IBES Baugrundinstitut GmbH





Baugrund- und Gründungsgutachten Fritz-Voigt-Straße 4 67433 Neustadt/Weinstr. Telefon: 06321 4996-00 Telefax: 06321 4996-29 ibes-gmbh@ibes-gmbh.de www.ibes-gmbh.de

Geotechnik Geotechnische Umwelttechnik Hydrogeologie FEM-Berechnungen Infrastrukturgeotechnik Beweissicherungen · Erdbaulabor

Bauüberwachung Erschütterungsmessungen Bausubstanzuntersuchungen · Gebäuderückbaukonzepte

Registergericht: Ludwigshafen Nr. HRB 41377

Steuernummer: 31/652/0418/2

Projekt: **Neubau Verwaltung GZD Neustadt**

Theodor-Haubach-Straße 3, 67433 Neustadt/Weinstr.

Bauherr und Gerst Projektbau GmbH

Bahnhofstraße 171 Auftraggeber:

67480 Edenkoben

Auftrag: vom 09.03.2022

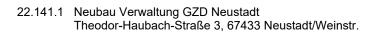
22.141.1 IBES-Projekt-Nr.:

Ort und Datum

des Berichtes: Neustadt / Weinstr., 24.06.2022 wei/bö

Dieser Bericht umfasst 80 Seiten einschließlich Anlagen.







Inhalts	verzeichnis	Seite
1	Vorgang	- 4 -
2	Unterlagen	- 4 -
3	Baugelände und Baumaßnahme	- 5 -
4 4.1 4.2 4.3 4.4 4.5	Baugrund Homogenbereiche Baugrundaufschlüsse Baugrundsituation Hydrogeologische Verhältnisse Erdbebenzone	- 6 - - 6 - - 6 - - 7 - - 8 - - 9 -
5 5.1 5.2 5.3 5.4	Bodenkenngrößen. Ersatzboden. Aushub. Einbaukonfiguration Bodenkenngrößen Ersatzboden Aushub / Fremdmaterial Einbaukonfiguration	- 9 - - 9 - - 11 - - 11 - - 12 -
6 6.1 6.2 6.3 6.3.1 6.3.2 6.3.3 6.4 6.5 6.6 6.7	Ausführungs- und Gründungsvorschläge Allgemeine Hinweise Bauwerksabdichtung Gründungsmöglichkeiten, Gründungsempfehlungen Grundlagen Gründungsbemessung Teil A: Plattengründung Gründungsbemessung Teil B: Einzel-/Streifenfundamentgründung Gründung Aufzugsanlagen Gründung TG-Rampenanlage Gründung Verkehrsflächen Auftriebssicherung	- 12 - - 12 - - 13 - - 13 - - 13 - - 14 - - 16 - - 17 - - 18 -
7 7.1 7.2 7.3 7.4 7.4.1 7.4.2	Baubehelfe Allgemein Böschungen Verbau Grundwasserhaltung Bauwasserstand Durchführung der Grundwasserhaltung	- 19 - - 19 - - 19 - - 19 - - 20 - - 21 -
8	Versickerung	- 22 -
9	Konstruktive Maßnahmen, Hinweise zur Bauausführung	- 23 -

22.141.1 Neubau Verwaltung GZD Neustadt Theodor-Haubach-Straße 3, 67433 Neustadt/Weinstr.



10	Umwelttechnische Untersuchungen	- 24 -
_		
10.1	Probenahme, Untersuchungsumfang und Bewertungsgrundlage	- 24 -
10.2	Ergebnisse und Bewertung Bodenmaterialien	- 25 -
10.3	Abfallrechtliche Einstufungen und Verwertungsmöglichkeiten	- 26 -
10.4	Allgemeine Empfehlungen und Anmerkungen	- 27 -
10.5	Empfehlungen für die Ausschreibung	- 28 -
11	Schlussbemerkungen	- 28 -

Anlagenverzeichnis

1	Auszug aus der digitalen topographischen Karte, M. 1 : 25.000 (1 Blatt)
2	Lageplan mit Erkundungspunkten, M. 1 : 500 (1 Blatt)
3	Fotodokumentation (14 Blatt)
4	Legende, Schichtprofile und Rammdiagramme, M 1 : 100 (6 Blatt)
5	Homogenbereiche nach DIN 18300ff - Ingenieurgeologischer Schnitt, $M_h\ 1:200\ /\ M_v\ 1:100,$ Kennwerttabelle und Kornsummenbänder (10 Blatt)
6	Bodenmechanische Laborversuche (6 Blatt)
7	Prüfbericht - chemische Analysen Boden (13 Blatt)



1 Vorgang

Die Gerst Projektbau GmbH, Edenkoben, plant in Neustadt an der Weinstraße in der Theodor-Haubach-Straße 3 für die Generalzolldirektion (GZD) den Neubau eines Bürogebäudes.

In diesem Zusammenhang wurde die IBES Baugrundinstitut GmbH mit Datum vom 09.03.2022 mit der Durchführung von Baugrunderkundungen sowie der Ausarbeitung des vorliegenden Baugrundund Gründungsgutachtens einschließlich orientierender abfallrechtlicher Bewertung des potentiellen Aushubmaterials beauftragt. Das Gutachten beinhaltet u. a. eine Beschreibung der geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse, Angaben zu den bodenmechanischen Kennwerten, Gründungs- und Ausführungsvorschläge, Empfehlungen zu möglichen Baubehelfen, Hinweise zu baubetrieblichen Belangen sowie die Auswertung und Beurteilung der chemischen Analyseergebnisse.

2 Unterlagen

Neben den einschlägigen Vorschriften und Richtlinien standen uns für die Ausarbeitung des Berichtes folgende Unterlagen und Hilfsmittel zur Verfügung:

- [U1] Digitale topographische Karte, Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz, Koblenz, Planungsstand: 2012, M. 1: 25.000
- [U2] Geologische Übersichtskarte CC 7110, Mannheim, M. 1 : 200.000, Hannover 1986
- [U3] Hydrogeologische Daten
 - [U3.1] Verzeichnis/Aufzeichnungen der amtlichen Grundwassermessstellen, Quelle: www.geoportal-wasser.rlp.de
 - [U3.2] Hydrogeologische Kartierung und Grundwasserbewirtschaftung Rhein-Neckar-Raum, Fortschreibung 1983 bis 1998
 - [U3.3] Grundwasserstudie (2017-2020) im Auftrag der Stadt Neustadt a. d. W.
 - Teil 1: Abschlussbericht zur Studie: Untersuchungen des Status Quo der Grundwasserneubildung in Neustadt/Weinstraße im Kontext großklimatischer Veränderungen und Änderung der Landnutzung, Aufsteller: RLP AgroScience GmbH, Neustadt/Weinstr.
 - Teil 2: Grundwasserneubildung und Grundwasserstände im Stadtgebiet Neustadt/Wstr., Aufsteller: UDATA GmbH, Neustadt/Wstr., Abschlussbericht vom 04.12.2017
 - Teil 3: Grundwasserstudie Neustadt a.d.W., Aufsteller: BGS Umwelt GmbH, Darmstadt, Bericht vom Dez. 2020
- [U4] Lageplan, M. 1: 1.000, Quelle: www.geoportal.rlp.de, Herstellungsdatum: 21.05.2021
- [U5] Entwurfsplanung zum BV "Neubau Verwaltung GZD Neustadt, Theodor-Haubach-Straße 3, 67433 Neustadt an der Weinstraße", Grundriss Kellergeschoss, Erdgeschoss, 1. bis 3. Obergeschoss, Schnitte, M. 1: 200, Planverfasser: Architekturbüro Friedmann, Mannheim, Planungsstand: 05.04.2022



3 Baugelände und Baumaßnahme

Das Baugelände mit den Flurstücks-Nr. 7736/10, 7736/9 und 7736/4 befindet sich östlich von Neustadt in einem Gewerbegebiet nördlich der Speyerdorfer Straße im Wasserschutzgebiet WSG Ordenswald, Schutzzone IIIA. Das Projektareal wurde in der Vergangenheit landwirtschaftlich genutzt und liegt derzeit brach bzw. wird teilweise von einer Baufirma als Lagerfläche genutzt, die mit Naturschotter befestigt und mittels Bauzaun eingefriedet ist. Die Gesamtfläche ist weitgehend eben ausgebildet, was durch die punktuelle Einmessung der Bohr- und Sondieransatzpunkte bestätigt ist, deren Höhen auf 125,3 mNHN bis 125,7 mNHN bestimmt wurden.

Nach [U5] ist der Neubau als Vierflügelanlage konzipiert, die eine quadratische Grundrissfläche überspannt. Zudem ist in der Gebäudemittelachse ein zusätzlicher Querriegel vorgesehen, der in Nord-/Südrichtung verläuft.

Durch die geplante Teilunterkellerung ¹⁾ variiert die Geschosszahl zwischen vier (EG, 1.-3.OG) und fünf (KG, EG, 1.-3.OG), wobei das Kellergeschoss im östlichen Teil der Vierflügelanlage angedacht ist einschließlich Querriegel. Im Folgenden wird der unterkellerte Gebäudeteil mit *Teil A* und der nicht unterkellerte mit *Teil B* bezeichnet.

Die Außenabmessungen betragen in West-/Ostrichtung ca. 89,1 m und in Nord-/Südrichtung ca. 74,9 m. Die Breite der umlaufenden Flügel ist einheitlich mit ca. 13,2 m und die Breite vom Querriegel mit ca. 13,9 m vermaßt. Da der Keller das darüberliegende EG auf der Nord-, Ost- und Südseite noch um jeweils ca. 1,7 m übergreift, ergeben sich die Außenabmessungen vom KG zu ca. 57,0 m in West-/Ostrichtung und ca. 82,8 m in Nord-/Südrichtung.

Die umlaufenden Flügel im EG sollen vorwiegend als Verkehrsfläche dienen und dementsprechend mit einer Umfahrung und zusätzlichen Pkw-Stellplätzen ausstaffiert werden. Ansonsten wird der Neubau als Bürogebäude genutzt und die räumlichen Zwecke dementsprechend gestaltet (Büros, Besprechungszimmer, Sanitäranlagen, Archivzimmer, Lagerräume etc.). Das Erdgeschoss ist nutzungsbedingt "offen" und die EG-Decke entsprechend freitragend ausgebildet und auf Einzelstützen in der Außenwandebene sowie einer inneren Stützenreihe aufgelagert. Das Stützenraster beträgt in Längsrichtung im Regelfall 5,3 m, ausnahmsweise auch 5,5 m.

Die vertikale Gebäudeerschließung erfolgt an den inneren Ecken der Vierflügelanlage über insgesamt 4 Treppenhäuser mit innenliegenden Aufzugsanlagen sowie im Querriegel über 2 weitere Treppenhäuser. Zusätzlich ist im östlichen Flügel die Installation eines Lastenaufzuges angedacht. Die Aufzugsschächte gründen mutmaßlich etwa 1,3 m bis 1,5 m unter OK EG- bzw. OK KG-Fußboden.

Die Zufahrt zum Gebäude wird von der Theodor-Haubach-Straße aus geregelt, von der aus eine Rampenanlage (Gesamtbreite: 7,0 m) in das KG und ein parallel dazu verlaufender Weg zu den Parkflächen im EG führt. Die Zufahrten befinden sich im Bereich vom südöstlichen Gebäudeeck.

Das Kellergeschoss soll auf einer elastisch gebetteten Bodenplatte gegründet werden; dagegen ist im nichtunterkellerten Gebäudeteil grundsätzlich eine Gründung auf Einzelfundamenten und eine Ausbildung der Verkehrsflächen mit einer Oberbaukonstruktion nach RStO 12 denkbar.

_

Ursprünglich war geplant, das Gebäude nicht zu unterkellern; die Information zur Teilunterkellerung und die Übersendung der Planunterlagen erfolgte nach Durchführung der Baugrunderkundung.



Ein Meeresspiegelbezug für OK FFB EG = \pm 0,00 m liegt zur Zeit noch nicht vor. Ausgehend von derzeitiger Geländeoberkante ist allerdings davon auszugehen, dass OK FFB EG = \pm 0,00 m auf ca. 125,4 mNHN bis 125,7 mNHN zu liegen kommt. Bei OK FB KG = -3,80 m und einer angenommenen Dicke des Fußbodens von ca. 40 cm ist die Unterkante KG-Bodenplatte demgemäß auf 121,2 mNHN bis 121,5 mNHN anzunehmen.

Das Bauvorhaben ist vorab in die geotechnische Kategorie 2 einzustufen.

4 Baugrund

4.1 Homogenbereiche

Die DIN 18300ff (Ausgabe 2019) gilt für das Lösen, Laden, Fördern, Einbauen und Verdichten von Boden, Fels und sonstigen Stoffen. Boden und Fels sind entsprechend ihres Zustandes vor dem Lösen in Homogenbereiche einzuteilen. Der Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für einsetzbare Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweist.

In diesem Bericht werden bei der Festlegung der Homogenbereiche vordergründig bodenmechanische Eigenschaften der aufgeschlossenen Böden und bautechnische Belange berücksichtigt (siehe Anlage 5). Im Zuge der weiteren Planung und Erstellung der Ausschreibungsunterlagen sind die hier definierten Homogenbereiche, in Bezug auf die zur Anwendung kommenden technischen Gerätschaften und sonstiger Randbedingungen, eventuell anzupassen.

4.2 Baugrundaufschlüsse

Zur Erkundung der Baugrundsituation wurden in der Zeit zwischen dem 22. und 30.03.2022 insgesamt 5 Baugrundbohrungen (BK 1 bis BK 5) sowie 5 (6 ¹) Sondierungen mit der schweren Rammsonde ausgeführt (DPH 1 bis DPH 5). Bei den BK betrug die Aufschlusstiefe planmäßig jeweils 15,0 m u. GOK; dagegen mussten die DPH alle vorzeitig in Tiefen zwischen (3,8 m ¹) 7,0 m und 12,4 m u. GOK wegen massiver Rammhindernisse vorzeitig abgebrochen werden.

Die Ansatzpunkte der Baugrundaufschlüsse wurden von IBES lage- und höhenmäßig mittels GPS mit einer Genauigkeit von ca. 3 cm eingemessen.

Aus dem Bohrgut wurden insgesamt 86 gestörte Bodenproben entnommen und zur Unterstützung der Bodenansprache an ausgesuchten Bodenproben folgende bodenmechanische Laborversuche durchgeführt:

5× Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 (Anlage 6.1)

• 1× Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12 (Anlage 6.2)

• 1× Bestimmung des natürlichen Wassergehaltes nach DIN EN ISO 17892-1 (Anlage 6.3)

• 1× Bestimmung des Glühverlustes nach DIN 18128 (Anlage 6.4)

-

DPH 2 war bereits in einer Tiefe von 3,8 m u. GOK vorzeitig ausgerammt, weshalb die Sondierung ein zweites mal angesetzt wurde (→ DPH 2A).



Zusätzlich wurden die Bodenproben aus dem künftigen Aushubbereich zu repräsentativen Mischproben vermengt und an ein chemisches Labor zur Erstellung von Deklarationsanalysen versandt. Die Auswertung und Beurteilung der Analyseergebnisse finden sich im Kapitel 10.

Die Lage der Aufschlusspunkte, die Ausführung der Erkundungsarbeiten sowie die Darstellung der Sondierergebnisse kann den Anlagen 2 - 5 entnommen werden. Die Anlage 5 enthält zudem die Darstellung der Homogenbereiche, eine Zusammenstellung der Bodenkennwerte in tabellarischer Form sowie die Kornsummenbänder für die angetroffenen Bodenarten.

4.3 Baugrundsituation

Die im Untersuchungsgelände angetroffenen Böden können hinsichtlich ihres bodenmechanischen Verhaltens vereinfacht in die folgenden Schichten / Schichtkomplexe zusammengefasst werden:

- (1) Auffüllungen (A)
- (2) Terrassensedimente (S/G/U/T)

(1) Auffüllungen (A)

Den Bohrergebnissen zufolge ist das Gelände unter einer dünnen Oberbodenbodenauflage (BK 1, BK 3 bis BK 5) großflächig um 1,3 m bis 2,0 m aufgefüllt (Schichtunterkante: 124,4 mNHN bis 123,5 mNHN); auf der eingeschotterten Lagerfläche (vgl. BK 2) ist keine Oberbodenandeckung vorhanden.

Die Auffüllungen bestehen aus fein- und gemischtkörnigen Böden in Form von sand- und kieshaltigen Schluffen, kieshaltigen Schluff-Sandgemischen, kies- und schluff-, teils auch tonhaltigen Sanden sowie schluff- und sandhaltigen Kiesen (z. T. Schotter); mitunter enthalten die Auffüllungen auch steinige Beimengungen sowie Fremdbestandteile aus Ziegelbruchstücken.

Die Auffüllungsböden weisen eine (sehr) lockere bis dichte Lagerung bzw. eine weiche bis maximal steife Konsistenz auf; einzelne Peaks in den Rammdiagrammen sind auf die eingelagerten Steine zurückzuführen.

(2) Terrassensedimente (S/G/U/T)

Den gewachsenen Baugrund dominieren bis zur Endteufe der Bohrungen (110,8 mNHN bis 110,3 mNHN) fluviatile Niederterrassensedimente, vorwiegend gebildet aus schwach schluffigen bis schluffigen, häufig kieshaltigen, seltener feinkornfreien Sanden.

Unterbrochen wird die sandige Schichtenabfolge in unregelmäßigen Tiefenstufen durch weiche bis steife feinkörnige Einschaltungen aus sandigen Tonen sowie punktuell aus Schluff-Sand-Gemengen, die jedoch nur zwischen 0,3 m und 0,7 m dick ausgebildet sind und offenkundig keine durchgehende Schichtung bilden.



Auffallend sind weiterhin die Zwischenlagen aus Kiessand, die lediglich in BK 4 und BK 5 vorgefunden wurden. Bei BK 4 wurde der kiesige Horizont in einer Tiefe 2,3 m bis 4,1 m u. GOK (123,1 mNHN - 121,3 mNHN) und bei BK 5 in 3,8 m bis 5,7 m u. GOK (121,9 mNHN - 120,0 mNHN) ergründet.

In BK 2 und BK 4 wurden im Bereich zwischen ca. 2,5 m bis 5,0 m (BK 2), 2,3 m bis 4,1 m (BK 4) sowie zwischen 3,8 m bis 5,7 m u. GOK (BK 5) steinige Beimengungen in den sandigen bzw. kiesigen Böden vorgefunden, die ggf. auch an anderer Stelle im Baufeld in vergleichbarer Tiefenlage auftreten können, was z. B. bei verbauter Baugrube zu bedenken ist.

Setzungsempfindliche organische Böden wurden im Rahmen der Baugrunderkundung lediglich punktuell in BK 4 im Horizont zwischen 11,3 m bis 12,0 m u. GOK angetroffen; hierbei dürfte es sich um einen linsenförmigen Einschluss handeln.

Nach den Rammdiagrammen weisen die sandigen Böden eine mitteldichte bis dichte, zur Tiefe hin sehr dichte Lagerung auf. Bei den Tonen bzw. Mischböden aus Schluff und Sand wurde eine weiche bis steife, örtlich auch eine steif-halbfeste Konsistenz festgestellt; zudem sind die feinkörnigen Zwischenlagen in den Rammdiagrammen durch den Einbruch der Schlagzahlen dokumentiert.

4.4 Hydrogeologische Verhältnisse

Im Rahmen der Baugrunderkundung Ende März 2022 wurden in den Baugrundbohrungen folgende Grundwasserstände eingemessen:

Tabelle 1: Gemessene Grundwasserstände nach Bohrende

BK	Datum	m u. GOK	mNHN
1	30.03.2022	5,05	120,58
2	30.03.2022	5,10	120,38
3	28.03.2022	4,84	120,47
4	29.03.2022	4,67	120,77
5	24.03.2022	5,30	120,39

Demnach lag der Grundwasserwasserspiegel Ende März 2022 auf etwa 120,6 mNHN ± 0,2 m.

Für die Festlegung des maßgeblichen Bemessungswasserstandes für den Endzustand werden üblicherweise die Ganglinien der nächst gelegenen amtlichen Grundwassermessstellen (GWM) herangezogen (vgl. [U3.1]). Diese Vorgehensweise ist allerdings im vorliegenden Fall nicht zielführend, da im näheren Umfeld der Maßnahme keine GWM unterhalten werden und die Daten der weiter entfernt gelegenen Messstellen - sofern überhaupt eine quantitative Beobachtung erfolgt - nicht unmittelbar auf das Bauvorhaben übertragbar sind.

Allerdings spiegeln alle Ganglinien der überprüften GWM 1451 Meckenheim, 1058 Neustadt Speyerdorf, 1482 Neustadt/Weinstr., 1056 Venningen II, 1490 I Kirrweiler, 1181 Kirrweiler die ungünstige Entwicklung der Grundwassersituation wider, derzufolge der Grundwasserspiegel tendenziell sinkt und Höchstwasserstände, wie beispielsweise in den Jahren 1970, 1982, 1983, 1988 oder lokal auch im Jahr 2011 zu beobachten, speziell in den vergangenen 10 Jahren, teils auch in den vergangenen 20 Jahren, bei weitem nicht mehr erreicht werden.



Diesen Trend dokumentieren insbesondere die Aufzeichnungen der GWM, die weiterhin betrieben werden und damit auch aktuelle Messdaten liefern - teilweise sogar für Februar bzw. März 2022. Daraus lässt sich ableiten, dass der Grundwasserspiegel am Ort der Maßnahme um rund 3 m schwanken dürfte und zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung sicherlich niedrige Grundwasserstände vorgeherrscht haben.

Grundsätzlich bekräftigt werden obige Erläuterungen durch die Darstellungen in der Unterlage [U3.3], Teil 3, Anlage 2, in der der *Grundwasserflurabstand zum Oberen Grundwasserleiter* als mittlerer Flurabstand farblich dargestellt ist. Danach ist am Ort der Maßnahme von einem Grundwasserflurabstand (GF) von $GW_{-M} = 2$ m bis $GW_{+M} = 4$ m auszugehen. Allerdings lässt die relativ große Abweichung zwischen GW_{-M} und GW_{+M} vermuten, dass auch der/die Aufsteller der Studie auf die gleichen Grundlagen wie der Unterzeichner bzw. auf die Messdaten der Stadtwerke Neustadt, die insgesamt nur einen relativ kurzen Beobachtungszeitraum abdecken, zurückgegriffen haben und die lineare Interpolation zwischen den einzelnen Stützstellen gewisse Unsicherheiten mit sich bringt. Tendenziell deuten die Ergebnisse der Studie jedoch auf ein insgesamt höheres Grundwasserniveau hin.

Mit Bezug auf obige Ausführungen ist einer vorsichtigen Schätzung zufolge für das Bauvorhaben ein Höchstgrundwasserstand von

HGW = 123,5 mNHN

anzunehmen. Ob sich die Grundwassersituation künftig stabilisiert und sich wieder ein Grundwasserniveau wie vor den 90-er Jahren einstellt, ist nicht vorhersehbar. Aufgrund der anvisierten Nutzungsdauer des Gebäudes ist jedoch vorsorglich von einer solchen Wendung auszugehen, was schlussendlich auch obigen HGW begründet.

Hinweise zum Bauwasserstand finden sich im Kapitel 7.4.

Gemäß den Angaben in [U3.1] befindet sich das Bauvorhaben im Wasserschutzgebiet WSG Ordenswald, Schutzzone IIIA, was bei der weiteren Planung zu berücksichtigen ist.

4.5 Erdbebenzone

Gemäß DIN EN 1998-1/NA: 2011-01 ist für das Bauvorhaben folgende Einteilung vorzunehmen:

- Erdbebenzone 1
- Geologische Untergrundklasse R
- Baugrundklasse

 B

5 Bodenkenngrößen. Ersatzboden. Aushub. Einbaukonfiguration

5.1 Bodenkenngrößen

Für die statischen Berechnungen oder Nachweise können die in der nachfolgenden Tabelle 2 für die angetroffenen Hauptbodenarten zusammengestellten Bodenkennwerte angesetzt werden, die anhand der Bodenansprache, den Ergebnissen der DPH sowie der bodenmechanischen Laborversuche sowie unserer Erfahrungen bei vergleichbaren Baumaßnahmen mit ähnlichen Baugrundverhältnissen festgelegt wurden.



Die erdstatischen Nachweise sind grundsätzlich mit dem arithmetischen Mittel der charakteristischen Werte der Tabelle 2 zu führen. Im Zweifelsfall, je nach Berechnung bzw. Nachweis, ist mit dem Minimal- und/oder Maximalwert zu rechnen.

Tabelle 2: Charakteristische Zahlenwerte ausgewählter geotechnischer Kenngrößen

Schicht- komplex	Bodenart *)	DIN 18196	Konsistenz Lagerungsd.	γ (γ´) [kN/m³]	φ´ [°]	c´ [kN/m²]	Es [MN/m²]
	Oberboden	[OH]	-	17 (8)	-	-	-
	Kies, stark sandig, schw. schluffig Sand, kiesig, schw. schluffig (lokal steinig)	[GU], [SU], ([GX])	locker mitteldicht dicht	18 (10) 19 (11) 20 /12)	30,0 32,5 35,0	0	20-30 30-40 40-60
(A)	Sand, (stark) schluffig, z.T. kiesig	[SU*]	wch. / (s.) locker (steif) / md. halbfest / dicht	20 (10) 21 (12) 22 (13)	30,0	0 0-2 2-5	10-20 20-30 30-40
	Schluff + Sand, (kieshaltig) Schluff, (stark) sandig, z.T. kiesig	[UL/SU*], [UL]	steif halbfest	20 (10) 21 (11)	27,5	0-2 2-5	8-10 10-15
	Sand, (stark) schluffig, z.T. kiesig	(SU/SU*), SU*	mitteldicht (sehr) dicht	21 (12) 22 (13)	30,0 32,5	0-2 2-5	30-40 40-50
	Sand, (schw. schluffig), z.T. kiesig (steinig)	SI, SE/SI, SE, SU (GX)	mitteldicht (sehr) dicht	19 (11) 20 (12)	35,0 37,5	0	50-70 70-100
(S/G/U/T)	Kiessand / Kies, st. sandig, (steinig)	GI (GX)	mitteldicht dicht	19 (11) 20 (12)	37,5 40,0	0	60-100 100-150
	Schluff + Sand, tonig	UL/SU*	weich-steif	20 (10)	27,5	2-3	4-6
	Ton, sandig	TM	weich-steif steif(-halbfest)	19 (10) 20 (11)	25,0	3-5 7-15	4-6 6-10
	Ton, organisch	ОТ	weich	15 (5)	17,5	0	3-5

 $[\]gamma$ (γ') Wichte (Wichte unter Auftrieb)

Die im Kap. 4.4 beschriebenen Schichtkomplexe lassen sich hinsichtlich ihrer Bodengruppe, Frostempfindlichkeit und Verdichtbarkeit gemäß Tabelle 3 klassifizieren.

Tabelle 3: Geotechnische Klassifizierungen des Baugrundes

Schicht- komplex	Bodengruppe nach DIN 18196 1)	Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE-StB 17	Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVE-Kommentar		
(A)	[OH]	F2	•		
(A)	[GU], [SU]; [SU*], [UL/SU*], [UL], (GX)	F2; F3, (F2-F3)	V1; V2, V3/V2, V3, (V1 ²⁾)		
(SIC/III/T)	GI, SI, SE, SE/SI; SU, SU*, (GX)	F1; F2, F3, (F1)	V1, V1, V2, (V1 ²⁾)		
(S/G/U/T)	UL/SU*, TM; OT	F3; F2	V3/V2, V3; -		

¹⁾ Feinkörnige Böden sowie gemischtkörnige Böden mit einem Feinteilgehalt über 15 M.-% reagieren empfindlich auf Wassergehaltsschwankungen. Bei mechanischer Beanspruchung treten mitunter empfindliche Tragfähigkeitsverluste durch Aufweicherscheinungen bis hin zur Verflüssigung auf.

c' effektiver Wert für die Kohäsion

φ' effektiver Wert für den Reibungswinkel

E_s Steifeziffer

^{*)} Nebenbestandteile, die bei der Vergabe der Kenngrößen unbedeutend sind, sind in dieser Spalte nicht mit aufgeführt.

²⁾ Böden mit Steinen/Blöcken sind ggf. aufzubereiten (Absieben oder Brechen der grobstückigen Anteile).



5.2 Ersatzboden

Für Hinterfüllungen, Arbeitsraumverfüllungen, Geländeauffüllungen, Bodenaustausch o. ä. ist ein geeignetes Bodenmaterial der Verdichtbarkeitsklasse V1 zu verwenden. Ein evtl. einzubauender Ersatzboden hat die Kriterien der Tabelle 4 zu erfüllen.

Tabelle 4: Spezifische Anforderungen an Ersatzboden

Bodengruppe nach DIN 18196	Nicht bindige bis schw. bindige, grob- und gemischtkörnige Böden GW, GI, GE, SW, SI, SE, GU, SU
Schlämmkornanteil (d ≤ 0,063 mm)	≤ 10 (15) M. %
Ungleichförmigkeitszahl U	$U \ge 3$ für $D_{Pr} \ge 98$ % bzw. $U \ge 7$ für $D_{Pr} \ge 100$ %
Steinanteil (d ≥ 63 mm)	≤ 10 M. %
Größtkorndurchmesser d _{max}	≤ 100 mm, in Abhängigkeit von der Schichtdicke
Glühverlust V _{Gl}	≤ 3 M. %
Proctordichte ρ _{Pr}	≥ 1800 kg/m³
Einbau und Verdichtung	lagenweise
Schütthöhe	je nach Verdichtungsgerät 20 - 40 cm
Wichte erdfeucht γ	18 – 21 kN/m³
Scherwinkel φ´ / Kohäsion c´	≥ 35° / 0 kN/m²

5.3 Aushub / Fremdmaterial

Bei einer angenommenen Unterkante KG-Fußboden von 121,2 mNHN bis 121,5 mNHN setzt sich der Aushub aus aufgefüllten bzw. natürlich anstehenden Böden der Bodengruppen [GU], [SU], [SU*], [UL] bzw. GI, SI, SI/SE, SE, SU, SU/SU*, SU* und UL sowie punktuell TM zusammen, wobei den Hauptanteil der Aushubmasse GI-, SE- und SU-Böden bilden, die die Anforderungen gemäß Tabelle 4 einhalten; dies gilt auch für anfallende SI- und SI/SE-Erdstoffe und eingeschränkt für Böden der Bodengruppe SU/SU*. Eine sorgfältige Durchmischung dieser Bodenarten vorausgesetzt, sind diese für eine qualifizierte Wiederverwertung geeignet. Die übrigen Bodenarten ([SU*], [UL], SU*, UL, (TM)) sind dagegen lediglich in Bereichen ohne gesonderte Anforderungen wiederverwertbar und daher beim Aushub zu separieren und getrennt zwischenzulagern.

Fremdmaterial muss grundsätzlich den Anforderungen gemäß Tabelle 4 entsprechen. Davon abweichend wird für die Herstellung von Trag- und Frostschutzschichten sowie Bettungspolstern ausschließlich die Verwendung von verdichtungsfähigen Kiessanden der Bodengruppen GW oder GI mit einem Feinteilgehalt von max. 5 M.-% empfohlen. Zweifelsfrei definiert und damit ideal geeignet sind zertifizierte Frostschutzmaterialien der Körnungen 0/32, 0/45 und 0/56. Bei Dränschichten ist zudem die gesonderte Anforderung hinsichtlich Wasserdurchlässigkeit zu beachten und ggf. auf sandfreies, im Bedarfsfall auch feinkiesfreies Kiessandmaterial zurückzugreifen (z. B. 2/45 oder 4/16).

Güteüberwachtes Recyclingmaterial (≤ Z1.1) kann, wenn es den Anforderungen entspricht, chemisch unbedenklich und volumenbeständig ist, am Ort der Maßnahme aufgrund der abgeschätzten hydrogeologischen Randbedingungen gemäß den Vorgaben der LAGA-Vorschrift oberhalb von 124,5 mNHN (Mindestabstand zum HGW ≥ 1,0 m) eingebaut werden. Eine Abstimmung mit der zuständigen Genehmigungsbehörde ist dennoch angeraten.



5.4 Einbaukonfiguration

Die Verdichtungsanforderung liegt bei 98 % der einfachen Proctordichte. Im Bereich vom Planum bis 1,0 m darunter sind $D_{Pr} \geq 100$ % zu erreichen. Für Hinterfüllungen und unter Gründungssohlen wird generell $D_{Pr} \geq 100$ % gefordert.

Das Fremdmaterial ist lagenweise einzubauen und ausreichend zu verdichten. Die Schüttlagenstärke ist der Leistungsfähigkeit des eingesetzten Verdichtungsgerätes anzupassen. Auf eine gute Verzahnung mit anstehendem bzw. bereits eingebautem Material ist zu achten. Bei geneigten Anschlussebenen ist zwecks eines guten Verbundes vor dem Auftrag von Schüttgut eine sinnvolle Profilierung vorzunehmen (Abtreppung gemäß ZTVE).

Der AN hat durch eine geeignete Material- und Gerätewahl sowie den ordnungsgemäßen Einbau dafür Sorge zu tragen, dass die geforderten Verdichtungswerte eingehalten sind.

6 Ausführungs- und Gründungsvorschläge

6.1 Allgemeine Hinweise

Geplant ist der Neubau eines 4 bis 5-geschossigen Gebäudekomplexes mit Teilunterkellerung und einem auf Stützen aufgeständerten EG mit Umfahrung und Pkw-Stellflächen. OK FFB EG = \pm 0,00 m wird auf ca. 125,4 mNHN bis 125,7 mNHN und UK KG-Bodenplatte auf ca. 121,2 mNHN bis 121,5 mNHN vermutet.

Das Grundwasser steht i. a. relativ flurfern an (Grundwasserflurabstand meist > 4 m), kann jedoch im Extremfall bis etwa 2 m u. GOK ansteigen (vgl. Kapitel 4.4).

Ersten Schätzungen durch den Tragwerksplaner zufolge ist beim nicht unterkellerten Gebäudeteil (*Teil B*) von charakteristischen Stützenlasten in der Größenordnung von rund 1.500 kN bis 1.800 kN auszugehen; für *Teil A* liegen noch keine Informationen zu den auftretenden Bauwerkslasten vor. Es werden daher in den erdstatischen Berechnungen teils Annahmen getroffen, deren Richtigkeit im Zuge der weiteren Planungen zu berücksichtigen ist. Bei gravierenden Abweichungen müssen im Rahmen der Ausführungsstatik ergänzende Berechnungen unter Berücksichtigung der tatsächlichen Gründungstiefe, Gründungslasten und verschiedenen Lastfälle / Bauzustände geführt und von einem Sachverständigen für Geotechnik bewertet und in einem geotechnischen Entwurfsbericht zusammengefasst werden.

6.2 Bauwerksabdichtung

Die Abdichtung der in den Baugrund einbindenden Bauteile ist gemäß DIN 18533-1:2017-07 zu konzipieren, die bei Bodenfeuchte und nicht drückendem Wasser grundsätzlich eine Konstruktion für die Wassereinwirkungsklasse W1.1-E oder W1.2-E zulässt. Bei drückendem Wasser (Kellergeschoss) ist die Gebäudeabdichtung grundsätzlich für die Wassereinwirkungsklasse W2 herzustellen.

Bei der Planung der Gebäudeabdichtung ist der angegebene Höchstgrundwasserstand (vgl. Kapitel 4.4) sowie die Durchlässigkeit des Baugrundes zu beachten (vgl. Kapitel 8).



6.3 Gründungsmöglichkeiten, Gründungsempfehlungen

6.3.1 Grundlagen

Die ohnehin notwendige wu-Konstruktion vom KG (*Teil A*) legt eine Plattengründung nahe; ansonsten - d. h. bei einer konventionellen Streifen- und Einzelfundamentgründung - wären alle Bauteile dezidiert abzudichten.

Bei einem Lastabtrag über Bodenplatten kann die Gründungsfuge unmittelbar auf dem anstehenden Baugrund ausgebildet werden, der durchgehend aus gut tragfähigen Sanden und Kiessanden besteht; die Anordnung eines zusätzlichen Unterbaus (Bettungspolsters) ist <u>nicht</u> erforderlich.

Beim nicht unterkellerten Gebäudeteil (*Teil B*) werden die Lasten punktförmig über Stützen abgetragen, die entweder auf Einzelfundamenten oder zwecks besserer Lastverteilung auf einem elastisch gebetteten Balken gegründet werden können. Denkbar wäre auch, die Stützen auf einer durchgehenden Bodenplatte abzustellen, was jedoch deutlich höhere Kosten verursachen würde und daher im Folgenden nicht näher betrachtet wird.

Grundsätzlich problematisch gestaltet sich bei der Planung die Tatsache, dass kein einheitliches Gründungskonzept angedacht ist und das Gebäude auf zwei unterschiedlichen Ebenen gegründet werden soll. Dadurch ist nicht nur mit Setzungsunterschieden speziell innerhalb vom Gründungsgrundriss *Teil B*, sondern auch mit (deutlichen) Setzungsdifferenzen zwischen *Teil A* und *Teil B* zu rechnen; hierbei spielen insbesondere auch die unterschiedliche Vorbelastung des Baugrundes sowie die Tatsache, dass die Setzungen unmittelbar mit dem Aufbringen der Last eintreten, eine Rolle

Unabhängig davon ist nach Auffassung des Unterzeichners eine Flachgründung grundsätzlich möglich, wie aus nachfolgenden Ausführungen hervorgeht. Sollten die auftretenden Verformungen wider Erwarten dennoch zu hoch sein, ist ggf. eine Tief- oder andersartige Sondergründung erforderlich (Bohrpfähle, Bodenverbesserung mittels Rüttelstopfsäulen etc.). Bei Bedarf können hierzu ergänzende Angaben geliefert werden.

6.3.2 Gründungsbemessung *Teil A*: Plattengründung

Angaben zu den auftretenden Sohlspannungen liegen derzeit noch nicht vor. Für die Bestimmung der maßgeblichen Gründungsparameter wird daher, abgeleitet aus der Geschosszahl, vereinfacht an UK Bodenplatte(n) eine gleichmäßig verteilte, charakteristische Sohlspannungen von σ_k = 80 kN/m² bis 120 kN/m² angenommen.

Unter dieser Belastung sind unter Berücksichtigung der Aushubentlastung von rund 4 m nur vergleichsweise geringe Setzungen in der Größenordnung von bis 1 cm bis max. 1,5 cm und Setzungsdifferenzen von bis zu 0,5 cm % der Absolutsetzung zu erwarten - gleichmäßige Verteilung der Bauwerkslasten vorausgesetzt.

Die Setzungen stellen sich zu etwa 70 % bis 80 % im Zuge der Lastaufbringung ein; mit dem vollständigen Abklingen der Setzungen ist dagegen erst nach etwa 10 bis 15 Wochen nach Fertigstellung des Gebäudes zu rechnen.



Der Bemessung der Bodenplatte(n) als elastisch gebettete Platte kann eine Bettungsziffer von

$$k_{s. k} = 10 \text{ MN/m}^3$$

zugrunde gelegt werden.

Unter tragenden Wänden und Wandsegmenten sowie Stützen kann die Bettungsziffer um 50 % erhöht werden. Die ansetzbare Breite des Plattenstreifens b_{Pl} bzw. Fläche des Plattensegmentes mit den Abmessungen a_{Pl} und b_{Pl} ist dabei über die Bauteilabmessungen (Wanddicke d_W bzw. Stützenabmessungen $a_S = b_S$) und die Plattendicke d_{Pl} , in der ein gedachter Druckausbreitungswinkel von 45° angenommen wird, zu bestimmen.

Beispiele: Innenwand
$$d_W = 0.24 \text{ m}, d_{Pl} = 0.40 \text{ m}$$
 $\Rightarrow b_{Pl} = 0.24 \text{ m} + 2 \times 0.40 \text{ m} = 1.04 \text{ m}$

Außenwand $d_W = 0.36 \text{ m}, d_{Pl} = 0.40 \text{ m}$ $\Rightarrow b_{Pl} = 0.36 \text{ m} + 1 \times 0.40 \text{ m} = 0.76 \text{ m}$

Eckstütze $a_S = b_S = 0.40 \text{ m}, d_{Pl} = 0.40 \text{ m}$ $\Rightarrow a_S = b_S = 0.40 \text{ m} + 0.40 \text{ m} = 0.80 \text{ m}$

Innenstütze $a_S = b_S = 0.40 \text{ m}, d_{Pl} = 0.40 \text{ m}$ $\Rightarrow a_S = b_S = 0.40 \text{ m} + 2 \times 0.40 \text{ m} = 1.20 \text{ m}$

6.3.3 Gründungsbemessung Teil B: Einzel-/Streifenfundamentgründung

Wie bereits im Kapitel 6.3.1 erwähnt, können die Stützen jeweils separat über Einzelfundamente oder auch mehrere Stützen auf einem gemeinsamen Fundamentbalken gegründet werden.

Ausgehend von OK FFB EG = ± 0,00 m auf ca. 125,4 mNHN bis 125,7 mNHN und frostfreier Gründung bei 0,8 m u. GOK käme die Fundamentunterkante auf 124,6 mNHN bis 124,9 mNHN und damit durchgehend in den teils locker gelagerten, teils auch weichen Auffüllungsböden zu liegen, was die bereits im Kapitel 6.3.1 erwähnte Setzungsproblematik verstärkt und daher nicht zielführend ist. Stattdessen wird empfohlen, die Auffüllungen entweder mit den Fundamenten zu durchfahren (Pfeilergründung) und unmittelbar auf den gewachsenen Sanden abzusetzen oder alternativ die Auffüllungen auszuheben und ein Schotterpolster unter den Fundamenten einzubauen, dessen Unterkante ebenfalls auf den gewachsenen Sanden anzuordnen ist. In beiden Fällen ist grundsätzlich zu berücksichtigen, dass UK Auffüllung zwischen 1,3 m bis 2,0 m u. GOK entsprechend 124,4 mNHN bis 123,5 mNHN liegt.

Für beide Varianten wurden intern Grundbruch- und Setzungsberechnungen nach EC 7 für die Bemessungssituation BS-P durchgeführt und die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ für die Dimensionierung der Fundamente bestimmt. Dabei wurde die Fundamenteinbindetiefe d variiert, je nachdem, ob FUK unmittelbar auf den gewachsenen Sanden angeordnet wird oder die Fundamenteinbindung reduziert und zusätzlich ein Schotterpolster der Dicke t vorgesehen ist. Weiterhin wurde die Fundamentbreite b (Streifenfundament) bzw. die Fundamentgröße a × b (Einzelfundament) in einem plausibel erscheinenden Rahmen angenommen und die tatsächliche Setzung auf $s_{\text{tats.}} \le 1$ cm bzw. $s_{\text{tats.}} \le 2$ cm begrenzt.

In der untersten Zeile der Tabelle ist die Bettungsziffer k_{s,k} für eine Konzipierung der Fundamentstreifen als elastisch gebetteter Balken mit angegeben.

Die Grundrissfläche von Rechteckfundamenten mit b ≤ 2 × a kann für die Anwendung der Tabelle vereinfacht in eine quadratische Grundrissfläche umgerechnet werden.



Tabelle 5: $\sigma_{R,d}$ -Werte für Streifen-/Einzelfundamente

FUK auf gewachsenem Sand										
Pomocoungekriterium	d [ma]	t [m]	Streifenfundamente mit b [m]							
Bemessungskriterium	d [m]		0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00
$\sigma_{R, d}$ [kN/m ²] für s _{tats.} \leq 1,0 cm ¹⁾			550 ²⁾	470	400	360	330	300	280	260
$\sigma_{R, d}$ [kN/m ²] für s _{tats.} \leq 2,0 cm ¹⁾	≥ 1,3	0,0	550 ²⁾	580 ²⁾	620 ²⁾	660 ²⁾	600	550	510	480
k _{s, k} [MN/m²] ³⁾				3	2	5	2	20	1	8
Pomoccupackritorium	d [m]	4 [m]			Einze	lfundam	ente mit	b [m]		
Bemessungskriterium	d [m]	t [m]	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	2,00	2,40	3,00
$\sigma_{R, d}$ [kN/m²] für s _{tats.} \leq 1,0 cm ¹⁾	≥ 1,3	0,0	750 ²⁾	780 ²⁾	750	650	580	480	400	340
$\sigma_{R, d}$ [kN/m ²] für s _{tats.} \leq 2,0 cm ¹⁾	≥ 1,3		750 ²⁾	780 ²⁾	800 2)	800 5)	800 5)	800 5)	800	640
	F	UK fros	tsicher +	- Schotte	erpolste	r				
Romossungskritorium	d [m]	t [m]	Streifenfundamente mit b [m]							
Bemessungskriterium	d [m]	t [m]	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00
$\sigma_{R, d}$ [kN/m ²] für s _{tats.} \leq 1,0 cm ¹⁾			540 ²⁾	550 ²⁾	480	420	380	350	320	300
$\sigma_{R, d}$ [kN/m ²] für s _{tats.} \leq 2,0 cm ¹⁾	≥ 0,8	0,74)	540 ²⁾	550 ²⁾	580 ²⁾	620 ²⁾	650 ²⁾	630	580	550
k _{s, k} [MN/m ²] ³⁾			3	5	2	8	2	23	2	20
Pomosou makritorium	d [m]	4 [100]			Einze	lfundam	ente mit	b [m]		
Bemessungskriterium	d [m]	t [m]	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	2,00	2,50	3,00
$\sigma_{R, d}$ [kN/m ²] für s _{tats.} \leq 1,0 cm ¹⁾	≥ 0,8	0,74)	650 ²⁾	670 ²⁾	680 ²⁾	700 ²⁾	700 ⁵⁾	600	500	400
$\sigma_{R, d}$ [kN/m ²] für s _{tats} . \leq 2,0 cm ¹⁾	≥ 0,0	U, I ¬)	650 ²⁾	670 ²⁾	680 ²⁾	700 ²⁾	700 ⁵⁾	700 ⁵⁾	700 ⁵⁾	700 ⁵⁾

¹⁾ tatsächliche Setzungen unter Berücksichtigung eines Korrekturfaktor gemäß DIN 4019 von ²/₃.

Zwischenwerte, die nicht in der Tabelle 5 ausgewiesen sind, können linear interpoliert werden. Eine Extrapolation ist nicht zulässig.

Setzungsunterschiede von bis zu 50 % der angegebenen Absolutsetzung(en) sind in Kauf zu nehmen; bei stark unterschiedlichen Bodenpressungen können auch höhere Setzungsdifferenzen bis zur Maximalsetzung auftreten.

Hinweise zum Zeit-Setzungsverhalten sind dem Kapitel 6.3.2 zu entnehmen.

Es wird angezeigt, dass die angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ im Sinne des EC 7 zu interpretieren sind und für effektive Fundamentbreiten (b bzw. b´ = b - 2e) und vertikal, mittig belastete Fundamente (Bemessungssituation BS-P) gelten. Eine Erhöhung der $\sigma_{R,d}$ - Werte ist nicht zulässig.

Auf Wunsch der Bauherrschaft bzw. des Planers können noch weitere Varianten betrachtet werden (z. B. für d = 1,0 m, t = 0,5 m etc.).

²⁾ Grundbruch maßgebend.

³⁾ Bettungsziffer zur Dimensionierung der Streifenfundamente als elastisch gebettete Balken.

⁴⁾ bei tiefer reichender Auffüllung Dicke Schotterpolster (= t) entsprechend vergrößern bis Erreichen gewachsener Baugrund!

⁵⁾ Wert gutachterlicherseits begrenzt.



Ausgehend von charakteristischen Stützenlasten von 1.500 kN bis 1.800 kN und einem gemittelten Teilsicherheitsbeiwert von γ_M = 1,4 ergibt sich ein Bemessungswert der vertikalen Einwirkung von $V_d \sim 2.100$ kN bis 2.500 kN, der - mit Verweis auf obige Tabellenwerte - die Planung von etwa 1,6 m × 1,6 m bis 2,2 m × 2,2 m großen Fundamenten bedingt - bei Inkaufnahme einer Stützensenkung von bis zu ca. 2 cm. Auch vor diesem Hintergrund dürfte ein Gründungskonzept mit elastisch gebetteten Balken zur Vergleichmäßigung der Lastverteilung zweckdienlich sein.

Grundsätzlich schwierig gestaltet sich der Übergang zwischen unterkellertem und nicht unterkellertem Gebäudeteil. Ausgehend von einer frei geböschten Baugrube (vgl. Kapitel 7) und abhängig vom Stützenraster bzw. der Position der Stützen erfolgt die Gründung hier u. U. in der Hinterfüllung vom Kellergeschoss, wobei nicht ausgeschlossen werden kann, dass der Fundamentgrundriss in der Böschungsschnittlinie und die FUK damit teils bereits im gewachsenen Boden und teils noch in der (neuen) Auffüllung zu liegen kommt. Sofern dies der Fall ist, bitten wir um Rücksprache und Zusendung eines aussagekräftigen Schnittes mit geplanter Lage der Fundamentsohle und Angabe der maßgeblichen charakteristischen Lastkombination.

6.4 Gründung Aufzugsanlagen

Aufzugsanlagen sind sowohl im unterkellerten als auch im nicht unterkellerten Gebäudeteil vorgesehen. Ausgehend von einer Plattengründung ist grundsätzlich anzunehmen, dass UK Platte der Aufzugsunterfahrt etwa 1,3 m bis 1,6 m u. OK EG- bzw. KG-Fußboden zu liegen kommt.

Im KG-Teil kann die Gründung der Aufzugsschächte jeweils unmittelbar auf dem anstehenden Boden (= Sande) erfolgen; im EG-Teil wird empfohlen, die vorhandenen Auffüllungen zu durchfahren (Mehraushub durch Magerbeton ersetzen) und die Lasten auch hier direkt in die gewachsenen Sande abzutragen.

Den erdstatischen Berechnungen werden angenommene Schachtabmessungen von ca. 2,0 m...3,0 m × 2,0 m...3,0 m sowie abgeschätzte mittlere charakteristische Sohlspannungen von $\sigma_{\text{vorh.}}$ = 80 kN/m² bis 120 kN/m² (EG) bzw. $\sigma_{\text{vorh.}}$ = 100 kN/m² bis 150 kN/m² (KG) zugrunde gelegt. Bei abweichenden Abmessungen und/oder Lasten ist die Gründung erneut zu überprüfen.

Unter diesen Voraussetzungen können internen Setzungsberechnungen zufolge bei der Bemessung der Aufzugschächte nach dem Bettungsmodulverfahren folgende Bettungsziffern angenommen werden:

- Aufzug EG k_{s,k} = 25 MN/m³
- Aufzug KG k_{s,k} = 35 MN/m³

Dabei sind Setzungen von max. 0,5 cm (EG) bzw. weniger als 0,5 cm (UG) zu erwarten.

Die Unterschiede zwischen Aufzug EG und Aufzug KG sind durch die unterschiedliche Vorbelastung des Baugrundes begründet.

Bezüglich Zeitsetzungsverhalten gelten die Hinweise im Kapitel 6.3.2.



6.5 Gründung TG-Rampenanlage

Die Zufahrt zur Tiefgarage erfolgt über eine Rampenanlage, die - bedingt durch die Grundwassersituation - als geschlossenes Trogbauwerk zu konzipieren ist.

Durch die geneigte, ggf. auch gestaffelte, weil treppenförmige Ausbildung der Plattenunterseite erfolgt der Lastabtrag sowohl in den Auffüllungen als auch in die Terrassensedimente.

Aus gutachterlicher Sicht ist es dabei in der Regel möglich, die Plattenunterkante unmittelbar auf dem anstehenden Baugrund auszubilden; ein Bodenaustausch von 20 cm bis 30 cm ist lediglich punktuell vorzunehmen beim Antreffen weicher Ton- oder Schluffzwischenlagen.

Ausgehend von einem flächigen Lastabtrag über eine elastisch gebettete Bodenplatte und der zur Tiefe hin anwachsenden Vorbelastung des Baugrundes kann die Bemessung der Platte unter Annahme einer mittleren, charakteristischen Flächenpressung von σ_{vorh} = 20 - 80 kN/m² für Bettungsziffern von

$k_{s,k} = 10 \text{ MN/m}^3 \text{ (oben) bis } 20 \text{ MN/m}^3 \text{ (unten)}$

erfolgen. Sofern mit unterschiedlichen Bettungsziffern operiert werden soll, kann diese vereinfacht wie folgt gestaffelt werden:

Oberers Drittel: k_{s,k} = 10 MN/m³
 Mittleres Drittel: k_{s,k} = 15 MN/m³
 Unteres Drittel: k_{s,k} = 20 MN/m³

Die Absolutsetzungen werden bei fachgerechter Ausführung max. 0,5 cm betragen. Hinweise zum Zeit-Setzungsverhalten sind dem Kapitel 6.3.2 zu entnehmen.

6.6 Gründung Verkehrsflächen

Die Pkw-Stellflächen im nicht unterkellerten Gebäudeteil ($Teil\ B$) - und ggf. sonstiger später befahrener Hofflächen - sollen vermutlich mit einer Oberbaukonstruktion nach RStO 12 in Pflaster-(oder Asphalt-)bauweise hergestellt werden. Voraussetzung für die Umsetzung eines regelkonformen Oberbau ist ein ausreichend tragfähiges Erdplanum, auf dem ein Mindesttragfähigkeitswert von $E_{v2} \ge 45\ MN/m^2$ aus dem statischen Plattendruck nach DIN 18134 nachgewiesen sein muss.

Ausgehend von OK FFB EG (OK Hoffläche) = \pm 0,00 m auf ca. 125,4 mNHN bis 125,7 mNHN und einer Oberbaudicke von etwa 50 cm kommt dass Erdplanum auf ca. 124,9 mNHN bis 125,2 mNHN und damit durchgehend in den auffüllten [SU]- (BK 1), [SU*]- (BK 4) sowie [GU/GU*]- bzw. [SU*]-Böden (K 5) zu liegen; mitunter ist die Tragfähigkeit vom Erdplanum auch durch relativ oberflächennah anstehende, weiche [SU*]-Böden beeinflusst (vgl. BK 4). Auf diesen Böden ist das o. g. Abnahmekriterium $E_{v2} \ge 45$ MN/m² erfahrungsgemäß nicht zu erreichen und dementsprechend ein zusätzlicher Bodenaustausch in der Größenordnung von ca. 20 cm bis 30 cm vorzusehen.



Der tatsächliche Umfang für den Bodenaustausch hängt schlussendlich von der endgültigen Höhenlage der Verkehrsfläche und vom Zustand des Erdplanums während der Bauausführung ab und kann daher erst während der Bauausführung im großflächigen Aufschluss verbindlich festgelegt werden. Bewährt hat sich in diesem Zusammenhang die Ausführung von statischen Plattendruckversuchen nach DIN 18134 (ggf. auf Probefeldern) in Kombination mit einer vorsichtigen Befahrung des Erdplanums mit einem beladenen Lkw (proof rolling; vgl. TP BF-StB).

6.7 Auftriebssicherung

Prinzipiell ist davon auszugehen, dass der unterkellerte Teil vom Gebäudekomplex auch im Endzustand bei Eintreten des HGW-Falles (HGW = 123,5 mNHN, vgl. Kapitel 4.4) durch die vorhandene Gebäudelast ausreichend auftriebssicher ist.

Sollte dies wider Erwarten nicht der Fall sein, kann die Auftriebssicherheit beispielsweise durch einen seitlichen Plattenüberstand (Erdauflast) und/oder über entsprechende Rückverhängungen in Form von Verpressankern nach DIN EN 1537, verpressten Mikropfählen nach E DIN EN 14199 oder verpressten Verdrängungspfählen nach DIN EN 12699 (Rüttelinjektionspfahl = RI-Pfahl) generiert werden.

Bei der Festlegung der zulässigen Gebrauchslast ist der entsprechende Sicherheitsbeiwert zu berücksichtigen. Die Beachtung der einschlägigen Vorschriften, Richtlinien und Regelwerke wird angezeigt.

Prinzipiell sind in Abstimmung mit dem Sachverständigen für Geotechnik Eignungs- und Abnahmeprüfungen durchzuführen. Auf der Grundlage der Ergebnisse von Probebelastungen können die in den nachfolgenden Kapiteln genannten Bemessungswerte u. U. erhöht werden.

Der Vorbemessung von Verpressankern, verpressten Mikropfählen sowie Rüttelinjektionspfählen können die nachfolgend aufgeführten Grenzmantelreibungswerte q_{s, k} zugrunde gelegt werden:

• Verpressanker $q_{s,k} = 0.28 \text{ MN/m}^2 / 0.22 \text{ MN/m}^2 / 0.18 \text{ MN/m}^{2.1}$

• Verpresste Mikrofähle $q_{s,k} = 0,20 \text{ MN/m}^2$

• RI-Pfähle $q_{s,k} = 0,13 \text{ MN/m}^2$

_

¹⁾ Abhängig von der Verpresskörperlänge I₀ = 3,0 m / 6,0 m / 9,0 m; Ansatz q_{s.k}-Wert setzt Nachverpressung voraus!



7 Baubehelfe

7.1 Allgemein

Für die Umsetzung des Bauvorhabens sind Baubehelfe erforderlich, die im Wesentlichen Maßnahmen zur Baugrubensicherung und (ggf.) Wasserhaltung umfassen.

7.2 Böschungen

Die gegebenen Platzverhältnisse gestatten in weiten Bereichen die Herstellung einer frei geböschten Baugrube. Ausgehend von einer Geländeoberkante auf 125,3 mNHN bis 125,7 mNHN sowie einer Höhenlage der Baugrubensohle auf ca. 121,6 mNHN bis 121,2 mNHN ergeben sich etwa 4,0 m bis 4,5 m hohe Baugrubenböschungen, die bei vorliegender Baugrundsituation gemäß den Vorgaben der DIN 4124 unter einer Generalneigung von max. 45° anzulegen sind; zudem ist die Anordnung einer mind. 1 m breiten Zwischenberme auf halber Böschungshöhe einzuplanen.

Weiterhin ist bereits beim Baugrubenaushub darauf zu achten, ob lokal Sicker- oder Schichtenwasser aus den Baugrubenwandungen austritt. Wasseraustritte in den Böschungen beinträchtigen deren Standsicherheit empfindlich, weshalb der betroffene Böschungsabschnitt dann deutlich flacher auszubilden ist; im Extremfall ist auf ca. 30° abzuflachen und ein Auflastfilter aus geeignetem Schottermaterial aufzubringen.

Während der Bauzeit sind ungesicherte Böschungen vor Witterungseinflüssen und Frost zu schützen und mittels geeigneter Folien abzudecken. Um einer Unterströmung entgegenzuwirken, sind die Folien hinter der Böschungsschulter einzugraben. Auf die ordnungsgemäße Ausführung dieser Maßnahmen ist zu achten, da ansonsten die (scheinbare) Kohäsion in den vorwiegend sandigen, teils auch kiesigen Böden verloren geht und die Böschungen u. U. kollabieren.

Darüber hinaus sind die Baugrubenböschungen und die Bereiche oberhalb der Böschungsschulter(n) während der Bauausführung regelmäßig zu observieren. Sofern dabei Veränderungen festgestellt werden, ist umgehend der Baugrundsachverständige zu informieren.

7.3 Verbau

Sofern die Baugrube in Teilbereichen baulich gesichert werden soll, ist die Verbauart dem Einsatzzweck sowie der Baugrundsituation anzupassen; in diesem Zusammenhang sind speziell die Rammdiagramme der DPH zu beachten, denen zufolge bereits in Tiefen von 3 m bis 4 m u. GOK mit massiven Rammhindernissen zu rechnen ist. Vor diesem Hintergrund ist bei der vorherrschenden Baugrundsituation ein gebohrt herzustellendes Verbausystem vorzuziehen (z. B. gebohrter Bohlträgerverbau mit Holzausfachung). Andernfalls sind Lockerungs-, besser Austauschbohrungen vorzusehen.



Die zur Berechnung des auf die Verbauwand wirkenden Erddruckes notwendigen bodenmechanischen Kennwerte sind der Tabelle 2 zu entnehmen; die Baugrundschichtung leitet sich aus den Anlagen 4 und 5 ab. Es wird auf die einschlägigen Vorschriften und Empfehlungen (EAB, Fachbuch "Baugruben" von Weißenbach usw.) verwiesen.

Es ist grundsätzlich auf einen kraftschlüssigen Verbund zwischen der Gesamtkonstruktion und dem anstehenden Baugrund zu achten. Beim Ziehen der Verbauelemente darf keine "klaffende Fuge" zurückbleiben: Der durch das Ziehen der Verbauelemente entstehende Spalt ist beim Ziehen zu Verpressen oder die Verbauelemente müssen im Untergrund verbleiben, wenn entsprechende Verformungen nicht bewusst in Kauf genommen werden.

7.4 Grundwasserhaltung

7.4.1 Bauwasserstand

Die Festlegung eines verbindlichen Bemessungswasserstandes gestaltet sich schwierig, da die gängigen, in [U3.1] und [U3.2] genannten Quellen keine aussagekräftigen Daten enthalten und auch die Grundwasserstudie (vgl. [U3.3]) keine präzisen Angaben macht (vgl. auch Kapitel 4.4).

Unter Zugrundelegung der gemessenen Grundwasserstände Ende März 2022 bei ca. 120,6 mNHN \pm 0,2 m und einer angenommenen Höhenkote der Baugrubensohle auf etwa 121,6 mNHN bis 121,2 mNHN könnte das Bauvorhaben ohne zusätzliche Wasserhaltung realisiert werden bzw. wäre lediglich punktuell eine Wasserhaltung erforderlich im Bereich der Baugruben für die Aufzugsschächte im KG, deren Sohle vermutlich auf ca. 120,5 mNHN bis 120,0 mNHN zu liegen kommt.

Zurückzuführen ist der niedrige Grundwasserstand zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung auf die insgesamt geringen Niederschlagsraten in den vergangenen Jahren, was auch die bei den Stadtwerken Neustadt eingeholten Messdaten für die Messstelle *SW GWM 4.1a* bestätigen, die etwa 800 m nordnordöstlich vom Baugelände unterhalten wird. Danach ist der Grundwasserspiegel seit Jan. 2018 bis Jan. 2022 (= letzte Messung) kontinuierlich um rund 2 m gefallen. Ob sich dieser Trend fortsetzt und der Grundwasserspiegel weiterhin auf einem relativ niedrigen Niveau verharrt, kann allerdings nicht vorhergesagt werden. Weiterhin ist zu bedenken, dass der Grundwasserspiegel am Ort der Maßnahme gemäß den Angaben in o. g. Unterlagen stärkeren Schwankungen unterworfen ist; ferner ist zu berücksichtigen, dass die Bauzeit für den Keller durch die Größe des Bauvorhabens sicherlich mehrere Monate andauern wird und sich in dieser Zeit der Grundwasserstand ungünstig verändern kann.

Aus gutachterlicher Sicht ist es daher sinnvoll, für die Bauzeit von mittleren Grundwasserständen auszugehen und den Bauwasserstand auf

Wsp._{Bau} = 121,5 mNHN

anzunehmen. Weiterhin wird dringend empfohlen, am Ort der Maßnahme eine temporäre Grundwassermessstelle einzurichten und den Grundwasserstand fortlaufend zu beobachten um vor Baubeginn den Bauwasserstand Wsp. Bau verifizieren oder ggf. neu bewerten zu können.



7.4.2 Durchführung der Grundwasserhaltung

Voraussetzung für die Herstellung einer geböschten Baugrube (vgl. Kapitel 7.2) ist eine Grundwasserspiegellage bis max. (!) auf Höhe der Baugrubensohle (BGS). Bei höherem Wasserstand sind zusätzlich Wasserhaltungsmaßnahmen einzuplanen.

Der Umfang der Wasserhaltung hängt dabei stark davon ab, wie hoch das Grundwasser über der BGS ansteht. Bei einem GW-Stand bis max. 30 cm über BGS reicht im Regelfall der Betrieb einer offenen Wasserhaltung (noch) aus. Hierfür muss die Baugrube allerdings tiefer ausgekoffert und eine geeignete Dränschicht eingebaut werden, was unter Wasser erfolgen muss. Sinnvoll ist daher, die Dränschicht aus einem sandfreien Mineralstoffgemisch zu schütten und als Trennlage ein geeignetes Geotextil vorzusehen. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass der Böschungsfuß durch den auftretenden hydraulischen Gradient infolge der Absenkung zum Ausfließen neigt und daher auf max. 30° abzuflachen und mittels Auflastfilter zu ballastieren ist.

Ob sich dieser Aufwand rechnet oder von vornherein die Planung einer geschlossenen Wasserhaltung zielführend ist, wie bei Wasserständen > 0,3 m über BGS ohnehin erforderlich, ist von planerischer Seite zu prüfen.

Für die Durchführung einer geschlossenen Wasserhaltung sind Spülfilter vorzusehen; eine Grundwasserabsenkung mittels Schwerkraftbrunnen wäre ebenfalls denkbar, allerdings ist deren Reichweite durch die schwankende, mitunter relativ geringe Durchlässigkeit der Böden vermutlich (deutlich) begrenzt.

Die Lanzen (Brunnen) sind fachgerecht und ohne Auflockerung des Untergrundes herzustellen und ausreichend filterstabil zum anstehenden Boden auszubilden. Zur Kontrolle des Entnahmewassers ist an geeigneter Stelle ein Sandfang in die Entwässerungsanlage zu integrieren und das Entnahmewasser regelmäßig auf Bodenteilchen zu kontrollieren ist. Bei erhöhtem Bodenaustrag ist die Wasserhaltung umgehend zu stoppen und zu sanieren. Ansonsten ist mit empfindlichen Suffosionserscheinungen im Untergrund zu rechnen, die bei fortlaufendem Betrieb der GW-Haltung unweigerlich zu Setzungen an umliegenden baulichen Anlagen führen.

Maßgeblich für die Bemessung der geschlossenen Grundwasserhaltung sind die gewachsenen Sande, deren Durchlässigkeit anhand der Körnungslinien in Anlage 6.1 nach dem Näherungsverfahren von BEYER zwischen etwa 5.0×10^{-6} m/s und 5×10^{-4} m/s schwankt; darüber hinaus können bereichsweise höher oder geringer durchlässige Schichten im Baugrund eingeschaltet sein - abhängig vom jeweiligen Feinkorngehalt.

Die Vorbemessung der GW-Haltung kann für einen Durchlässigkeitswert von

$$k_f^* = 5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$$

erfolgen.



Die Dimensionierung der GW-Haltung ergibt üblicherweise eine symmetrische Brunnen-/Lanzenanordnung. In der Praxis kann es jedoch aufgrund der lokal wechselnden Durchlässigkeit der Böden erforderlich sein, das System nachzujustieren und zusätzliche Brunnen-/Lanzen vorzusehen.

Für jede Wasserhaltungsmaßnahme ist nach dem Wasserhaushaltsgesetz (§ 31) eine wasserrechtliche Genehmigung einzuholen.

8 Versickerung

Versickerungsfähiger Unterbau/Untergrund liegt gemäß DWA-Regelwerk Arbeitsblatt DWA-A 138 vor, wenn Böden mit einer Durchlässigkeit von $k_f \ge 1 \times 10^{-6}$ m/s anstehen. Darüber hinaus ist ein Mindestflurabstand zum mittleren Höchstgrundwasserstand MHGW von 1 m gefordert.

Ausreichende Sickerfähigkeit im Sinne des oben zitierten Merkblattes weisen ausschließlich die feinkornfreien Kiessande und Sande (Bodengruppe GI, SI, SE) auf, die gemäß den Bohrergebnissen ab 2,0 m bis 2,5 m u. GOK bzw. unterhalb von 123,4 mNHN bis 123,0 mNHN anstehen.

Der Durchlässigkeitsbeiwert o. g. Bodenarten schwankt zwischen ca. 4×10^{-4} m/s und 2×10^{-4} m/s (Herleitung k_f-Werte siehe Hinweis im Kapitel 7.4.2, hier jedoch ausschließlich für GI-, SI- und SE-Böden). Unter Berücksichtigung eines vorgegebenen Korrekturfaktors von 0,2 ist der Bemessung der Versickerungsanlage ein modifizierter Durchlässigkeitsbeiwert von

$$k_{f, VA} = 4 \times 10^{-5} \text{ m/s}$$

zugrunde zu legen.

Für die hydraulische Anbindung an die ausreichend durchlässigen Böden ist ein Bodenaustausch mit einem grobkörnigen, natürlichen Mineralstoffgemisch mit einem Speicherkoeffizienten s \geq 0,2 bis 0,3, einem Durchlässigkeitswert von 8 × 10⁻⁵ m/s \leq k_{f, Austausch} \leq 1 × 10⁻³ m/s sowie nachgewiesener Einbauklasse Z0 nach TR LAGA vorzusehen. Die geforderte Durchlässigkeit ist seitens des Auftraggebers - beispielsweise über die Korngrößenverteilung und mit Hilfe des Näherungsverfahrens nach BEYER - nachzuweisen.

Versickerungsanlagen werden grundsätzlich über das KOSTRA-Rasterdatennetz (<u>Ko</u>ordinierte <u>St</u>arkniederschlags<u>regionalisierung</u> und <u>-a</u>uswertung) für ein bestimmtes, regional definiertes Regenereignis bemessen, das allerdings durch ein größeres Regenereignis übertroffen werden kann. Speziell die lokal begrenzten Starkregenereignisse bei Wärmegewittern liegen häufig deutlich über dem Bemessungsregen - was beispielsweise durch die Gewitterschauer in den vergangenen Sommern belegt ist. Vor diesem Hintergrund wird prinzipiell die Anordnung eines <u>Notüberlaufs</u> mit Anschluss an einen geeigneten Vorfluter oder das öffentliche Kanalnetz empfohlen.

Während des Betriebes ist die Funktionsfähigkeit der Sickeranlage durch eine regelmäßige Revision, Wartung und Instandhaltung zu gewährleisten.

Für die Planung und den Bau der Versickerungsanlage(n) ist grundsätzlich die Zustimmung der zuständigen Genehmigungsbehörde einzuholen.



9 Konstruktive Maßnahmen, Hinweise zur Bauausführung

- Um im Bedarfsfall durch die Baumaßnahme verursachte Schäden von bereits bestehenden Schäden abgrenzen zu können, wird die Durchführung einer Beweissicherung an benachbarten Gebäuden und Verkehrsflächen etc. empfohlen.
- Planung und Ausschreibung sind auf die gegebenen Randbedingungen anzupassen (Platzverhältnisse, vorhandene Infrastruktur etc.). Es sind Bauverfahren zu wählen, die ein Minimum an Beeinträchtigungen für die Umgebung und Umwelt erwarten lassen.
- Grundsätzlich ist die DIN 4150 ("Erschütterungen im Bauwesen") zu beachten. Bei ungünstigen Randbedingungen und sensiblem Umfeld ist gegebenenfalls eine Überschreitung der im Teil 3 der DIN 4150 angegebenen Anhaltswerte der Schwinggeschwindigkeiten durch Erschütterungsmessungen zu überprüfen.
- Zwischengelagerte, einzubauende Erdstoffe sind so zu lagern bzw. zu behandeln, dass ein günstiger Einbauwassergehalt beibehalten oder erreicht wird.
- Sämtliche Materialien sind filterwirksam, erforderlichenfalls durch ein Geotextil, voneinander zu trennen (bei Dränungen unbedingt beachten!).
- Die Arbeitsgeräte und Baufahrzeuge sind den jeweiligen Verhältnissen anzupassen.
- Während der Erdarbeiten ist besonders auf Witterungseinflüsse und dadurch bedingte Wassergehaltsänderungen der Erdstoffe zu achten. Bei nasser Witterung oder Frost wird empfohlen, die Erdarbeiten zu unterbrechen.
- Freigelegte Flächen bzw. Fundamentgruben sind unmittelbar vor Witterungseinflüssen zu schützen, was durch den Einbau von Frostschutzmaterial (Planum) oder einer Sauberkeitsschicht (Fundamentsohle) erfolgen kann.
- Bei Bodenaustauschmaßnahmen ist grundsätzlich die seitliche Druckausbreitung zu beachten und das Bettungspolster unter einem gedachten Druckausbreitungswinkel von 45° gemessen zur Horizontalen allseitig über die Fundamentaußenkanten oder -platten zu verbreitern (gilt auch für Arbeitsebenen am Gebäudestandort oder frostbeständige Unterbauten).
- Die fachgerechte Ausführung der Erd- und Gründungsarbeiten ist in ausreichender Form im Rahmen der Eigenüberwachung durch die Baufirma und der Fremdüberwachung durch einen unabhängigen Baugrundsachverständigen zu dokumentieren.
- Bei der Durchführung der Arbeiten sind u.a. die Anforderungen der ZTVE-StB 17, ZTVA-StB 97/06, ZTV-SOB, EAB sowie der jeweils gültigen Normen (EC 7, DIN 4124 usw.), Vorschriften und Richtlinien zu beachten.



10 Umwelttechnische Untersuchungen

10.1 Probenahme, Untersuchungsumfang und Bewertungsgrundlage

Die Beprobung der zu untersuchenden, potentiell entsorgungsrelevanten Materialien wurde im Rahmen der Baugrunderkundung vorgenommen.

Bei der Baumaßnahme werden Aushubmaterialien in Form von Boden anfallen, die als Abfälle einer geregelten Entsorgung zur Verwertung oder Beseitigung zuzuführen sind.

Für die Durchführung der Probenahmen und Analysen sowie zur Erstellung der abfallrechtlichen Bewertungen wurden die in Rheinland-Pfalz geltenden Richtlinien, Regelwerke, Vorschriften und Verordnungen angewandt.

Zur Entnahme der zu beprobenden Materialien wurden insgesamt 5 Baugrundbohrungen bis 15 m u. GOK ausgeführt (vgl. Kap. 4.2). Angaben zu den ausgeführten Aufschlüssen, den entnommenen Einzelproben und zur Mischprobenerstellung sind der Tabelle 6 zu entnehmen.

Die Erkundung und in-situ-Beprobung der potentiellen Aushubmaterialien sowie im Weiteren die Herstellung der Mischproben erfolgte gemäß DIN 4021 / DIN 4022 und der LAGA PN 98.

Tabelle 6: Untersuchte Proben und Untersuchungsumfang

Entnahmebereich / Materialart	Proben- bez.	Aufschluss / Entnahmestelle	Tiefenbereich [m. u. GOK)	Untersuchungs- umfang
		BK 1	0,10 - 0,30 - 1,50	
Neubau GZD Neustadt/Weinstr.		BK 2	0,00 - 1,00 - 2,00	
Auffüllungen	BMP 1	BK 3	0,20 - 0,70 - 1,70	
(Sande, grau/braun, selten schwarz)		BK 4	0,10 - 0,30 - 1,00 - 1,70	
		BK 5	0,10 - 0,30 - 0,70 - 1,00 - 1,30	
	BMP 2	BK 1	1,50 - 1,70	LAGA
Neubau GZD Neustadt/Weinstr.		BK 2	2,00 - 2,50	(TR Boden)
natürlich anstehender Boden bindige Sande und Schluffe, grau		BK 3	1,70 - 2,30	,
		BK 4	1,70 - 2,00	
Neubau GZD Neustadt/Weinstr.	DMD 2	BK 2	2,50 - 5,00	
natürlich anstehender Boden	BMP 3	BK 3	2,30 - 2,60 - 3,40 - 5,00	
(schwach schluffige) Sande, grau, rot(-braun), braun	BMP 4	BK 5	1,30 - 1,60 - 2,10 - 2,30 - 3,80 - 5,70	

Die chemoanalytischen Untersuchungen erfolgten in der Zeit vom 20. bis 22.04.2022. Der Labor-prüfbericht liegt als Anlage 7 bei.



10.2 Ergebnisse und Bewertung Bodenmaterialien

Die durch die Proben BMP 1 bis BMP 4 repräsentierten Bodenmaterialien sind zur abfallrechtlichen Einstufung aufgrund ihrer granulometrischen Zusammensetzung auf Grundlage der Zuordnungswerte für die Bodenart *Sand* zu bewerten.

Die Untersuchungsergebnisse der anfallenden Bodenmaterialien sind in den Tabellen 7 bis 10 dargestellt bzw. der Anlage 7 zu entnehmen. Für eine abfallrechtliche Bewertung werden die Untersuchungsergebnisse den bodenartspezifischen Zuordnungswerten nach LAGA (TR Boden) sowie der Deponieverordnung (DepV) gegenübergestellt. Parameter, die Konzentrationen unterhalb der analytischen Bestimmungsgrenze bzw. kleiner der bodenartspezifischen Zuordnungswerte Z0 aufweisen, führen nicht zu Einschränkungen bei der Verwertung und sind daher in den Tabellen nicht aufgeführt.

Tabelle 7: Relevante Untersuchungsergebnisse Probe BMP 1

Parameter	Messung	Einheit	Mess- wert	Einbau- klasse	Deponie- klasse	Gefahrzuordnung
TOC	Feststoff	mg/kg	0,79	Z1.1	(DK 0)	nicht gefährlich
Arsen	Feststoff	mg/kg	15,3	Z1.1	(DK 0)	nicht gefährlich
Blei	Feststoff	mg/kg	108	Z0*	(DK 0)	nicht gefährlich
Nickel	Feststoff	mg/kg	18	Z0*	(DK 0)	nicht gefährlich
Quecksilber	Feststoff	mg/kg	0,16	Z0*	(DK 0)	nicht gefährlich
Zink	Feststoff	mg/kg	71	Z0*	(DK 0)	nicht gefährlich
MKW (C ₁₀ - C ₄₀)	Feststoff	mg/kg	130	Z0*	(DK 0)	nicht gefährlich
Benzo(a)pyren	Feststoff	mg/kg	1,2	Z2	(DK 0)	nicht gefährlich
ΣPAK n. EPA	Feststoff	mg/kg	161	Z2	(DK 0)	nicht gefährlich
elektr. Leitfähigkeit	Eluat	μS/cm	253	Z1.2	(DK 0)	nicht gefährlich
Sulfat	Eluat	mg/l	80	Z2	(DK 0)	nicht gefährlich
Maßgebende Einstufung bei Bewertung Sand				Z2	(DK 0)	nicht gefährlicher Abfall

Tabelle 8: Relevante Untersuchungsergebnisse Probe BMP 2

Parameter	Messung	Einheit	Mess- wert	Einbau- klasse	Deponie- klasse	Gefahrzuordnung
alle	Feststoff/Eluat	-	< Z0	Z0	(DK 0)	nicht gefährlich
Maßgebende Einstuf	ng Sand	Z0	(DK 0)	nicht gefährlicher Abfall		

Tabelle 9: Relevante Untersuchungsergebnisse Probe BMP 3

Parameter	Messung	Einheit	Mess- wert	Einbau- klasse	Deponie- klasse	Gefahrzuordnung
alle	Feststoff/Eluat	-	< Z0	Z0	(DK 0)	nicht gefährlich
Maßgebende Einstufung bei Bewertung Sand				Z 0	(DK 0)	nicht gefährlicher Abfall



Tabelle 10: Relevante Untersuchungsergebnisse Probe BMP 4

Parameter	Messung	Einheit	Mess- wert	Einbau- klasse	Deponie- klasse	Gefahrzuordnung	
alle	Feststoff/Eluat	•	< Z0	Z0	(DK 0)	nicht gefährlich	
Maßgebende Einstufung bei Bewertung Sand				Z 0	(DK 0)	nicht gefährlicher Abfall	

Bodenmaterialien, die die Zuordnungswerte Z0 (BMP 2 bis BMP 4) einhalten, können in bodenähnlichen Anwendungen (bei der Verfüllung von Abgrabungen und im Landschaftsbau unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht) und in technischen Bauwerken uneingeschränkt verwertet werden. Sie können daher, bei geotechnischer Eignung, auch am Anfallort in der entsprechenden Einbaukonfiguration verwertet werden.

Materialien, die die Zuordnungswerte der Einbauklasse Z2 (BMP 1) einhalten, können in technischen Bauwerken bei definierten Sicherungsmaßnahmen (z. B. unter Versiegelungen) eingebaut werden. Der Abstand zwischen Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand muss mindestens 1 m betragen.

Der Wiedereinbau von Materialien mit der Einstufung Z2 ist bei der zuständigen Behörde zu beantragen.

10.3 Abfallrechtliche Einstufungen und Verwertungsmöglichkeiten

In der folgenden Tabelle sind die untersuchten Bodenmaterialien, die einstufungsrelevanten Parameter, die sich daraus ergebenden Einbau-/Deponieklassen sowie die Abfalleinstufungen nach der Abfallverzeichnisverordnung (AVV) und die Wiederverwertbarkeit zusammengefasst.

Tabelle 11: Zusammenfassung der abfallrechtlichen Einstufungen

Proben- bez.	maßgebende Parameter	Einbauklasse/ Deponiekl.	Gefahr- zuordnung	Abfallschlüssel und	Verwertbarkeit 1)		Vorwortungo
				Bezeichnung	am An- fallort	off Site	Verwertungs- art ²⁾
BMP 1	Benzo(a)pyren ΣPAK, SO ₄	Z2 / DK 0		17 05 04 Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter17 05 03 fallen	nein ³⁾	ja ⁴⁾	EB/VB
BMP 2	-		nicht gefährlich		ja	ja	EB/VB
BMP 3	-	Z0 / DK 0	gelannich		ja	ja	EB/VB
BMP 4	-				ja	ja	EB/VB

¹⁾ Verwertung unter abfallrechtlichen Gesichtspunkten.

Für den nicht gefährlichen Abfall bestehen bei einer Entsorgung keine besonderen Nachweispflichten. Der Entsorger hat lediglich ein Register gemäß Nachweisverordnung (NachwV) zu führen.

²⁾ Verwertung unter geotechnischen Gesichtspunkten.

EB: Das Material erfüllt die Anforderungen gemäß Tabelle 3 und ist damit für einen qualifizierten Wiedereinbau geeignet.

VB: Das Material entspricht nicht den Anforderungen gemäß Tabelle 3 und ist als minderwertiger Verfüllboden zu verwerten.

³⁾ Gemäß Festlegung HGW lediglich oberhalb von 125,0 mNHN zulässig.

⁴⁾ bei Einhaltung der Einbaukonfiguration



10.4 Allgemeine Empfehlungen und Anmerkungen

Grundsätzlich sollte i. S. d. KrWG eine Verwertung von Materialien bis zur Einstufung Z2 angestrebt und auf eine Entsorgung auf Deponien verzichtet werden (Ressourcenschonung, Schonung von Deponieraum, Reduzierung der Entsorgungskosten).

Bei allen Verwertungsmaßnahmen, insbesondere in technischen Bauwerken, ist die bodenmechanische Eignung der eingesetzten Bodenmaterialien zu beachten.

Können oder sollen Bodenmaterialien, z. B. aufgrund ungünstiger geotechnischer Eigenschaften, nicht in technischen Bauwerken bzw. bodenähnlichen Anwendungen verwertet werden, so sind sie einer Deponie oder sonstigen Entsorgungsanlage zuzuführen. Für die Entsorgung solcher Materialien auf einer Deponie oder sonstigen Entsorgungsanlage sind eventuell weitere Parameter analytisch zu bestimmen, die in der DepV bzw. vom Anlagenbetreiber festgelegt sind.

Grundsätzlich sind Flächen oder Aufhaldungen mit freiliegendem schadstoffhaltigem Material zu vermeiden bzw. es ist bei längeren Unterbrechungen des Aushubes witterungsbeständiges Abdeckmaterial aufzubringen. Zur Vermeidung jeglicher Schutzgutgefährdungen ist das Bodenmaterial der Einbauklasse/n Z2 nach dem Aushub und eventueller Bereitstellungslagerung bis zur Entsorgung unbedingt witterungs- und zugriffsgeschützt zu lagern (mit PE-Folie abdecken). Eine Zwischenlagerung außerhalb der Baustelle bedarf i. d. R. einer Genehmigung nach dem Immissionsschutzrecht. Unabhängig davon sind grundsätzlich Flächen oder Aufhaldungen mit freiliegendem schadstoffhaltigem Material zu vermeiden bzw. es ist bei längeren Unterbrechungen des Rückbaus oder Aushubes witterungsbeständiges Abdeckmaterial aufzubringen.

Der Aushub/Rückbau und der weitere Entsorgungsprozess von unterschiedlichen Materialchargen oder Materialien mit unterschiedlichen abfallrechtlichen Einstufungen haben getrennt voneinander zu erfolgen (Durchmischungsverbot).

Zur Mengenreduzierung von evtl. auf einer Deponie zu entsorgenden Bodenmaterialien wird dringend empfohlen, den Aushub analog der hier erfolgten Labor-Mischprobenbildung, jedoch unter Berücksichtigung der vorgefundenen Ortssituation, vorzunehmen.

Sollten im Zuge der Baumaßnahme in nicht explizit untersuchten Bereichen (zwischen bzw. neben den Erkundungspunkten) sowie im Weiteren des Entsorgungsprozesses organoleptische, bisher nicht erfasste Auffälligkeiten am Aushubmaterial auftreten, die ggf. eine Neueinstufung des jeweiligen Materials bedingen können, ist die Bauüberwachung/-leitung sowie im Weiteren die IBES Baugrundinstitut GmbH zu verständigen und das betreffende Material zu separieren und ggf. eine Neudeklaration vorzunehmen.



10.5 Empfehlungen für die Ausschreibung

Verwertung von Aushubmaterialien

Grundsätzlich sollte eine Verwertung von Aushubmaterialien der Einstufungen Z0 bis Z2 angestrebt werden, sofern diese Materialien unter bodenmechanischen Gesichtspunkten in technischen Bauwerken oder in bodenähnlichen Anwendungen verwertbar sind. Falls diese Böden nicht in der betreffenden Baumaßnahme verwertet werden können, wird empfohlen, diese Böden im LV zur Verwertung auszuschreiben. In diesem Fall werden keine Untersuchungen weiterer Parameter gemäß DepV erforderlich. Der Verwertungsweg bzw. die Verwertungsstelle ist dann vor Auftragsvergabe vom Auftragnehmer aufzuzeigen.

• Entsorgung von Aushubmaterialien auf einer Deponie

Können Aushubmaterialien nicht in technischen Bauwerken oder bodenähnlichen Anwendungen verwertet werden, sind diese auf einer Deponie zu entsorgen. Sie sind dann auf Grundlage der durchgeführten Analysen im LV als Böden zur Entsorgung auf einer Deponie auszuschreiben. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass je 250 m³ bzw. 500 t zu entsorgendem Aushub eine Deklarationsanalytik auf den Parameterumfang nach LAGA bzw. VwV-Boden sowie weiterer Parameter gemäß DepV erforderlich wird. Sollte der erforderliche Analysenumfang nicht im Zuge der Voruntersuchungen durchgeführt worden sein, so ist dies entweder rechtzeitig vor Beginn oder während der Baumaßnahme durchzuführen. Für die Durchführung der Beprobung, der Analysen und der abschließenden Klärung des Entsorgungsweges sind 2 bis 4 Wochen (vorbehaltlich evtl. Behördenbestätigungen) einzuplanen.

11 Schlussbemerkungen

Für den geplanten Neubau der Generalzolldirektion (GZD) in der Theodor-Haubach-Straße 3 in Neustadt/Weinstraße wurden von unserem Institut Baugrunderkundungen durchgeführt.

Anhand der Untersuchungsergebnisse, der Geländeaufnahme und der zur Verfügung stehenden Unterlagen und Informationen wurde dieses Baugrund- und Gründungsgutachten mit abfallrechtlicher Bewertung ausgearbeitet.

Bei der Durchführung der Arbeiten sind die Anforderungen der jeweils gültigen Normen, Vorschriften, Richtlinien und Merkblätter zu beachten und eine sorgfältige und fachgerechte Arbeitsweise zu gewährleisten.

Die Geotechnik betreffende und tangierende Ausführungspläne und Standsicherheitsnachweise sind uns im Rahmen der Entwurfserstellung zur Prüfung vorzulegen. Die Ergebnisse der Überprüfung werden in einem geotechnischen Entwurfsbericht zusammengefasst. Weitere geotechnische Berichte können im Laufe der Bauausführung erforderlich werden (vgl. hierzu EC 7, Kap. 4).

22.141.1 Neubau Verwaltung GZD Neustadt Theodor-Haubach-Straße 3, 67433 Neustadt/Weinstr.



Die in diesem Gutachten unter abfallrechtlichen Gesichtspunkten dargelegten Wertungen und Maßnahmeempfehlungen erfolgten aus Sicht des Gutachters unter Zugrundelegung entsprechender Regeln, Richtlinien und Merkblätter, sind jedoch nicht rechtsverbindlich. Die Entscheidungen über Notwendigkeit und Realisierung der Empfehlungen, sowie allgemein der weiteren Vorgehensweise bezüglich der umwelttechnischen Belange, bleiben im vorliegenden Fall dem Auftraggeber bzw. Bauherrn, ggf. in Rücksprache mit den umweltrelevanten Aufsichts- und Fachbehörden, vorbehalten, sollten aber letztendlich nicht grundlegend von den Empfehlungen abweichen, da sonst anderweitige Umstände maßgebend werden könnten, die es dann erneut zu untersuchen und zu beurteilen gilt.

Prinzipiell sind Abweichungen in Bezug auf Schichtmächtigkeit und -ausbildung zwischen bzw. außerhalb der Aufschlusspunkte nicht auszuschließen. Sollten beim großflächigen Aufschluss während der Bauarbeiten andere Baugrundverhältnisse als diesem Bericht zugrunde liegende festgestellt werden, ist unser Institut sofort zu verständigen, um die Ursache und die Auswirkung auf die genannten Empfehlungen überprüfen und gegebenenfalls ergänzen zu können.

Es wird darauf verwiesen, dass die chemischen Analysenergebnisse für das Bodenmaterial nach Ablauf ca. eines Jahres durch den Entsorger nicht mehr anerkannt werden müssen. Wird Bodenmaterial nach diesem Zeitraum anderenorts verwertet bzw. beseitigt, können vom Betreiber des Entsorgungszieles dann erneut chemoanalytische Untersuchungen gefordert werden.

Entnommene Rückstellproben werden nach drei Monaten ordnungsgemäß entsorgt. Sollte eine längere Aufbewahrungszeit gewünscht sein, ist dies rechtzeitig mitzuteilen.

Bei neu auftretenden Fragen bitten wir um rechtzeitige Benachrichtigung.

Das Gutachten besitzt nur in seiner Gesamtheit Gültigkeit.

Neustadt/Weinstr., 24.06.2022 wei/bö

Fritz-Voigt-Straße 4 Telefon: 06321 4996-00 Telefax: 06321 4996-29

E-Mail: ibes-gmbh@ibes-gmbh.de

IBES Baugrundinstitut GmbH Ingenieurgesellschaft für Geotechnik und Bauwesen

ppa. Dipl.-Ing. (FH) Ulrich Weinacht

Projektleiter

ppa. Dipl.-Ing. Christian Böhm





Auszug aus der digitalen topographischen Karte, Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz, Koblenz, 2012, M. 1:25.000

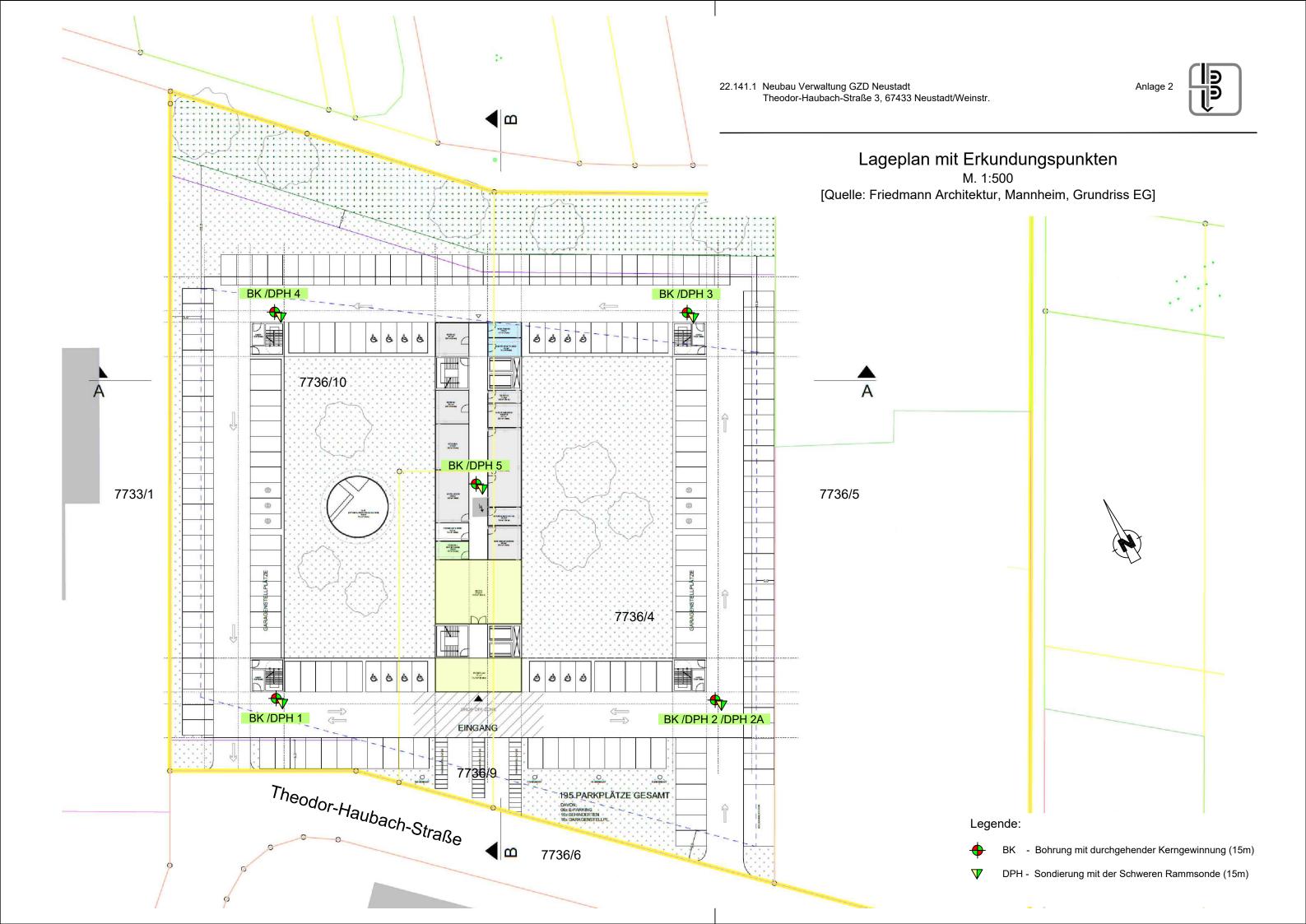




Bild 1: Position / Ausführung BK 1



Bild 3: Position / Ausführung DPH 1



Bild 2: Position / Ausführung BK 1



Bild 4: Position / Ausführung DPH 1



Bild 5: Position / Ausführung BK 2



Bild 7: Position / Ausführung DPH 2



Bild 6: Position / Ausführung BK 2



Bild 8: Position / Ausführung DPH 2



Bild 9: Position / Ausführung BK 3



Bild 10: Position / Ausführung DPH 3



Bild 11: Position / Ausführung DPH 3





Bild 12: Position / Ausführung BK 4



Bild 14: Position / Ausführung DPH 4



Bild 13: Position / Ausführung BK 4





Bild 17: Position / Ausführung DPH 5



Bild 16: Position / Ausführung BK 5



Bild 18: Position / Ausführung DPH 5





Bild 19: Bohrkern BK 1, Tiefe: 0,00 – 15,0 m (Kernkisten von 4,0 m bis 7,0 m: keine Bilder vorhanden)





Bild 20: Bohrkern BK 2, Tiefe: 0,00 - 8,0 m





Bild 21: Bohrkern BK 2, Tiefe: 8,00 – 15,0 m





Bild 22: Bohrkern BK 3, Tiefe: 0,00 – 8,0 m





Bild 23: Bohrkern BK 3, Tiefe: 8,00 – 15,0 m





Bild 24: Bohrkern BK 4, Tiefe: 0,00 – 8,0 m





Bild 25: Bohrkern BK 4, Tiefe: 8,00 – 15,0 m





Bild 26: Bohrkern BK 5, Tiefe: 0,00 – 8,0 m





Bild 27: Bohrkern BK 5, Tiefe: 8,00 – 15,0 m



ZEICHENERKLÄRUNG (EN ISO 14688-1 / DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

SCH Schurf
Bohrung

BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
 BP Bohrung mit Gewinnung nicht gekernter Proben
 BuP Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben
 DPL Rammsondierung leichte Sonde DIN 4094
 DPM Rammsondierung mittelschwere Sonde DIN 4094

O DPH Rammsondierung schwere Sonde DIN 4094

• RKS Rammkernsondierung

O DS Drucksondierung nach DIN 4094

GWM Grundwassermeßstelle

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1

Bohrprobe (Glas 0,7l)
Bohrprobe (Eimer 5l)

Sonderprobe
Verwachste Bohrkernprobe
Grundwasser angebohrt
Grundwasser nach Bohrende

Ruhewasserstand k.GW kein Grundwasser

GU* Bodengruppe aufgrund Laborergebnis

GU* Bodengruppe aufgrund Ansprache

BODENARTEN

Auffüllung		Α		Α	
Blöcke	mit Blöcken	Υ	У		٥٥
Steine	steinig	Χ	Χ	0000	000
Kies	kiesig	G	g	°0 °0	00
Sand	sandig	S	S		•••
Schluff	schluffig	U	u		- Marie
Ton	tonig	Т	t	<u>-</u> -	7-
Torf	humos	Н	h	_= <u>=</u> =	
Mudde	organisch	F	0	1-4-	**
Geschiebemergel	mergelig	Mg	me	XXXX	%

KORNGRÖßENBEREICH

f fein m mittel g grob

KONSISTENZ brg ≫ breiig wch ≥ weich stf ; steif hfst ⊢ halbfest

fst ∥ fest

FELSARTEN

Fels, allgemein	Z	ZZZ
Fels, verwittert	Zv	Zv Zv Zv
Kongl., Brekzie	Gst.	Z » Z
Sandstein	Sst	Z • Z
Schluffstein	Ust	Z 🕶 Z
Tonstein	Tst	Z - Z
Mergelstein	Mst	Z-IZ
Kalkstein	Kst	ZIZ
Granit	Gr	Z + Z

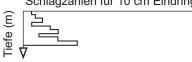
NEBENANTEILE (DIN 4022)

' schwach (<15%)
-/* stark (>30%)

BODENKLASSE Bkl. 3

RAMMDIAGRAMM

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe



RAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094

	leicht	mittelschwer	schwer
Spitzendurchmesser	2,52 cm	3,57 cm	4,37 cm
Spitzenquerschnitt	5,00 cm ²	10,00 cm ²	15,00 cm ²
Gestängedurchmesser	2,20 cm	2,20 cm	3,20 cm
Rammbärgewicht	10,00 kg	30,00 kg	50,00 kg
Fallhöhe	50,0 cm	20,0 cm	50,0 cm

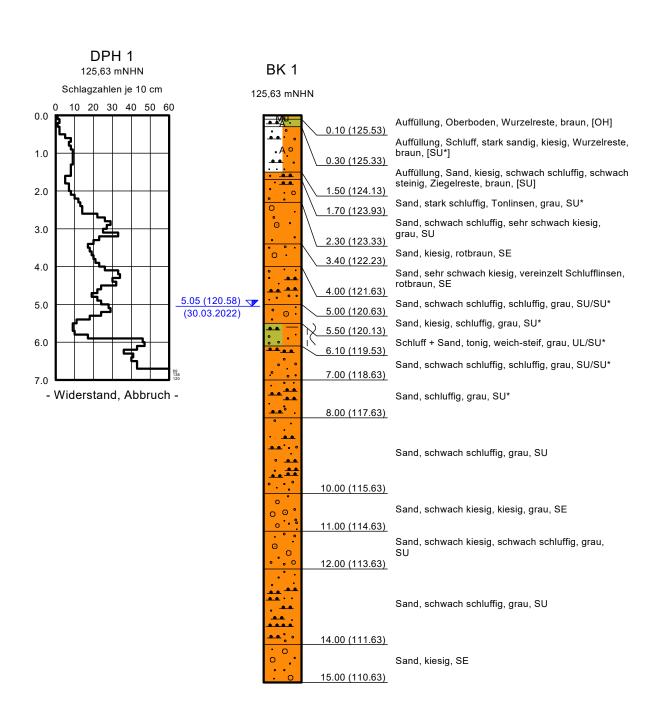
Bauvorhaben:

Neubau Verwaltung GZD Neustadt Theodor-Haubach-Straße 3, 67433 Neustadt/Weinstr.

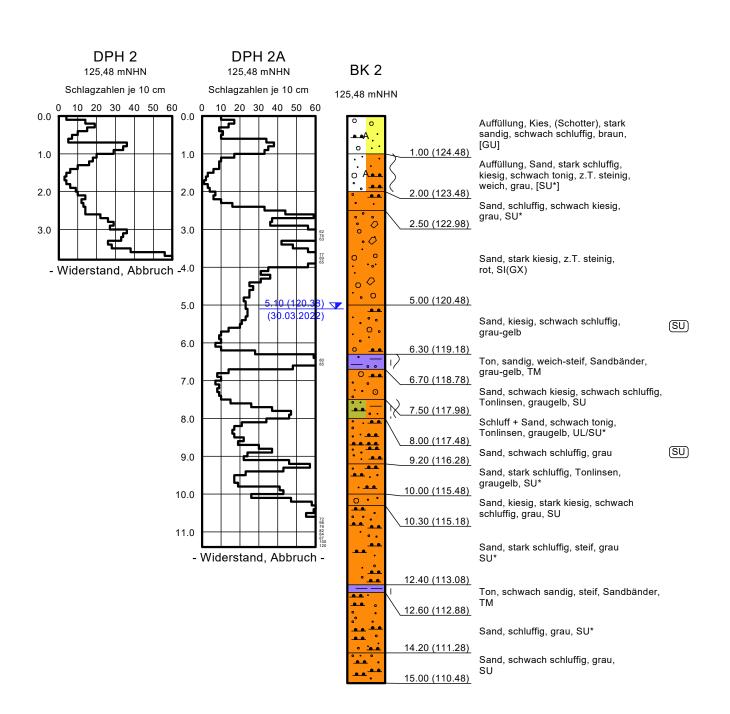
Planbezeichnung:

Legende:

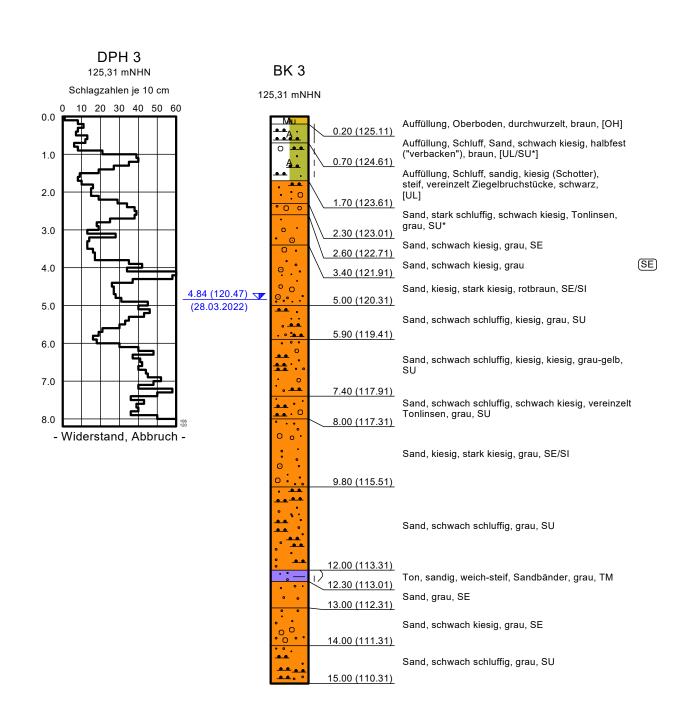




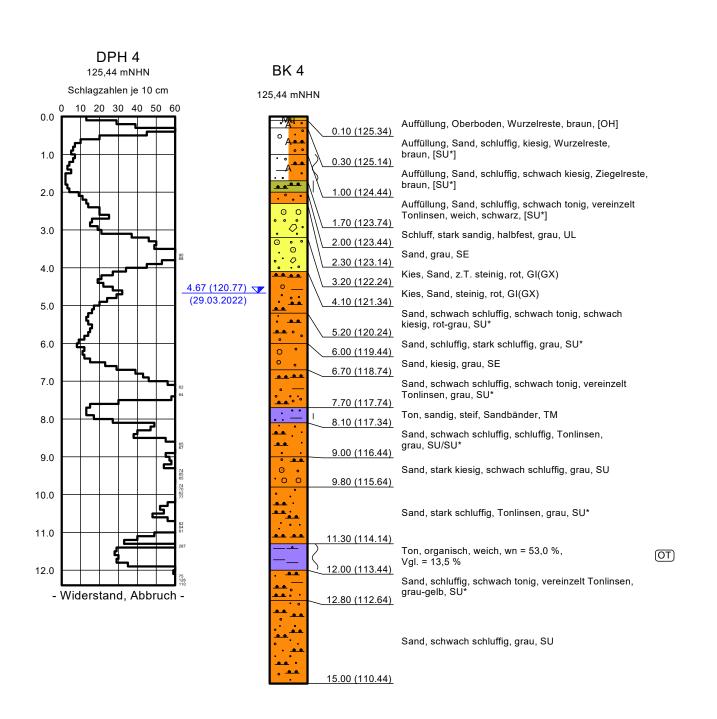




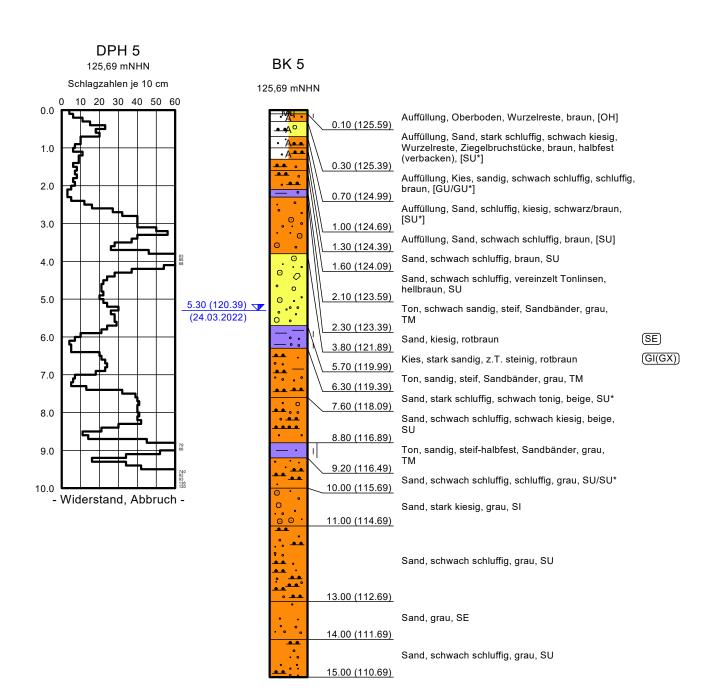














<u>Darstellung der Homogenbereiche nach</u> <u>DIN 18 300 / DIN 18 301 / DIN 18 304</u>

Ingenieurgeologischer Schnitt, M_h 1 : 200 / M_v 1 : 100 Kennwerttabelle und Kornsummenbänder

gefertigt von

IBES Baugrundinstitut GmbH, Neustadt

10 Blatt incl. Deckblatt

22.141.1 Neubau Verwaltung GZD Neustadt
Theodor-Haubach-Straße 3, 67433 Neustadt/Weinstr.



Ingenieurgeologischer Schnitt mit Darstellung der Homogenbereiche

 $M_h 1: 200 / M_v 1: 100$

Homogenbereiche

HBA Auffüllungen

HBA1 Oberboden

HBA2 bindige Sande, Schluff-Sand-Gemische, Schluffe

HBA3 Sande und Kiessande, max. schwach schluffig

HBB B Terrrassensedimente

HBB1 Sande und Kiessande, max. schwach schluffig

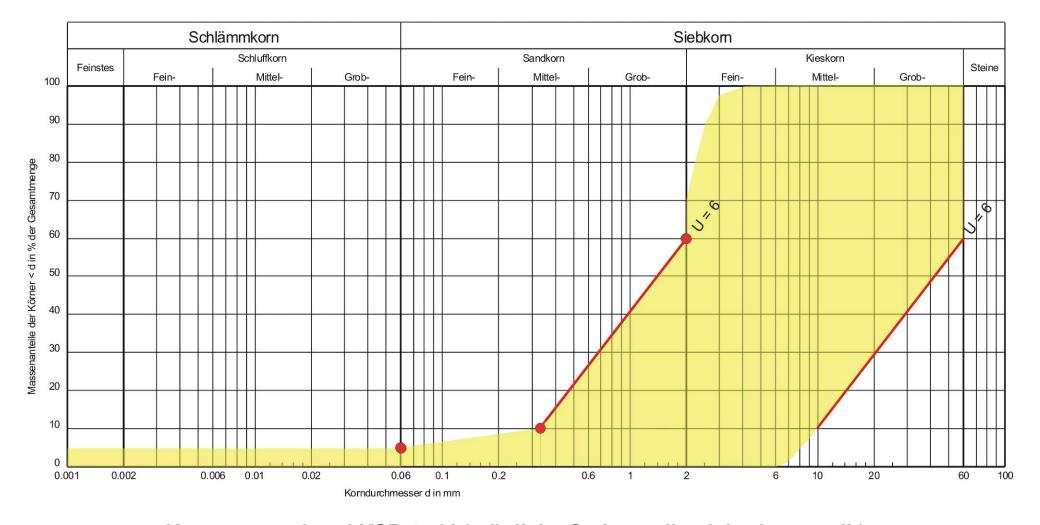
HBB2 bindige Sande

HBB3 Schluff-Sand-Gemische, (organische) Tone



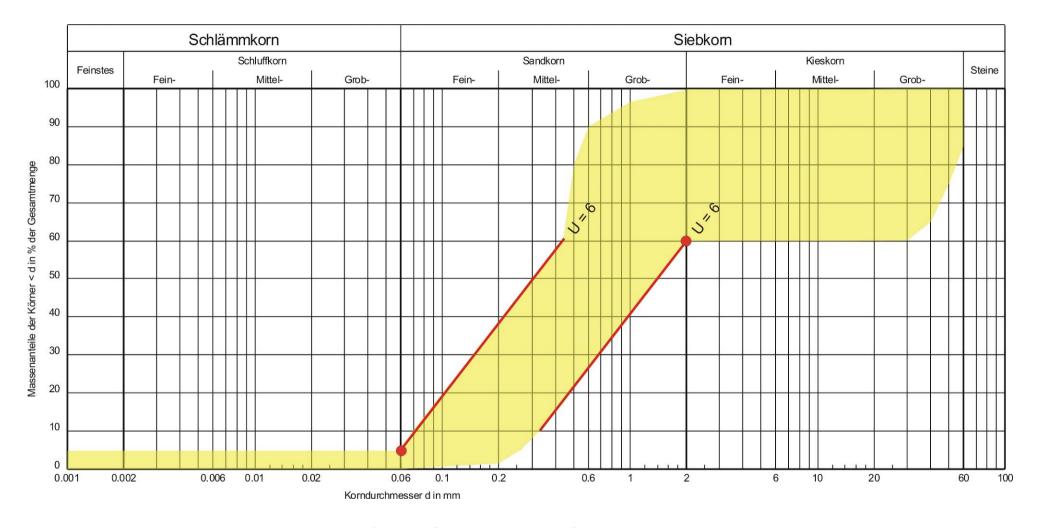
				HOMOGENBEREICHE NACH DIN 18300ff					
Nr.	Eigenschaften	Beschreibung	Kürzel	HB A1	HB A2	HB A3	HB B1	HB B2	HB B3
1 Schi	ichtnummer	-	-		(1)			(2)	
2 Schi	ichtkomplex / Beschreibung / Bezeichnung	Oberboden, Auffüllung, quartäre Sande etc.	-	(Oberboden // bindig	(A) Auffüllungen ge Sande, Schluff-Sand-Gemische, Schluffe // k	(iessande und Sande)	(Kiessande und S	(S/G/U/T) Terrassensedimente Sande // bindige Sande // Schluffe, (organisch	e) Tone)
3 Bode	engruppe nach DIN 18196 {Gesteinsmerkmal}	-	-	[OH]	[SU*], [UL/SU*], [UL]	[GU], [SU] / [GX]	GI, SI, SE/SI, SE, SU / GX	SU/SU*, SU*	UL/SU*, TM, OT
4 Bode	engruppe nach DIN 18915	-	-	Bodengruppe 1 (organischer Boden)	-	-	-	-	-
	ngrößenverteilungen nach DIN 18123 (s. Anhang phische Darstellung der Körnungsbänder") ¹⁾	Körnungsband	-	-	KSB 8, KSB 9/KSB 8, KSB 9	KSB 5, KSB 6	KSB 1, KSB 3, KSB 4/KSB 3, KSB 4, KSB 6 / -	KSB 6/KSB 8, KSB 8	KSB 9/KSB 8, KSB 9, KSB 9
	senanteil Steine, Blöcke, und große Blöcke n DIN EN ISO 14688-1 ²⁾	Steine (63 - 200 mm) Blöcke (200 - 630 mm) große Blöcke (> 630 mm)	[M%]	< 5 k.A. k.A.	< 5 k.A. k.A.	< 5 / GX: lokal bis 20 k.A. k.A.	< 5 / GX: lokal bis 30 k.A. k.A.	< 5 k.A. k.A.	< 5 k.A. k.A.
7 Kons	sistenz nach DIN EN ISO 14688-1	-	-	-	weich bis halbfest	n.b.	n.b.	n.b.	wchstf. bis stfhf. / OT: weich
B Kons	sistenzzahl nach DIN 18122-1	-	I _C [-]	-	> 0,50	n.b.	n.b.	n.b.	0,75 - 1,00 / OT: 0,50 - 0,75
Plas	tizitätszahl nach DIN 18122-1	-	I _P [-]	-	< 0,20	n.b.	n.b.	n.b.	< 0,35 / OT: 0,10 - 0,30
	ssergehalt nach DIN EN ISO 17892-1 erhalb des Grundwasserspiegels)	-	w [%]	-	10 - 30	8 - 20	8 - 20	5 - 25	15 - 30 / OT: 40 - 70
	ogene Lagerungsdichte: Definition nach EN ISO 14688-2	-	- I _D [%]	-	SU*: sehr locker bis dicht 5 - 85	locker bis dicht 15 - 85	mitteldicht bis sehr dicht 35 - 100	mitteldicht bis sehr dicht 35 - 100	n.b.
2 Dich	ate nach DIN EN ISO 17892-2 oder DIN 18125-2	-	[t/m³]	1,5 - 1,7	1,7 - 2,3	1,7 - 2,1	1,6 - 2,0	2,0 - 2,3	1,8 - 2,1 / OT: 1,4 - 1,6
3 Orga	anische Bestandteile nach DIN 18128	-	V _{GL} [%]	-	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5 / OT: 10 - 20
	ennung / Beschreibung organischer Böden nach EN ISO 14688-1	faseriger Torf, zersetzter Torf, Mudde etc.	-		-	-	-	-	organischer Ton
	äsion nach DIN 18137-1, DIN 18137-2 oder 18137-3	-	c [kN/m²]	-	0 - 7	n.b.	n.b.	n.b.	2 - 20 / OT: 0
	rainierte Scherfestigkeit nach DIN 4094-4 oder 18136 oder DIN 18137-2	-	c _u [kN/m²]	-	20 - 80	n.b.	n.b.	n.b.	30 - 150 / OT: 10 - 20
7 Kalk	gehalt nach DIN 18129	-	V _{ca} [M%]	-	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
8 Abra	asivitätsbezeichnung asivität nach NF P18-579 asivität nach NF P94-430-1	-	- A _{BR} [g/t] CAI [0,1mm]	-	nicht bis schwach abrasiv 0 - 250 -	schwach abrasiv bis stark abrasiv 100 - 1.250	schwach abrasiv bis stark abrasiv 100 - 1.250	schwach abrasiv bis stark abrasiv 100 - 1.000 -	nicht abrasiv bis kaum abrasiv 0 - 100 -
I Erda	arbeiten DIN 18300			√	√	√	√	√	√
I Boh	rarbeiten DIN 18301			√	√	√	√	√	√
II Ram	nmen DIN 18304			√	√	√	deutl. erschwert → Lockerungs- od. Austauschbohrungen		√

¹⁾ Darstellung als Kornsummenband (zulässiger Sieblinienbereich für die jeweilige(n) Bodengruppe(n))
2) Mit RKS nicht aufschließbar, bei BK u. U. zerbohrt ⇒ Massenanteil nur grob abschätzbar, Differenzierung zw. Steinen und Blöcken nur begrenzt möglich (vgl. auch Hinweise in DIN EN ISO 14688-2, Anmerkung im Kap. 4.2)
k.A. keine Angabe
n.b. nicht bestimmbar



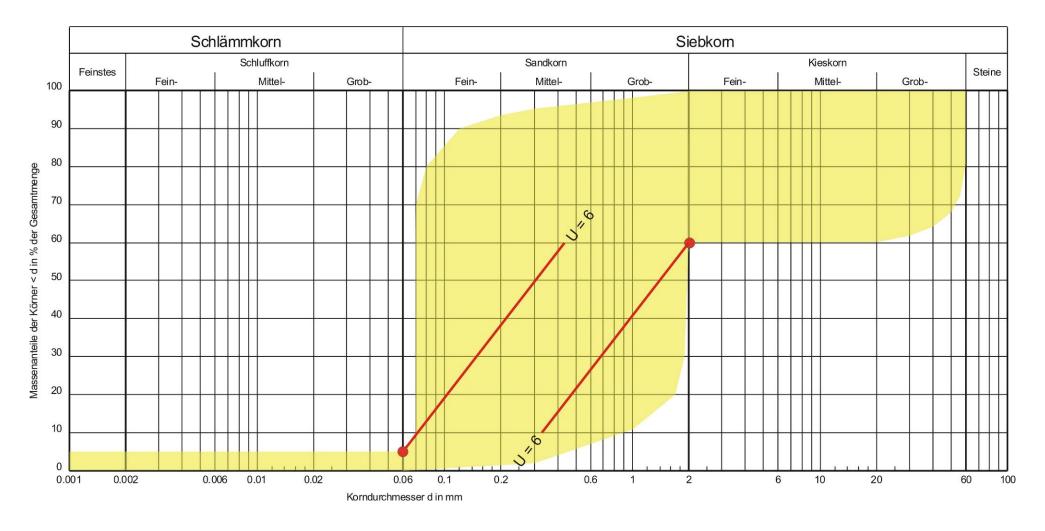
Kornsummenband KSB 1: GI (mögliche Steinanteile nicht dargestellt)





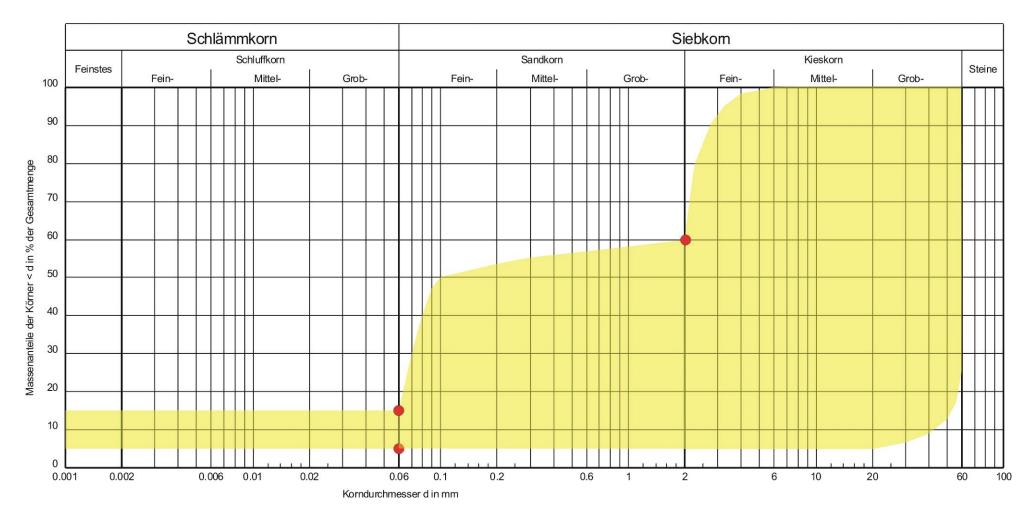
Kornsummenband KSB 3: SI (mögliche Steinanteile nicht dargestellt)





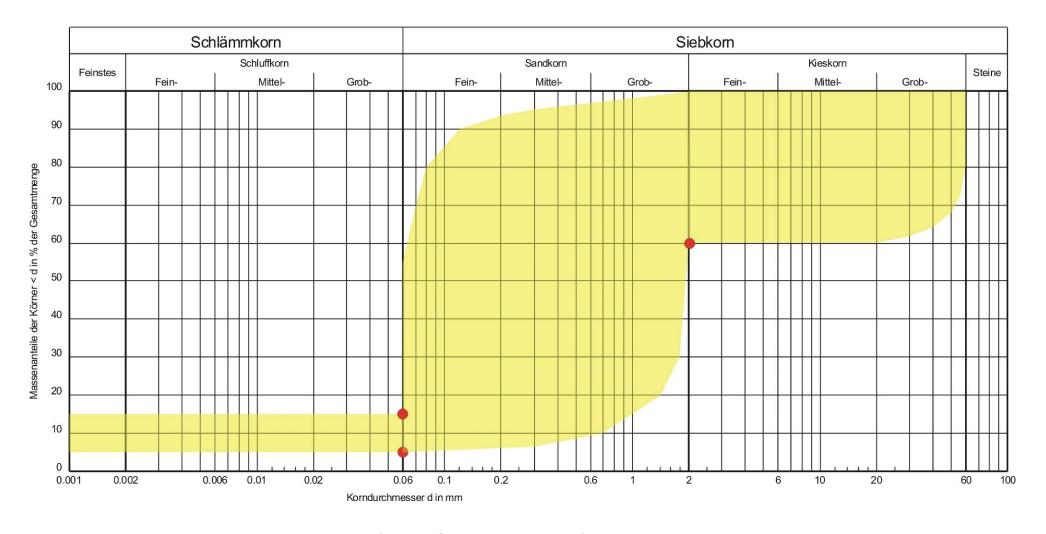
Kornsummenband KSB 4: SE (mögliche Steinanteile nicht dargestellt)





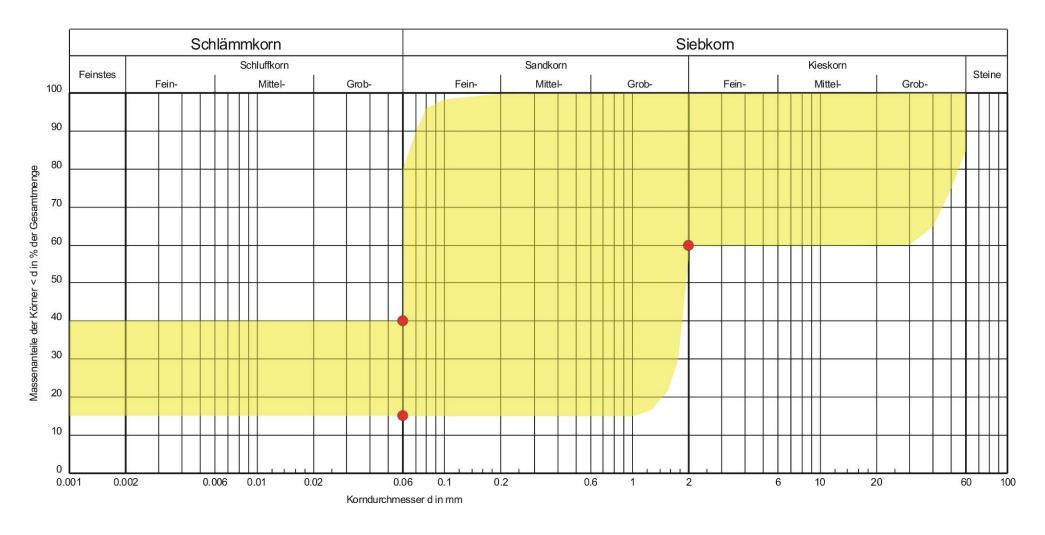
Kornsummenband KSB 5: GU





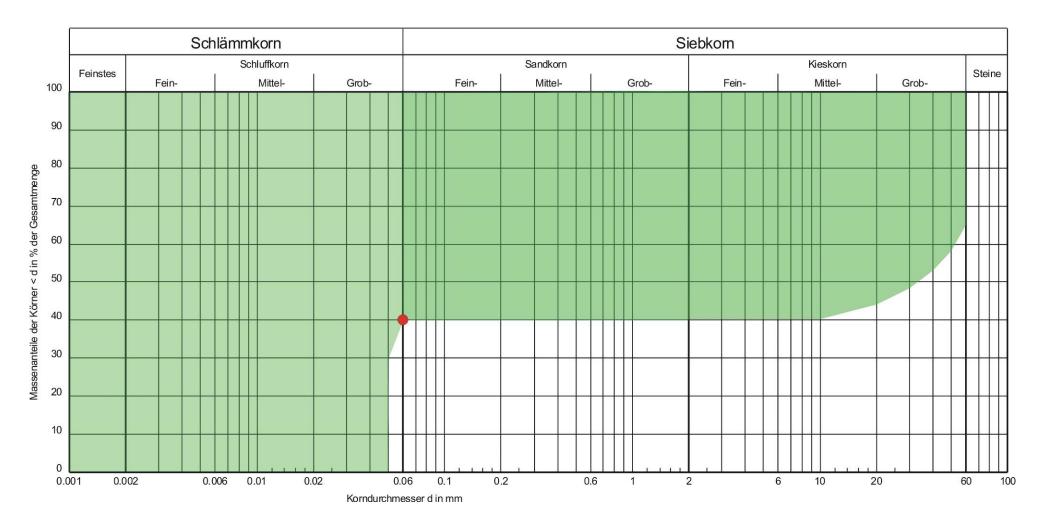
Kornsummenband KSB 6: SU (mögliche Steinanteile nicht dargestellt)





Kornsummenband KSB 8: SU*



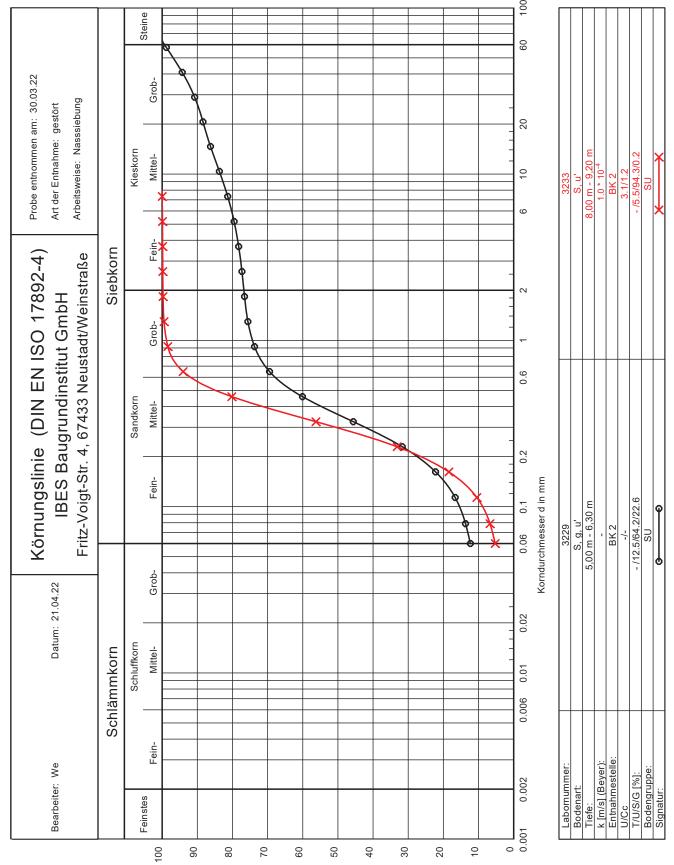


Kornsummenband KSB 9: UL, TM, OT



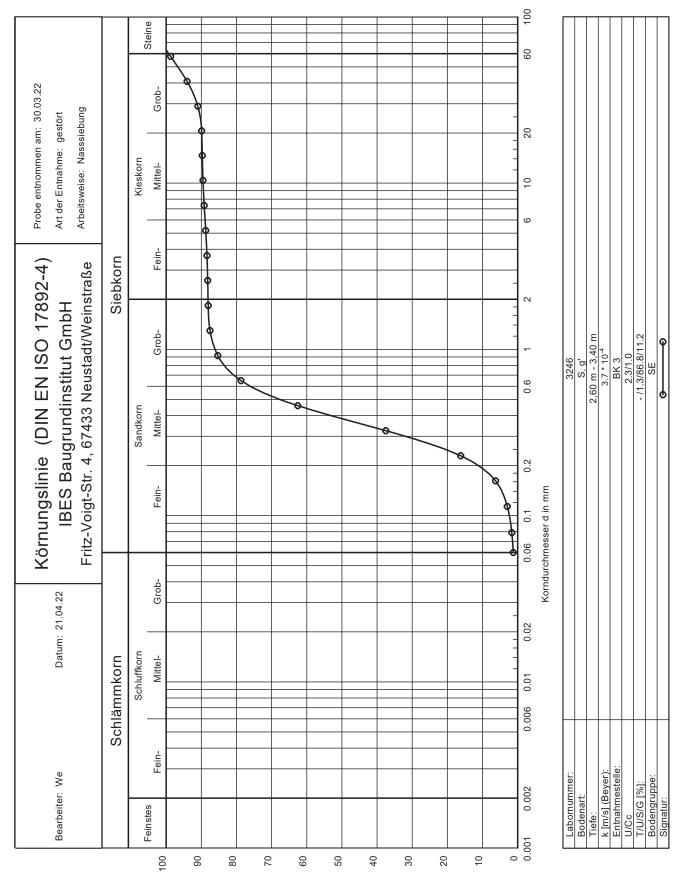






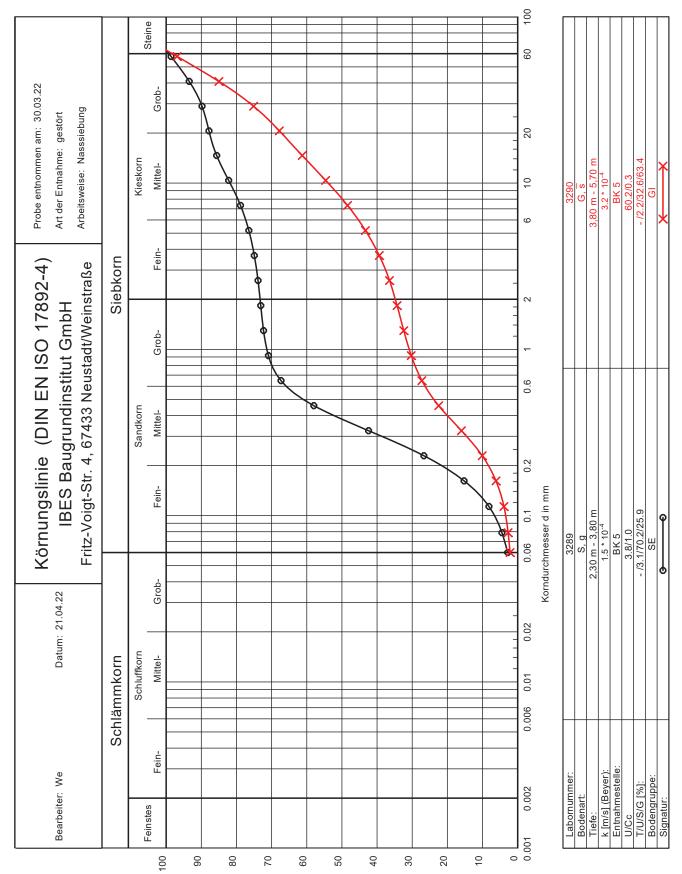














Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

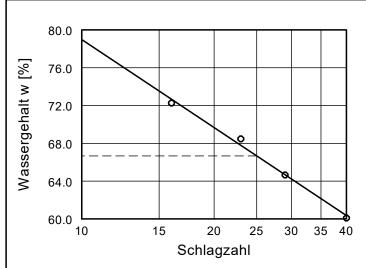
Datum: 25.04.22

Labornummer: 3276 Entnahmestelle: BK 4 Tiefe: 11,30 m - 12,00 m

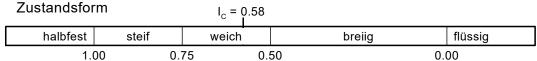
Bodengruppe: OT

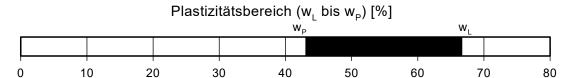
Art der Entnahme: gestört

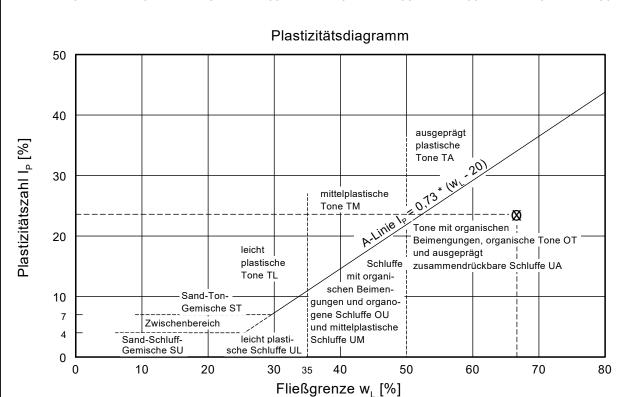
Probe entnommen am: 30.03.22



Bearbeiter: We









Bestin	nmung	des Wa	assergel	naltes		
durch Ot	fentrockr	nung nach	DIN EN I	SO 178	92-1	
Projekt - Nr: 22.141.1			En	tnahmeart:	gestört	
Projekt:			Enti	nahme am:	30.03.22	
Ausgf. durch: Fk	Datum:	19.04.22		durch:		
Labornummer:	3276			<u> </u>		
Entnahmestelle (km):	BK 4					
Entrahmetiefe [m]:	11,3-12,0					
Behälter Nr.	166					
Feuchte Probe + Behälter m+mь [g]	212,53					
Trock. Probe + Behälter m _d + m _b [g]	172,86					
Behälter m₀ [g]	98,51					
Wasser (ma+mb)-(md+mb)=mw [g]	39,67					
Trockene Probe m _d [g]	74,85					
Wassergehalt w=(m⊮/m₀).100 [%]	53,00					



Bestimmung des Glühverlustes							
bei 550 Grad Celsius							
Del 5	50 Grad	Ceisius	<u> </u>				
Projekt - Nr: 22.141.1			Entna	ahmeart:	gestört		
Projekt:			Entnah	nme am:	30.03.22		
Ausgf. durch: Fk Datu	m: 19.04.22			durch:	Fa. Krahl		
Labornummer:	32	76					
Entnahmestelle:	Bk	(4					
Entnahmetiefe [m]:	11,30 m -	12,00 m					
Behälter Nr.	16	21					
Trockene Probe + Behälter m+m₀ [g]	62,78	63,01					
Geglühte Probe + Behälter m _g + m _b [g]	58,69	58,82					
Behälter m₀ [g]	32,38	32,11					
Glühverlust (ma+mb)-(mg+mb)=mgl [g]	4,09	4,19					
Trockene Probe m _d [g]	30,4	30,9					
Glühverlust wg =(m _w /m _d).100 [%]	13,45	13,56					
Mittelwert[%]	13,	,51					

- Prüfbericht -Ergebnisse der chemoanalytischen Untersuchungen

gefertigt von
AGROLAB Labor GmbH, Bruckberg

- 13 Blatt (inkl. Deckblatt) -



Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany Fax: +49 (08765) 93996-28 www.agrolab.de

Your labs. Your service.

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

IBES BAUGRUNDINSTITUT GMBH FRITZ-VOIGT-STR. 4 67433 NEUSTADT A.D. WEINSTRASSE

> Datum 22.04.2022 Kundennr. 27014775

> > Methode

PRÜFBERICHT

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*) "gekennzeichnet. Auftrag 3273269 22.141.1: GZD, NW

Einheit

Analysennr. 347735 Mineralisch/Anorganisches Material

Probeneingang 20.04.2022 Probenahme 23.-30.03.2022 Probenehmer **Keine Angabe**

Kunden-Probenbezeichnung BMP1

Feststoff				
Analyse in der Gesamtfraktion				DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° 92,0	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	0,79	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	15,3	0,8	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	108	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	16	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	18	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	18	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,13	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (TI)	mg/kg	0,3	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	71	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	130	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	0,12	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	0,14	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	1,8	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	0,54	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthen	mg/kg	3,1	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	2,7	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	1,0	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	1,4	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	1,2	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	0,74	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	1,2	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	0,21	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,84	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,61	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05

Ergebnis

Best.-Gr.

Seite 1 von 3 ((DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

GROLAR

Your labs. Your service.

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany Fax: +49 (08765) 93996-28 www.agrolab.de

Datum 22.04.2022

Kundennr. 27014775

" gekennzeichnet. **PRÜFBERICHT**

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*) Auftrag 3273269 22.141.1: GZD, NW

Analysennr. 347735 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung BMP1

	Einheit	Ergebnis	BestGr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	16 ×)		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Dichlormethan	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Trichlormethan	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,02	0,02	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Trichlorethen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Benzol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Toluol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<u>Ethylbenzol</u>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
m,p-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
o-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Cumol	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Styrol	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Summe BTX	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	0,006	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	0,01 *)		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	0,01 *)		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Florat				

Eluat

Eluat				
Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	22,3	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,5	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	μS/cm	253	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (CI)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO4)	mg/l	80	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	0,008	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/I	<0.05	0.05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender

> ilac-MRA **(DAkkS** Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

DOC-0-12818879-DE-P2

AG Landshut HRB 7131 Ust/VAT-Id-Nr.: DE 128 944 188

Geschäftsführer Dr. Carlo C. Peich Dr. Paul Wimmer

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany Fax: +49 (08765) 93996-28 www.agrolab.de



Datum 22.04.2022 Kundennr. 27014775

PRÜFBERICHT

gekennzeichnet

3273269 22.141.1: GZD, NW Auftrag

Symbol Analysennr. 347735 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung BMP1

Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar. dem

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 20.04.2022 Ende der Prüfungen: 22.04.2022

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500 serviceteam2.bruckberg@agrolab.de Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.



Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany Fax: +49 (08765) 93996-28 www.agrolab.de

Your labs. Your service.

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

IBES BAUGRUNDINSTITUT GMBH FRITZ-VOIGT-STR. 4 67433 NEUSTADT A.D. WEINSTRASSE

> Datum 22.04.2022 Kundennr. 27014775

> > Methode

PRÜFBERICHT

Auftrag **3273269** 22.141.1: GZD, NW

Einheit

Analysennr. 347744 Mineralisch/Anorganisches Material

Probeneingang 20.04.2022
Probenahme 23.-30.03.2022
Probenehmer Keine Angabe

Kunden-Probenbezeichnung BMP2

Feststoff				
Analyse in der Gesamtfraktion				DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° 89,8	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	0,1	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	1,9	0,8	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	6	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	7	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	4	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	4	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (TI)	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	10	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05

Ergebnis

Best.-Gr.

Seite 1 von 3

DAKKS

Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*) "gekennzeichnet.

AGROLAR **GROUP**

Your labs. Your service.

Kundennr.

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany Fax: +49 (08765) 93996-28 www.agrolab.de

Datum 22.04.2022

27014775

PRÜFBERICHT

" gekennzeichnet.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*) Auftrag 3273269 22.141.1: GZD, NW

Analysennr. 347744 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung BMP2

	Einheit	Ergebnis	BestGr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Dichlormethan	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Trichlormethan	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,02	0,02	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Trichlorethen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Benzol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Toluol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Ethylbenzol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
m,p-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
o-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Cumol	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Styrol	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Summe BTX	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Fluat				

Eluat

Eluat				
Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	22,3	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,0	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	μS/cm	42	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (CI)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO4)	mg/l	7,6	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0.05	0.05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.



GROLAB Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany Fax: +49 (08765) 93996-28 Your labs. Your service. www.agrolab.de

gekennzeichnet

dem

Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert.

Datum 22.04.2022 Kundennr. 27014775

GROUP

PRÜFBERICHT

3273269 22.141.1: GZD, NW Auftrag

Symbol Analysennr. 347744 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung BMP2

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die

Beginn der Prüfungen: 20.04.2022 Ende der Prüfungen: 22.04.2022

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500 serviceteam2.bruckberg@agrolab.de Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.



Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany Fax: +49 (08765) 93996-28 www.agrolab.de

Your labs. Your service.

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

IBES BAUGRUNDINSTITUT GMBH FRITZ-VOIGT-STR. 4 67433 NEUSTADT A.D. WEINSTRASSE

> Datum 22.04.2022 Kundennr. 27014775

> > Methode

PRÜFBERICHT

Verfahren sind mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet. Auftrag 3273269 22.141.1: GZD, NW

Einheit

Analysennr. 347745 Mineralisch/Anorganisches Material

Probeneingang 20.04.2022 Probenahme 23.-30.03.2022 Probenehmer **Keine Angabe**

Kunden-Probenbezeichnung BMP3

Feststoff		-		
Analyse in der Gesamtfraktion				DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° 97,2	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	<0,1	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	2,7	0,8	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	2	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	11	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	2	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	4	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,07	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (TI)	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	8	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05

Ergebnis

Best.-Gr.

Seite 1 von 3 ((DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte

AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Kundennr.

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany Fax: +49 (08765) 93996-28 www.agrolab.de

Datum 22.04.2022

27014775

" gekennzeichnet. **PRÜFBERICHT**

Auftrag 3273269 22.141.1: GZD, NW

Analysennr. 347745 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung BMP3

	Einheit	Ergebnis	BestGr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Dichlormethan	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Trichlormethan	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,02	0,02	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Trichlorethen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Benzol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Toluol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<u>Ethylbenzol</u>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
m,p-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
o-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Cumol	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Styrol	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Summe BTX	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluat				
Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	21,5	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		7,2	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	μS/cm	10	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (CI)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0.05	0.05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.



DOC-0-12818879-DE-P8

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany Fax: +49 (08765) 93996-28 www.agrolab.de



Datum 22.04.2022 Kundennr. 27014775

PRÜFBERICHT

gekennzeichnet

dem

Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind

3273269 22.141.1: GZD, NW Auftrag

Symbol Analysennr. 347745 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung BMP3

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die

Beginn der Prüfungen: 20.04.2022 Ende der Prüfungen: 22.04.2022

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500 serviceteam2.bruckberg@agrolab.de Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert.



Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany Fax: +49 (08765) 93996-28 www.agrolab.de

Your labs. Your service.

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

IBES BAUGRUNDINSTITUT GMBH FRITZ-VOIGT-STR. 4 67433 NEUSTADT A.D. WEINSTRASSE

> Datum 22.04.2022 Kundennr. 27014775

> > Methode

PRÜFBERICHT

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*) "gekennzeichnet. Auftrag 3273269 22.141.1: GZD, NW

Einheit

Analysennr. 347746 Mineralisch/Anorganisches Material

Probeneingang 20.04.2022 Probenahme 23.-30.03.2022 Probenehmer **Keine Angabe**

Kunden-Probenbezeichnung BMP4

Feststoff				
Analyse in der Gesamtfraktion				DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° 96,6	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	<0,1	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	2,3	0,8	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	2	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	3	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	6	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	3	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (TI)	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	9	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthen	mg/kg	0,07	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	0,06	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05

Ergebnis

Best.-Gr.

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany Fax: +49 (08765) 93996-28 www.agrolab.de



Your labs. Your service.

Datum 22.04.2022 Kundennr. 27014775

PRÜFBERICHT

" gekennzeichnet.

in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*) Auftrag 3273269 22.141.1: GZD, NW

Analysennr. 347746 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung BMP4

	Einheit	Ergebnis	BestGr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,13 ×)		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Dichlormethan	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Trichlormethan	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,02	0,02	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Trichlorethen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Benzol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Toluol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Ethylbenzol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
m,p-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
o-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Cumol	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Styrol	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Summe BTX	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Fluat				

Eli	uat
-----	-----

			DIN EN 12457-4 : 2003-01
°C	22,9	0	DIN 38404-4 : 1976-12
	7,5	0	DIN 38404-5 : 2009-07
μS/cm	17	10	DIN EN 27888 : 1993-11
mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
	μS/cm mg/l mg/l mg/l mg/l mg/l mg/l mg/l mg/	January Jan	T,5

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender



DOC-0-12818879-DE-P11

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany Fax: +49 (08765) 93996-28 www.agrolab.de



Datum 22.04.2022 Kundennr. 27014775

PRÜFBERICHT

gekennzeichnet

Symbol

3273269 22.141.1: GZD, NW Auftrag

Analysennr. 347746 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung BMP4

Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar. dem

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 20.04.2022 Ende der Prüfungen: 22.04.2022

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500 serviceteam2.bruckberg@agrolab.de Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.