe PAK (16)	mg/kg TM	0,011
Naphthalin	µg/L	<0,010
1-Methylnaphthalin	µg/L	<0,010
2-Methylnaphthalin	µg/L	<0,010
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline (EBV)	µg/L	n.n.
PCB 28	mg/kg TM	<0,0010
PCB 52	mg/kg TM	<0,0010
PCB 101	mg/kg TM	<0,0010
PCB 118	mg/kg TM	<0,0010
PCB 138	mg/kg TM	<0,0010
PCB 153	mg/kg TM	<0,0010
PCB 180	mg/kg TM	<0,0010
Summe PCB (7) (EBV)	mg/kg TM	n.n.
PCB 28	µg/L	<0,0050
PCB 52	µg/L	<0,0050
PCB 101	µg/L	<0,0050
PCB 118	µg/L	<0,0050
PCB 138	µg/L	<0,0050
PCB 153	µg/L	<0,0050
PCB 180	µg/L	<0,0050
Summe PCB (7)	µg/L	n.n.
EOX	mg/kg	<0,60
Eluat 2:1		
Eluat 2:1		

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.: 2023PV08255 / 1
Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
Abtrennung <2mm-Fraktion			DIN 19747: 2009-07 ^a 54
Probenvorbereitung			DIN 19747: 2009-07 ^a 54
Trockenrückstand	0,10	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 ^a 54
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 54
Leitfähigkeit	20	µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 54
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 54
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a 5
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Arsen	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Blei	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Cadmium	0,00040	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	2,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Kupfer	15	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Nickel	0,0030	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	0,00010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Thallium	0,30	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Thallium	0,00020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Zink	0,030	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 5
mobiler Anteil bis C22	25	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 54
Kohlenwasserstoffe	50	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 54
Acenaphthylen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Acenaphthen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Fluoren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Phenanthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Fluoranthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Benz(a)anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Chrysen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Benzo(b)fluoranthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Benzo(k)fluoranthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54

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.

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

Parameter	BG	Einheit	Methode
EOX	0,60	mg/kg	DIN 38414-17: 2017-01 ^a ₅₄
Eluat 2:1			DIN 19529: 2015-12 ^a ₅₄
Eluat 2:1			DIN 19529: 2015-12 ^a ₅₄

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.
 Untersuchungslabor: ₅₄GBA Analytical Services GmbH ₅GBA Pinneberg

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

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

Probenbegleitprotokoll

nach DIN 19747: 2009-07

Labor

Auftraggeber: **GHJ Ingenieurbüro für Geo- und Umwelttechnik**
 Probenbez.: **MP 1**
 GBA-Nummer: **23V04935 - 002**
 Tag der Anlieferung: **29.09.2023**
 Probenahmeprotokoll: siehe Auftraggeber

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Ordnungsgemäße Probenanlieferung: Ja

Sortierung: Nein

Zerkleinerung: Ja

Lufttrocknung: Nein

Siebung: Nein

Analyse Siebrückstand: Nein

Analyse Siebdurchgang: Nein

Analyse Gesamtfraktion: Ja

Inerte Fremdanteile: Nein

Probenteilung /

Homogenisierung: fraktionierendes Teilen

☒

Rotationsteiler

☐

Kegeln und Vierteln

☐

Riffelteiler

☐

Cross-riffling

☐

Rückstellprobe: Ja

Anzahl der Prüfproben: 3

Probenmenge: 5kg

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

Untersuchungsspezifische Chem. Trocknung: Nein

Lufttrocknung: Nein

Trocknung der Probe: Trocknung (105 °C) Ja

Gefriertrocknung: Nein

Untersuchungsspezifische mahlen: Ja

Feinzerkleinerung der Probe: schneiden: Nein

Vaterstetten, den 24.10.2023

i. A. A. Munaretto

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

GHJ Ingenieurbüro für Geo- und Umwelttechnik
Am Hubengut 4



76149 Karlsruhe

Prüfbericht-Nr.: 2023PV08258 / 1

Auftraggeber	GHJ Ingenieurbüro für Geo- und Umwelttechnik
Eingangsdatum	29.09.2023
Projekt	23-0233; Eggenstein, KIT Campus Nord, Hover
Material	Boden
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	PE-Eimer
Probenmenge	je Probe 5kg
unsere Auftragsnummer	23V04935
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kurier (GO)
Labor	GBA Analytical Services GmbH
Analysenbeginn / -ende	29.09.2023 - 30.10.2023
Bemerkung	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Vaterstetten, 30.10.2023

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

i. A. Dr. N. Kunze
Projektbearbeitung / Kundenbetreuung

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

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

Seite 1 von 6 zu Prüfbericht-Nr.: 2023PV08258 / 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

HypoVereinsbank
IBAN DE71 7002 0270 0002 4296 83
SWIFT BIC HYVEDEMMXXX

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

Geschäftsführer:
Dr. Matthias Kleih

Prüfbericht-Nr.: 2023PV08258 / 1

23-0233; Eggenstein, KIT Campus Nord, Hover

unsere Auftragsnummer		23V04935
Probe-Nummer		003
Material		Boden
Probenbezeichnung		MP 2
Probeneingang		29.09.2023
Analysenergebnisse	Einheit	
Abtrennung <2mm-Fraktion		ja
Probenvorbereitung		
Trockenrückstand	Masse-%	96,0
pH-Wert		7,5
Leitfähigkeit	µS/cm	112
Sulfat	mg/L	1,5
Aufschluss mit Königswasser		
Arsen	mg/kg TM	3,5
Arsen	mg/L	<0,0050
Blei	mg/kg TM	3,8
Blei	mg/L	<0,0010
Cadmium	mg/kg TM	<0,10
Cadmium	mg/L	<0,00040
Chrom ges.	mg/kg TM	9,2
Chrom ges.	µg/L	<2,0
Kupfer	mg/kg TM	5,5
Kupfer	µg/L	<15
Nickel	mg/kg TM	7,9
Nickel	mg/L	<0,0030
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10
Quecksilber	mg/L	<0,00010
Thallium	mg/kg TM	<0,30
Thallium	mg/L	<0,00020
Zink	mg/kg TM	16
Zink	mg/L	<0,030
TOC	Masse-% TM	<0,050
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<25
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<50
Acenaphthylen	µg/L	<0,010
Acenaphthen	µg/L	<0,010
Fluoren	µg/L	<0,010
Phenanthren	µg/L	<0,010
Anthracen	µg/L	<0,010
Fluoranthren	µg/L	<0,010
Pyren	µg/L	<0,010
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,010
Chrysen	µg/L	<0,010
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	<0,010
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	<0,010
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,010
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	<0,010

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

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

unsere Auftragsnummer		23V04935
Probe-Nummer		003
Material		Boden
Probenbezeichnung		MP 2
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,010
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,010
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	n.n.
Naphthalin	mg/kg TM	<0,010
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,010
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,010
Fluoren	mg/kg TM	<0,010
Phenanthren	mg/kg TM	<0,010
Anthracen	mg/kg TM	<0,010
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,010
Pyren	mg/kg TM	<0,010
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,010
Chrysen	mg/kg TM	<0,010
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,010
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,010
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,010
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,010
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,010
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,010
Summe PAK (16)	mg/kg TM	n.n.
Naphthalin	µg/L	<0,010
1-Methylnaphthalin	µg/L	<0,010
2-Methylnaphthalin	µg/L	<0,010
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline (EBV)	µg/L	n.n.
PCB 28	mg/kg TM	<0,0010
PCB 52	mg/kg TM	<0,0010
PCB 101	mg/kg TM	<0,0010
PCB 118	mg/kg TM	<0,0010
PCB 138	mg/kg TM	<0,0010
PCB 153	mg/kg TM	<0,0010
PCB 180	mg/kg TM	<0,0010
Summe PCB (7) (EBV)	mg/kg TM	n.n.
PCB 28	µg/L	<0,0050
PCB 52	µg/L	<0,0050
PCB 101	µg/L	<0,0050
PCB 118	µg/L	<0,0050
PCB 138	µg/L	<0,0050
PCB 153	µg/L	<0,0050
PCB 180	µg/L	<0,0050
Summe PCB (7)	µg/L	n.n.
EOX	mg/kg	<0,60
Eluat 2:1		
Eluat 2:1		

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.: 2023PV08258 / 1

Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
Abtrennung <2mm-Fraktion			DIN 19747: 2009-07 ^a 54
Probenvorbereitung			DIN 19747: 2009-07 ^a 54
Trockenrückstand	0,10	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 ^a 54
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 54
Leitfähigkeit	20	µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 54
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 54
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a 5
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Arsen	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Blei	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Cadmium	0,00040	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	2,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Kupfer	15	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Nickel	0,0030	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	0,00010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Thallium	0,30	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Thallium	0,00020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Zink	0,030	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 54
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 5
mobiler Anteil bis C22	25	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 54
Kohlenwasserstoffe	50	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 54
Acenaphthylen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Acenaphthen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Fluoren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Phenanthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Fluoranthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Benz(a)anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Chrysen	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Benzo(b)fluoranthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54
Benzo(k)fluoranthren	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09 ^a 54

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.

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

Parameter	BG	Einheit	Methode
EOX	0,60	mg/kg	DIN 38414-17: 2017-01 ^a ₅₄
Eluat 2:1			DIN 19529: 2015-12 ^a ₅₄
Eluat 2:1			DIN 19529: 2015-12 ^a ₅₄

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.
 Untersuchungslabor: ₅₄GBA Analytical Services GmbH ₅GBA Pinneberg

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

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

Probenbegleitprotokoll

nach DIN 19747: 2009-07

Labor

Auftraggeber: **GHJ Ingenieurbüro für Geo- und Umwelttechnik**

Probenbez.: **MP 2**

GBA-Nummer: **23V04935 - 003**

Tag der Anlieferung: **29.09.2023**

Probenahmeprotokoll: siehe Auftraggeber

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Ordnungsgemäße Probenanlieferung: Ja

Sortierung: Nein

Zerkleinerung: Ja

Lufttrocknung: Nein

Siebung: Nein

Analyse Siebrückstand: Nein

Analyse Siebdurchgang: Nein

Analyse Gesamtfraktion: Ja

Inerte Fremdanteile: Nein

Probenteilung /

Homogenisierung:

fraktionierendes Teilen

☒

Rotationsteiler

Kegeln und Vierteln

Riffelteiler

Cross-riffling

Rückstellprobe: Ja

Anzahl der Prüfproben: 3

Probenmenge: 5kg

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

Untersuchungsspezifische Chem. Trocknung: Nein

Lufttrocknung: Nein

Trocknung der Probe: Trocknung (105 °C) Ja

Gefriertrocknung: Nein

Untersuchungsspezifische mahlen: Ja

Feinzerkleinerung der Probe: schneiden: Nein

Vaterstetten, den 24.10.2023

i. A. A. Munaretto

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

KIT Campus Nord
Neubau Gebäude 703
Hover AMS Labor
76344 Eggenstein-Leopoldshafen

Anlage 5

Grundbruchberechnungen

GRUNDBRUCHNACHWEIS NACH DIN 4017 FÜR MITTIGE, LOTRECHTE BEANSPRUCHUNG

CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE

Wichten	γ_1	19,00 kN/m ³
	γ_2	19,00 kN/m ³
Reibungswinkel	φ	33,00 °
Kohäsion	c	0,00 kN/m ²

TRAGFÄHIGKEITSBEIWERTE

$$N_b = 16,29 \quad N_c = 38,64 \quad N_d = 26,09$$

TEILSICHERHEITSBEIWERTE NACH DIN 1054-2010

Ständige Bemessungssituation BS-P

Einwirkungen, ständig	γ_G	1,35
Einwirkungen, veränderlich	γ_Q	1,50
Grundbruchwiderstand	$\gamma_{R,v}$	1,40

FUNDAMENT

Position	Rechteckfundament: a/b/d = 1,5/0,75/0,8 m	
Länge	a	1,50 m
Breite	b	0,75 m
Einbindetiefe	d	0,80 m

FORMBEIWERTE

$$v_b = 0,8500 \quad v_c = 1,2832 \quad v_d = 1,2723$$

BRUCHKÖRPERGEOMETRIE

$$z_s = 1,32 \text{ m} \quad l_s = 4,21 \text{ m}$$

CHARAKTERISTISCHER WERT DES SOHLDRUCKWIDERSTANDS (BRUCHSPANNUNG)

$$\begin{aligned} \sigma_{\text{Bruch}} = \sigma_{R,k} &= 19,00 \cdot 0,75 \cdot 16,29 \cdot 0,8500 \\ &+ 0,00 \cdot 38,64 \cdot 1,2832 \\ &+ 19,00 \cdot 0,80 \cdot 26,09 \cdot 1,2723 \\ &= 197,37 + 0,00 + 504,60 \\ &= 701,97 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

$$V_{R,k} = 789,72 \text{ kN}$$

BEMESSUNGSWERT DES SOHLDRUCKWIDERSTANDS

$$\begin{aligned} \sigma_{R,d} = \sigma_{R,k} / \gamma_{R,v} &= 701,97 / 1,40 \\ &= 501,41 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

$$V_{R,d} = 564,09 \text{ kN}$$

AUSNUTZUNGSGRAD

$$\mu = \sigma_{E,d} / \sigma_{R,d} \text{ (gewählt):} \quad 100,00 \%$$

BEMESSUNGSWERT DER SOHLDRUCKBEANSPRUCHUNG (EINWIRKUNG)

$$\begin{aligned} \sigma_{E,d} = \mu \cdot \sigma_{R,d} &= 1,0000 \cdot 501,41 \\ &= 501,41 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

$$V_{E,d} = 564,09 \text{ kN}$$

ANTEIL VERÄNDERLICHER LASTEN

$$\alpha = \sigma_{E,k,Q} / \sigma_{E,k,G+Q} \text{ (gewählt):} \quad 70,00 \%$$

AUFNEHMBARER SOHLDRUCK (ZULÄSSIGE CHARAKTERISTISCHE BODENPRESSUNG)

$$\begin{aligned} \sigma_{E,k} = \sigma_{E,d} / [(1 - \alpha) \cdot \gamma_G + \alpha \cdot \gamma_Q] &= 501,41 / [(1 - 0,7000) \cdot 1,35 + 0,7000 \cdot 1,50] \\ &= 501,41 / 1,455 \\ &= 344,61 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

$$V_{E,k} = 387,69 \text{ kN}$$

SICHERHEIT, GLOBAL

$$\begin{aligned} \eta = \sigma_{R,k} / \sigma_{E,k} &= 701,97 / 344,61 \\ &= 2,037 \end{aligned}$$

GRUNDBRUCHNACHWEIS NACH DIN 4017 FÜR MITTIGE, LOTRECHTE BEANSPRUCHUNG

CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE

Wichten	γ_1	19,00 kN/m ³
	γ_2	19,00 kN/m ³
Reibungswinkel	φ	33,00 °
Kohäsion	c	0,00 kN/m ²

TRAGFÄHIGKEITSBEIWERTE

$$N_b = 16,29 \quad N_c = 38,64 \quad N_d = 26,09$$

TEILSICHERHEITSBEIWERTE NACH DIN 1054-2010

Ständige Bemessungssituation BS-P

Einwirkungen, ständig	γ_G	1,35
Einwirkungen, veränderlich	γ_Q	1,50
Grundbruchwiderstand	$\gamma_{R,v}$	1,40

FUNDAMENT

Position	Streifenfundament: b/d = 0,5/0,8 m	
Streifenfundament		
Breite	b	0,50 m
Einbindetiefe	d	0,80 m

FORMBEIWERTE

$$v_b = 1,0000 \quad v_c = 1,0000 \quad v_d = 1,0000$$

BRUCHKÖRPERGEOMETRIE

$$z_s = 0,88 \text{ m} \quad l_s = 2,80 \text{ m}$$

CHARAKTERISTISCHER WERT DES SOHLDRUCKWIDERSTANDS (BRUCHSPANNUNG)

$$\begin{aligned} \sigma_{\text{Bruch}} = \sigma_{R,k} &= 19,00 \cdot 0,50 \cdot 16,29 \cdot 1,0000 \\ &+ 0,00 \cdot 38,64 \cdot 1,0000 \\ &+ 19,00 \cdot 0,80 \cdot 26,09 \cdot 1,0000 \\ &= 154,80 + 0,00 + 396,60 \\ &= 551,40 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

$$V_{R,k} = 275,70 \text{ kN/m}$$

BEMESSUNGSWERT DES SOHLDRUCKWIDERSTANDS

$$\begin{aligned} \sigma_{R,d} = \sigma_{R,k} / \gamma_{R,v} &= 551,40 / 1,40 \\ &= 393,86 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

$$V_{R,d} = 196,93 \text{ kN/m}$$

AUSNUTZUNGSGRAD

$$\mu = \sigma_{E,d} / \sigma_{R,d} \text{ (gewählt):} \quad 100,00 \%$$

BEMESSUNGSWERT DER SOHLDRUCKBEANSPRUCHUNG (EINWIRKUNG)

$$\begin{aligned} \sigma_{E,d} = \mu \cdot \sigma_{R,d} &= 1,0000 \cdot 393,86 \\ &= 393,86 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

$$V_{E,d} = 196,93 \text{ kN/m}$$

ANTEIL VERÄNDERLICHER LASTEN

$$\alpha = \sigma_{E,k,Q} / \sigma_{E,k,G+Q} \text{ (gewählt):} \quad 70,00 \%$$

AUFNEHMBARER SOHLDRUCK (ZULÄSSIGE CHARAKTERISTISCHE BODENPRESSUNG)

$$\begin{aligned} \sigma_{E,k} = \sigma_{E,d} / [(1 - \alpha) \cdot \gamma_G + \alpha \cdot \gamma_Q] &= 393,86 / [(1 - 0,7000) \cdot 1,35 + 0,7000 \cdot 1,50] \\ &= 393,86 / 1,455 \\ &= 270,69 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

$$V_{E,k} = 135,35 \text{ kN/m}$$

SICHERHEIT, GLOBAL

$$\begin{aligned} \eta = \sigma_{R,k} / \sigma_{E,k} &= 551,40 / 270,69 \\ &= 2,037 \end{aligned}$$

GRUNDBRUCHNACHWEIS NACH DIN 4017 FÜR MITTIGE, LOTRECHTE BEANSPRUCHUNG

CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE

Wichten	γ_1	19,00 kN/m ³
	γ_2	19,00 kN/m ³
Reibungswinkel	φ	33,00 °
Kohäsion	c	0,00 kN/m ²

TRAGFÄHIGKEITSBEIWERTE

$$N_b = 16,29 \quad N_c = 38,64 \quad N_d = 26,09$$

TEILSICHERHEITSBEIWERTE NACH DIN 1054-2010

Ständige Bemessungssituation BS-P

Einwirkungen, ständig	γ_G	1,35
Einwirkungen, veränderlich	γ_Q	1,50
Grundbruchwiderstand	$\gamma_{R,v}$	1,40

FUNDAMENT

Position	Plattenstreifen: b/d = 1,00/0,25 m	
Streifenfundament		
Breite	b	1,00 m
Einbindetiefe	d	0,25 m

FORMBEIWERTE

$$v_b = 1,0000 \quad v_c = 1,0000 \quad v_d = 1,0000$$

BRUCHKÖRPERGEOMETRIE

$$z_s = 1,76 \text{ m} \quad l_s = 5,61 \text{ m}$$

CHARAKTERISTISCHER WERT DES SOHLDRUCKWIDERSTANDS (BRUCHSPANNUNG)

$$\begin{aligned} \sigma_{\text{Bruch}} = \sigma_{R,k} &= 19,00 \cdot 1,00 \cdot 16,29 \cdot 1,0000 \\ &+ 0,00 \cdot 38,64 \cdot 1,0000 \\ &+ 19,00 \cdot 0,25 \cdot 26,09 \cdot 1,0000 \\ &= 309,60 + 0,00 + 123,94 \\ &= 433,54 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

$$V_{R,k} = 433,54 \text{ kN/m}$$

BEMESSUNGSWERT DES SOHLDRUCKWIDERSTANDS

$$\begin{aligned} \sigma_{R,d} = \sigma_{R,k} / \gamma_{R,v} &= 433,54 / 1,40 \\ &= 309,67 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

$$V_{R,d} = 309,67 \text{ kN/m}$$

AUSNUTZUNGSGRAD

$$\mu = \sigma_{E,d} / \sigma_{R,d} \text{ (gewählt):} \quad 100,00 \%$$

BEMESSUNGSWERT DER SOHLDRUCKBEANSPRUCHUNG (EINWIRKUNG)

$$\begin{aligned} \sigma_{E,d} = \mu \cdot \sigma_{R,d} &= 1,0000 \cdot 309,67 \\ &= 309,67 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

$$V_{E,d} = 309,67 \text{ kN/m}$$

ANTEIL VERÄNDERLICHER LASTEN

$$\alpha = \sigma_{E,k,Q} / \sigma_{E,k,G+Q} \text{ (gewählt):} \quad 70,00 \%$$

AUFNEHMBARER SOHLDRUCK (ZULÄSSIGE CHARAKTERISTISCHE BODENPRESSUNG)

$$\begin{aligned} \sigma_{E,k} = \sigma_{E,d} / [(1 - \alpha) \cdot \gamma_G + \alpha \cdot \gamma_Q] &= 309,67 / [(1 - 0,7000) \cdot 1,35 + 0,7000 \cdot 1,50] \\ &= 309,67 / 1,455 \\ &= 212,83 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

$$V_{E,k} = 212,83 \text{ kN/m}$$

SICHERHEIT, GLOBAL

$$\begin{aligned} \eta = \sigma_{R,k} / \sigma_{E,k} &= 433,54 / 212,83 \\ &= 2,037 \end{aligned}$$

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

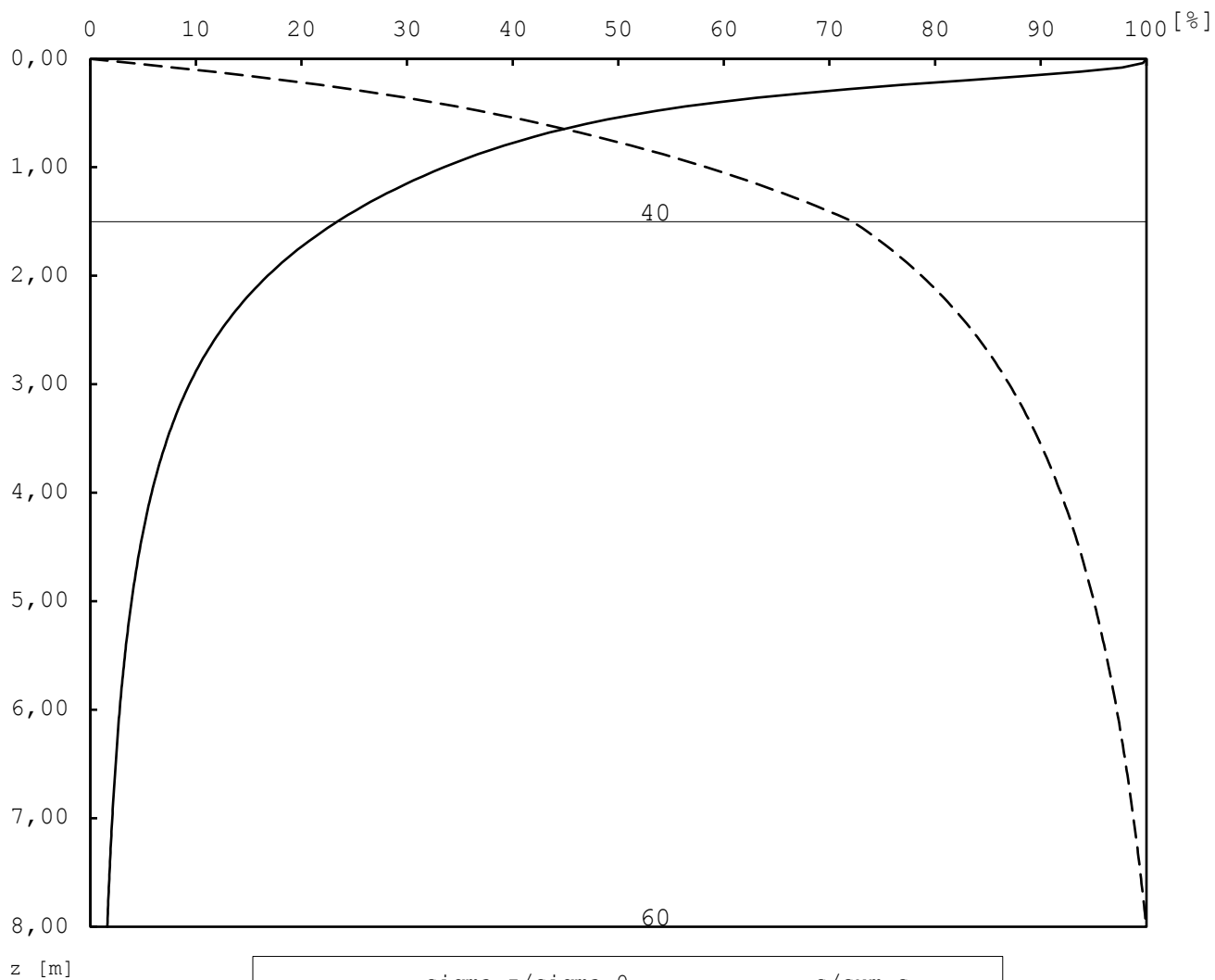
KIT Campus Nord
Neubau Gebäude 703
Hover AMS Labor
76344 Eggenstein-Leopoldshafen

Anlage 6

Setzungsberechnungen

SETZUNGEN UNTER DEM CHARAKTERISTISCHEN PUNKT (NACH KANY)

Position: Pos. 1
 Fundamentlänge: 1,50 [m]
 Fundamentbreite: 1,50 [m]
 Bodenpressung: 333 [kN/m²]

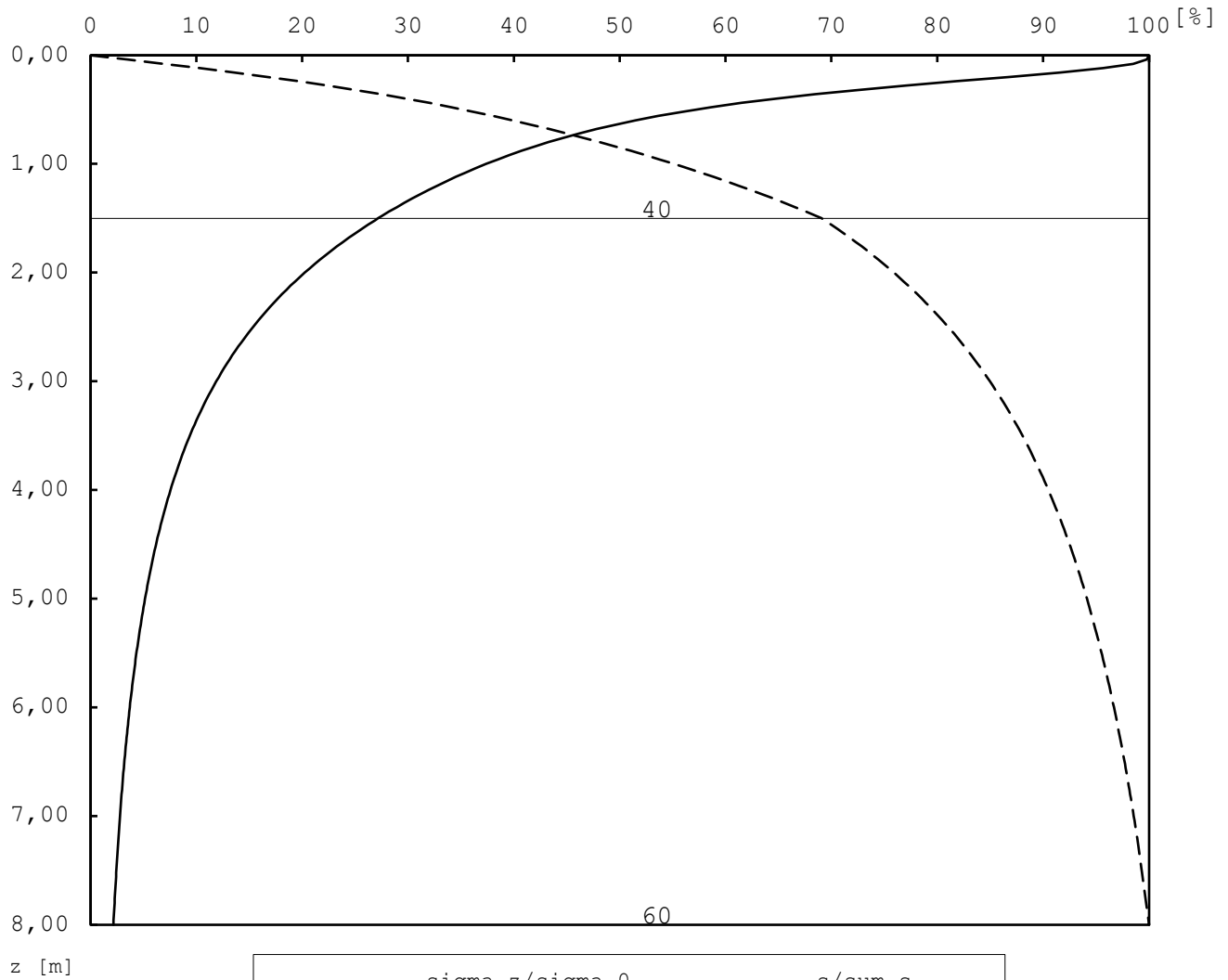


z [m]	Δh [m]	E_s [MN/m ²]	Δs [mm]	$\sum s$ [mm]
1,50	1,50	40,00	6,10	6,10
8,00	6,50	60,00	2,35	8,44

$$k_s \approx 333,00 / 8,50 \approx 39,00 \text{ MN/m}^3$$

SETZUNGEN UNTER DEM CHARAKTERISTISCHEN PUNKT (NACH KANY)

Position: Pos. 2
 Fundamentlänge: 1,75 [m]
 Fundamentbreite: 1,75 [m]
 Bodenpressung: 327 [kN/m²]

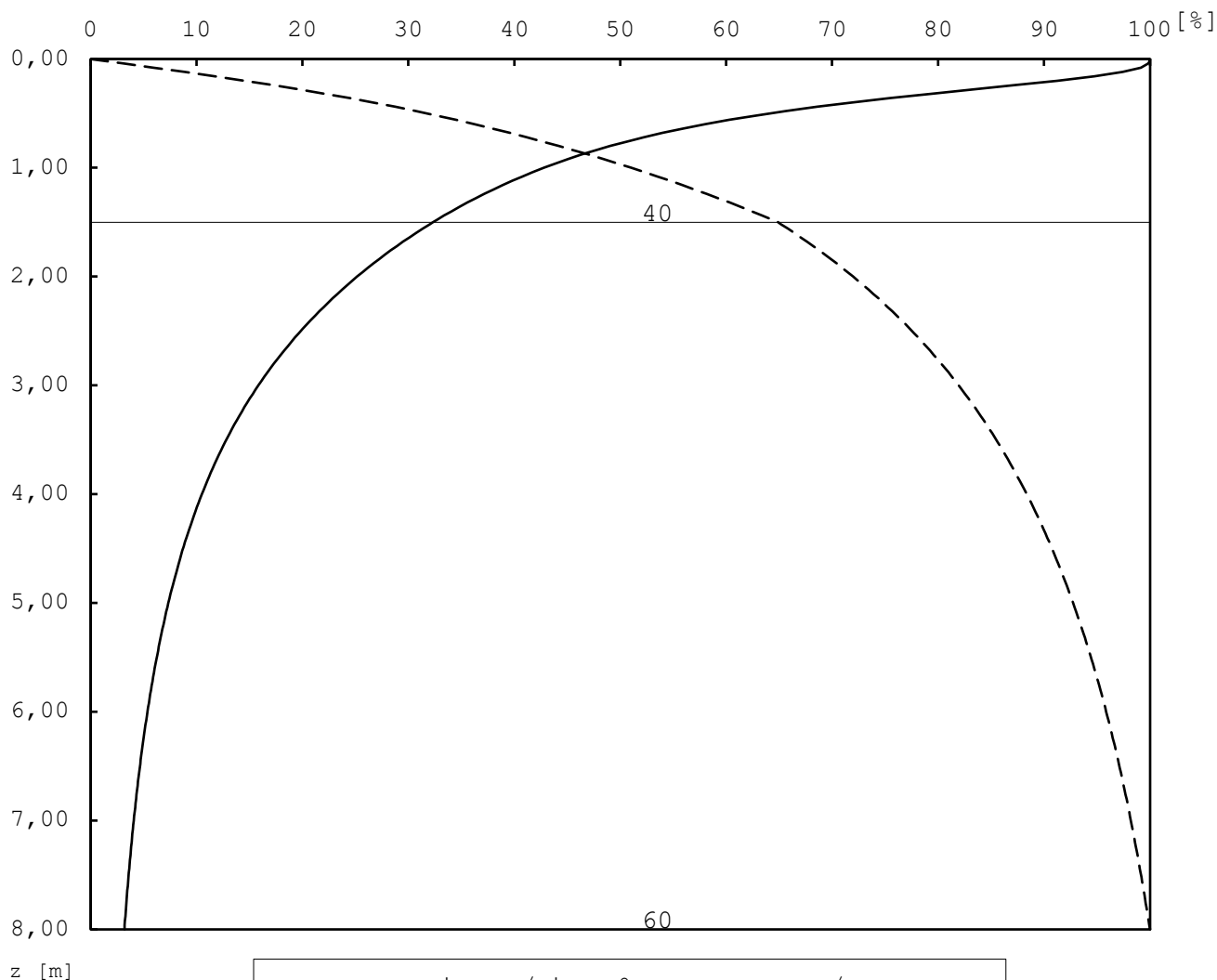


z [m]	Δh [m]	E_s [MN/m ²]	Δs [mm]	$\sum s$ [mm]
1,50	1,50	40,00	6,47	6,47
8,00	6,50	60,00	2,90	9,37

$$k_s \approx 327,00 / 9,50 \approx 34,50 \text{ MN/m}^3$$

SETZUNGEN UNTER DEM CHARAKTERISTISCHEN PUNKT (NACH KANY)

Position: Pos. 3
 Fundamentlänge: 2,15 [m]
 Fundamentbreite: 2,15 [m]
 Bodenpressung: 325 [kN/m²]

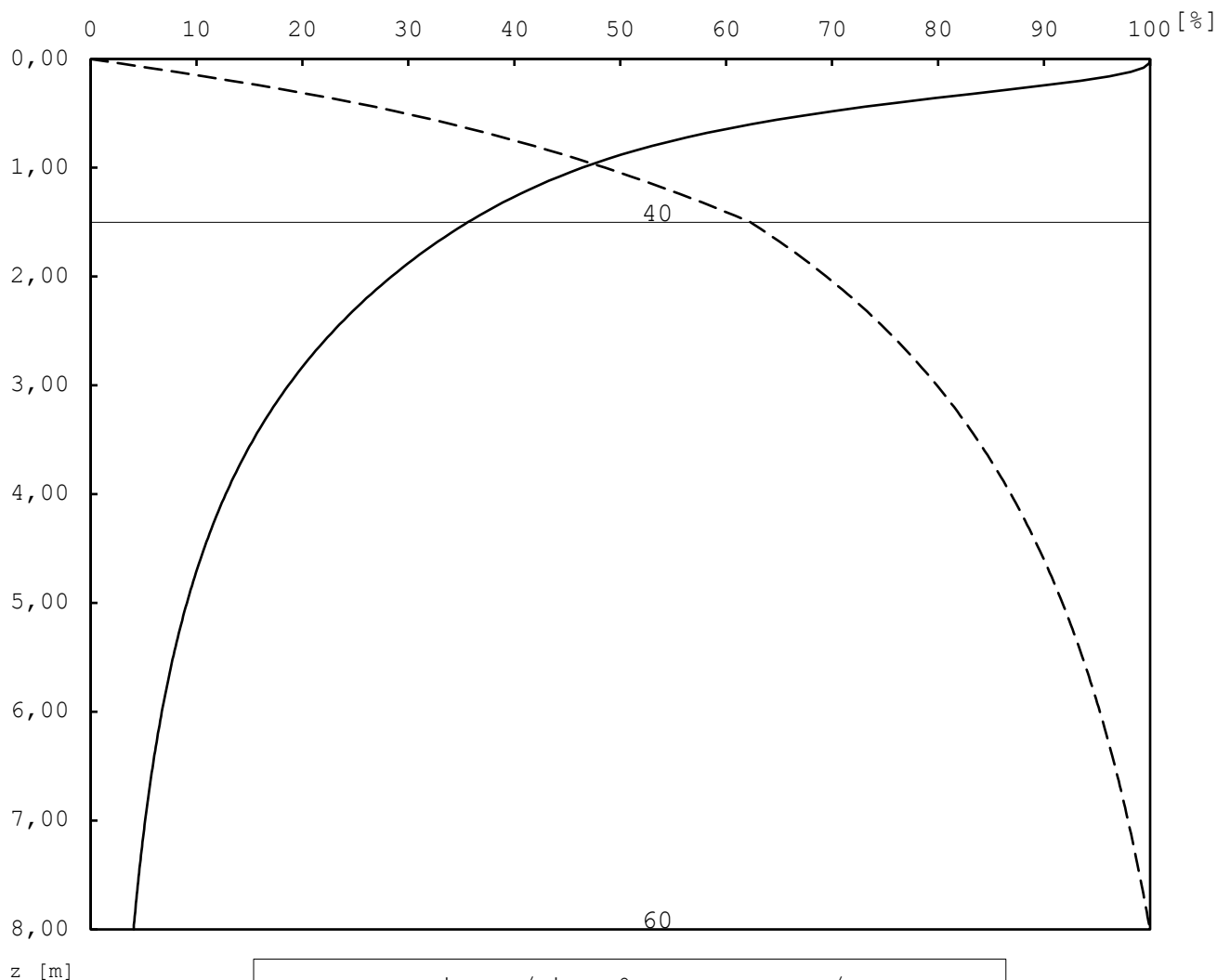


z [m]	Δh [m]	E_s [MN/m ²]	Δs [mm]	$\sum s$ [mm]
1,50	1,50	40,00	7,07	7,07
8,00	6,50	60,00	3,83	10,90

$$k_s \approx 325,00 / 11,00 \approx 29,50 \text{ MN/m}^3$$

SETZUNGEN UNTER DEM CHARAKTERISTISCHEN PUNKT (NACH KANY)

Position: Pos. 4
 Fundamentlänge: 2,45 [m]
 Fundamentbreite: 2,45 [m]
 Bodenpressung: 333 [kN/m²]

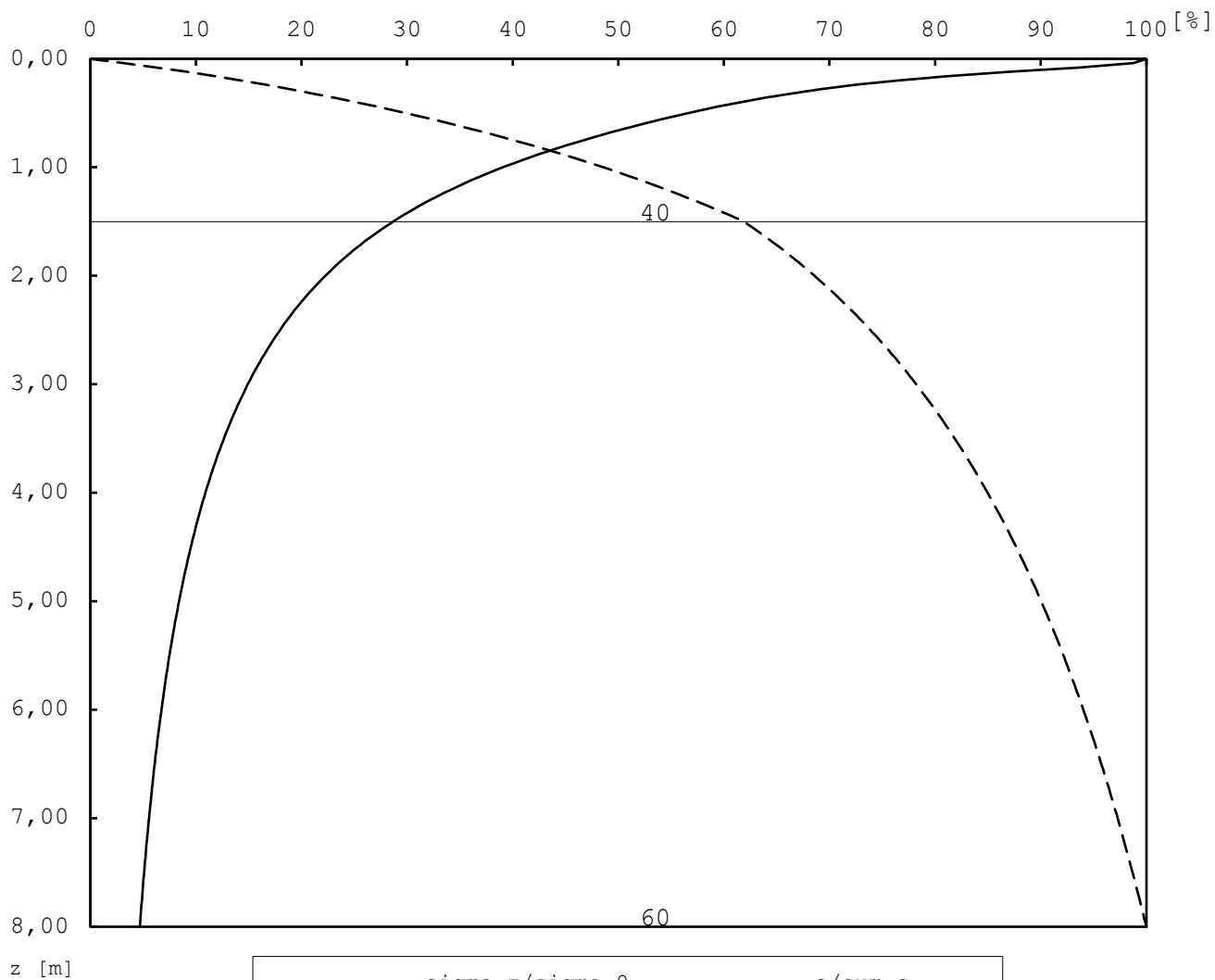


z [m]	Δh [m]	E_s [MN/m ²]	Δs [mm]	$\sum s$ [mm]
1,50	1,50	40,00	7,67	7,67
8,00	6,50	60,00	4,64	12,31

$$k_s \approx 333,00 / 12,30 \approx 27,00 \text{ MN/m}^3$$

SETZUNGEN UNTER DEM CHARAKTERISTISCHEN PUNKT (NACH KANY)

Position: Pos. 5
 Fundamentlänge: 28,00 [m]
 Fundamentbreite: 0,75 [m]
 Bodenpressung: 267 [kN/m²]

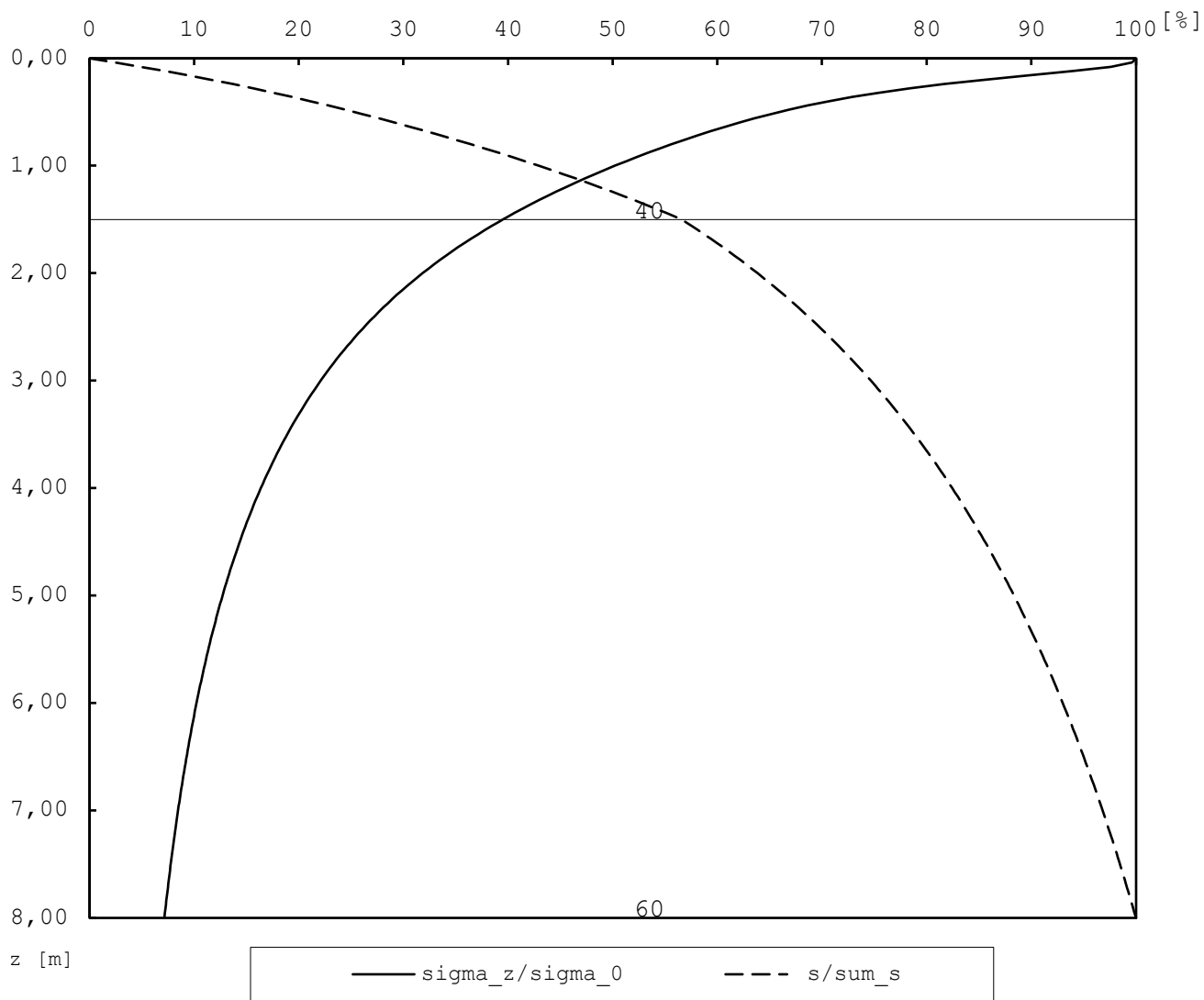


z [m]	Δh [m]	E_s [MN/m ²]	Δs [mm]	$\sum s$ [mm]
1,50	1,50	40,00	5,19	5,19
8,00	6,50	60,00	3,20	8,39

$$k_s \approx 267,00 / 8,40 \approx 31,50 \text{ MN/m}^3$$

SETZUNGEN UNTER DEM CHARAKTERISTISCHEN PUNKT (NACH KANY)

Position: Pos. 6
 Fundamentlänge: 28,00 [m]
 Fundamentbreite: 1,15 [m]
 Bodenpressung: 261 [kN/m²]

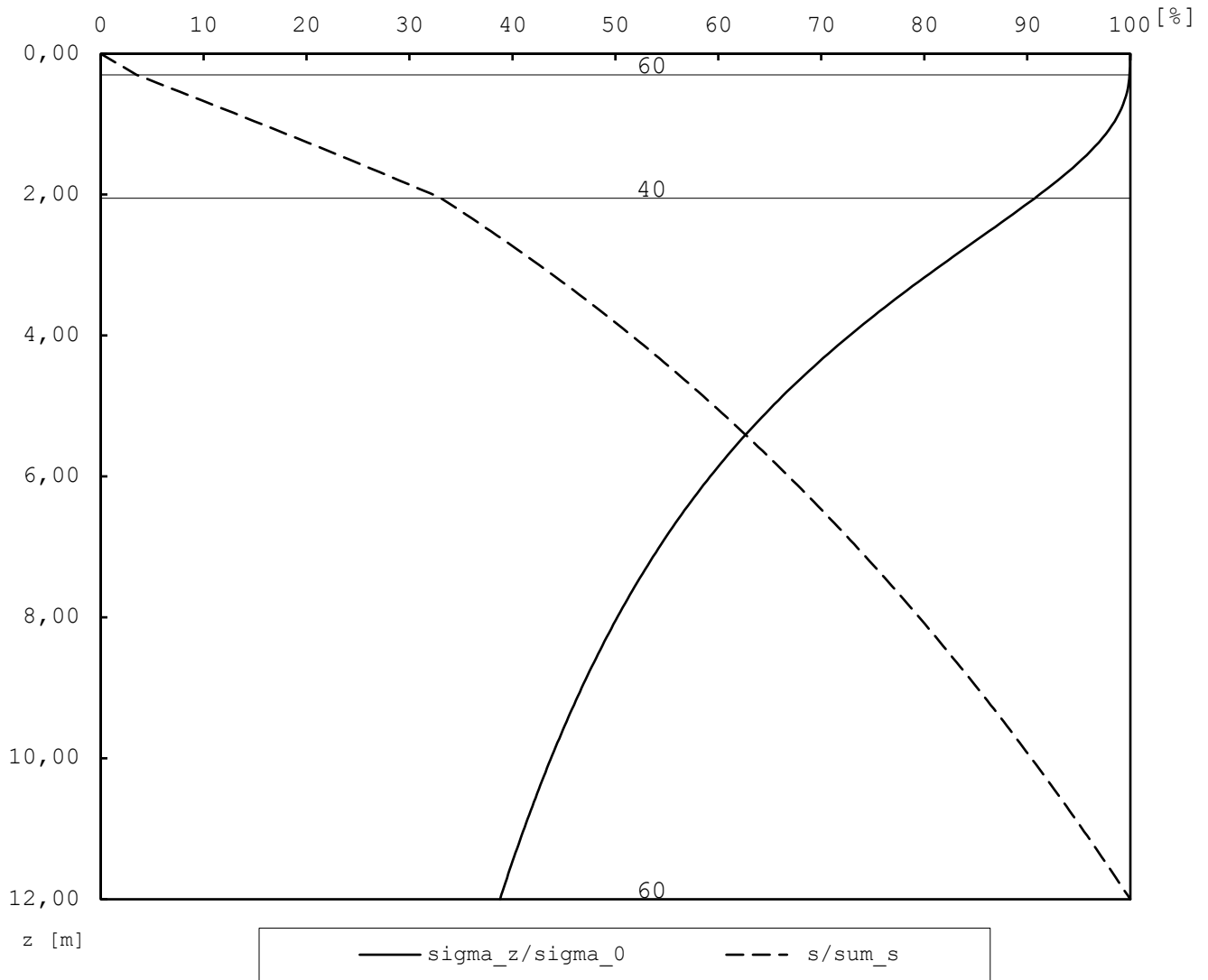


z [m]	Δh [m]	E_s [MN/m ²]	Δs [mm]	sum_s [mm]
1,50	1,50	40,00	6,02	6,02
8,00	6,50	60,00	4,62	10,64

$$k_s \approx 261,00 / 11,00 \approx 23,50 \text{ MN/m}^3$$

SETZUNGEN UNTER DEM CHARAKTERISTISCHEN PUNKT (NACH KANY)

Position: Bodenplatte, großflächige Beanspruchung
Fundamentlänge: 28,00 [m]
Fundamentbreite: 18,00 [m]
Bodenpressung: 30 [kN/m²]

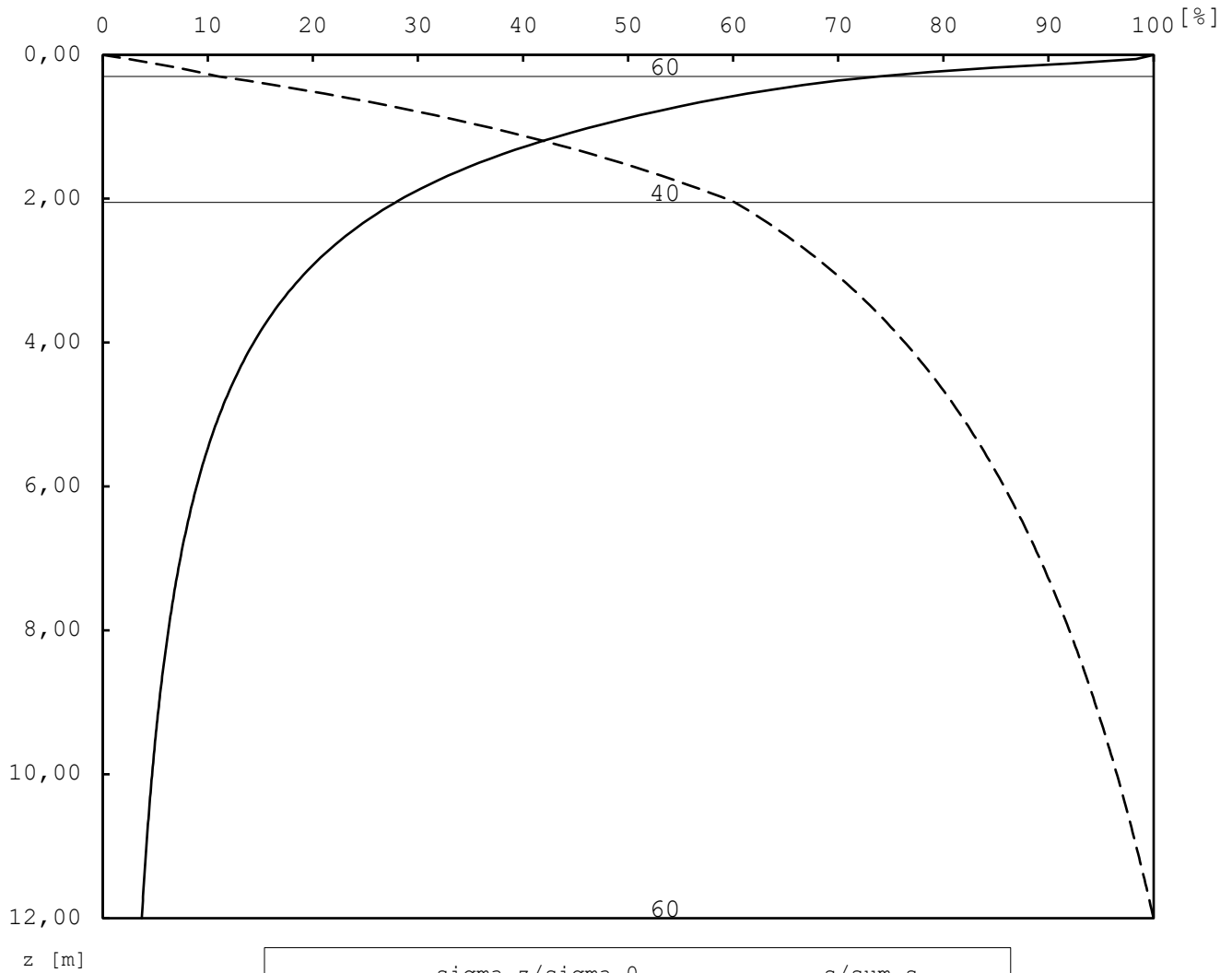


z [m]	Δh [m]	E_s [MN/m ²]	Δs [mm]	sum_s [mm]
0,30	0,30	60,00	0,15	0,15
2,05	1,75	40,00	1,27	1,42
12,00	9,95	60,00	2,87	4,29

$$k_s \approx 30,00 / 4,30 \approx 7,00 \text{ MN/m}^3$$

SETZUNGEN UNTER DEM CHARAKTERISTISCHEN PUNKT (NACH KANY)

Position: Bodenplatte, unter Wänden
 Fundamentlänge: 28,00 [m]
 Fundamentbreite: 1,00 [m]
 Bodenpressung: 200 [kN/m²]

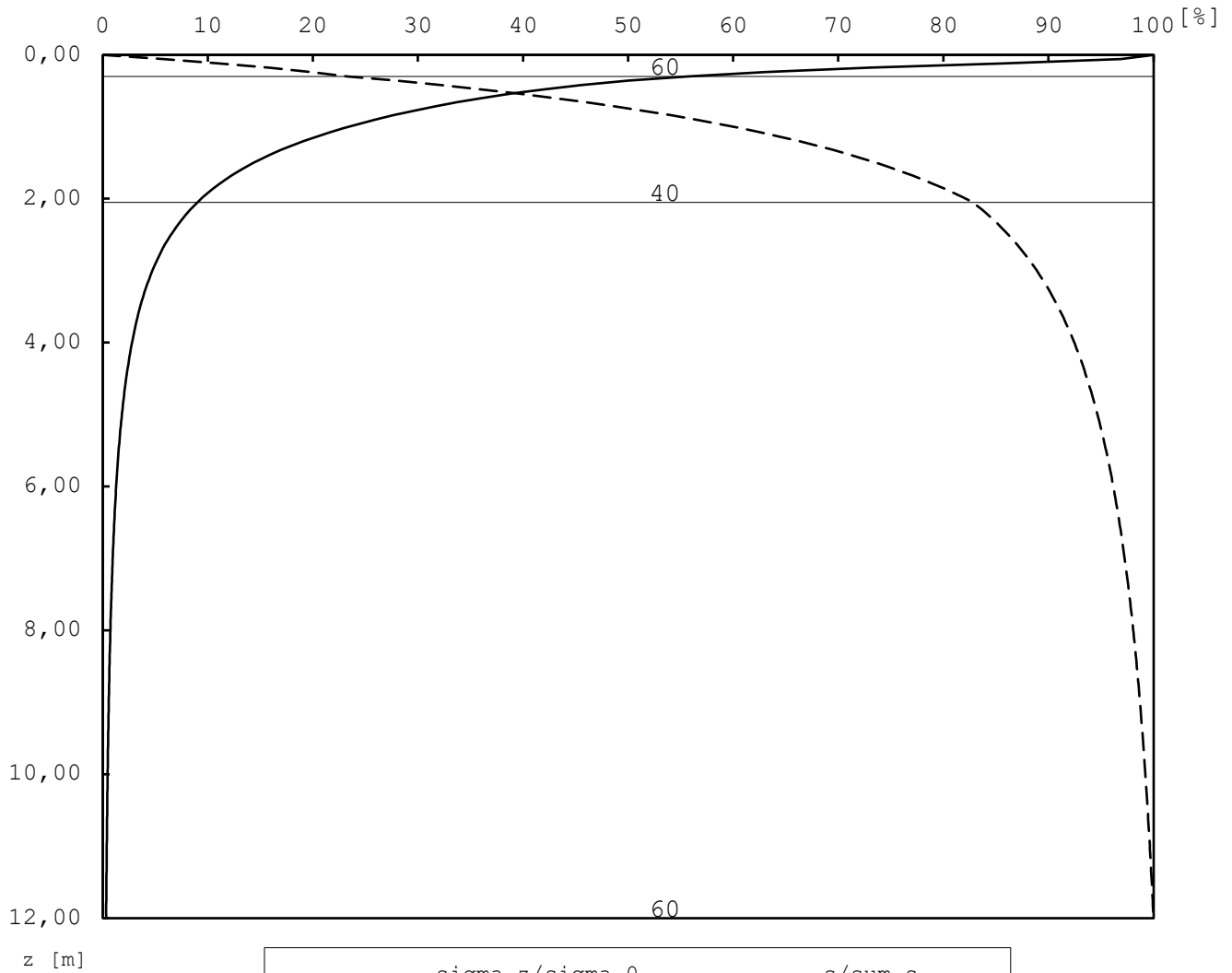


z [m]	Δh [m]	E_s [MN/m ²]	Δs [mm]	$\sum s$ [mm]
0,30	0,30	60,00	0,88	0,88
2,05	1,75	40,00	3,93	4,81
12,00	9,95	60,00	3,19	7,99

$$k_s \approx 200,00 / 8,00 \approx 25,00 \text{ MN/m}^3$$

SETZUNGEN UNTER DEM CHARAKTERISTISCHEN PUNKT (NACH KANY)

Position: Bodenplatte, unter Stützen
 Fundamentlänge: 1,00 [m]
 Fundamentbreite: 1,00 [m]
 Bodenpressung: 1000 [kN/m²]



z [m]	Δh [m]	E_s [MN/m ²]	Δs [mm]	$\sum s$ [mm]
0,30	0,30	60,00	3,96	3,96
2,05	1,75	40,00	10,14	14,10
12,00	9,95	60,00	2,93	17,03

$$k_s \approx 1.000,00 / 17,00 \approx 58,50 \text{ MN/m}^3$$