

IBO PartG mbB · Ottostraße 3 · 76275 Ettlingen

BG Kliniken Ludwigshafen und Tübingen gGmbH
Herrn Tobias Sperfeldt
Ludwig-Guttmann-Straße 13

67071 Ludwigshafen

IBO

Beratende Ingenieure

PartG mbB

Ingenieurbüro für Bodenmechanik,
Grundbau, Geo- und Umwelttechnik

Partner:

Dr.-Ing. Jens Ulrich Döbbelin
Dipl.-Umweltwiss. Melanie Bansbach
Wirtschaftsmediatorin

Wissenschaftlicher Berater:

Dr.-Ing. Wolfgang Orth
Geführt im Verzeichnis der anerkannten
Sachverständigen für Erd- und Grundbau
nach Bauordnungsrecht

☎ 0721 40089 - 0 • 📠 0721 40089 - 22

www.ibo-ing.de

info@ibo-ing.de

Ettlingen, 26. März 2024

\\2123142 /223114/Dö/SD

Baugrundbeurteilung und Geotechnische Beratung

Projekt: Neubau Rettungswache, Ludwig-Guttmann-Straße 11a

Auftraggeber: BG Kliniken Ludwigshafen und Tübingen gGmbH

Auftrag erhalten: mit Schreiben vom 19.10.2023

Unsere Auftragsnummer: 223114 Seiten: 22 Anlagen: 5 (44 Seiten)

Bericht abgeschlossen am: **26.03.24**

Verteiler: Auftraggeber
per E-Mail: Tobias.Sperfeldt@bgu-ludwigshafen.de

INHALT

1	VORGANG.....	3
2	VERWENDETE UNTERLAGEN.....	4
3	UNTERGRUND	5
3.2	MASSGEBENDE MITTLERE BODENKENNWERTE	6
3.3	GRUNDWASSER	9
3.4	ERDBEBENGEFÄHRDUNG	11
3.5	KAMPFMITTELSITUATION	11
3.6	UMWELTECHNISCHE UNTERSUCHUNGEN	12
4	GRÜNDUNGSBERATUNG	13
4.1	ALLGEMEINES	13
4.2	ABTRAGUNG DER BAUWERKSLASTEN	14
4.3	BAUGRUBE UND ARBEITSRAUMVERFÜLLUNG	17
4.4	AUSSENANLAGEN	20
4.5	QUALITÄTSSICHERUNG – VERDICHTUNGSPRÜFUNGEN	21
5	SCHLUSSBEMERKUNG.....	22

ANLAGEN

Anlage 1.1:	Übersichtsplan
Anlage 1.2:	Lage der Baugrundaufschlüsse
Anlage 2:	Bohr- und Sondierprofile
Anlage 3:	Ergebnisse bodenmechanischer Laborversuche
Anlage 4:	Ergebnisse umwelttechnischer Laborversuche
Anlage 5:	Fundamentbemessungsdiagramme

1 VORGANG

Im südlichen Bereich der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Ludwigshafen, Grundstück Ludwig-Gutmann-Straße 11a, soll mit Grundrissabmessungen von ca. 30 m x 46 m ein bis zu 5,5-geschossiger, teilunterkellierter Neubau der Rettungswache errichtet werden (vgl. Bild 1). Auf dem Grundstück befindet sich derzeit eine Bebauung, die im Vorfeld der Maßnahme rückzubauen ist. Das Neubauvorhaben ist aufgrund seiner Lage und Komplexität in die Geotechnische Kategorie GK II einzuordnen.

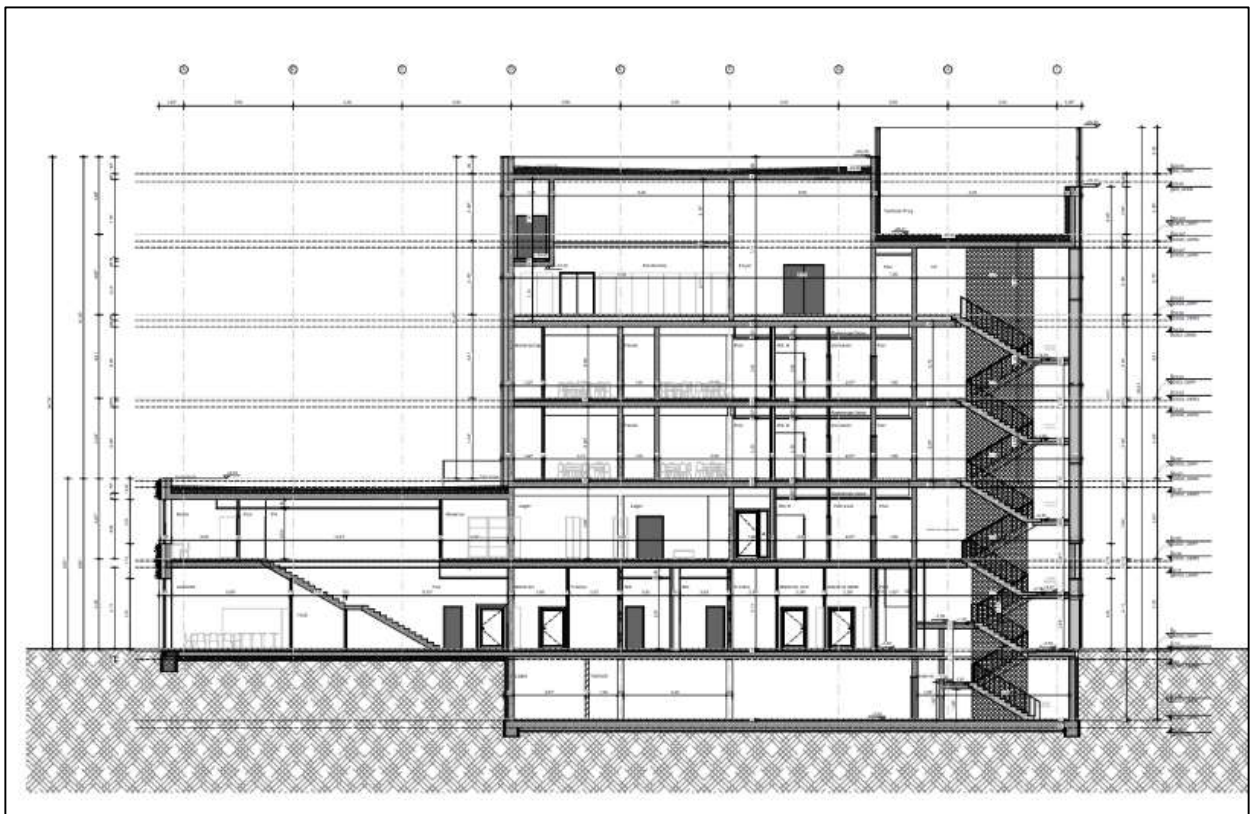


Bild 1: BG Ludwigshafen - Neubau Rettungswache Schnitt 2-2, Supergelb Architekten

Die IBO Part GmbH wurde durch die BG Kliniken Ludwigshafen und Tübingen gGmbH mit der Baugrunderkundung und Gründungsberatung für diese Neubaumaßnahme beauftragt.

2 VERWENDETE UNTERLAGEN

2.1 VON SUPERGELB ARCHITEKTEN. KÖLN

- Neubau Rettungswache inkl. Schulungszentrum BG Klinik, Ludwig-Gutmann-Straße 11a, 67071 Ludwigshafen, Grünflächenplan, Entwurfsplanung, Vorabzug, Stand 05.01.2024
- Neubau Rettungswache inkl. Schulungszentrum BG Klinik, Ludwig-Gutmann-Straße 11a, 67071 Ludwigshafen, Grundriss UG, Genehmigungsplanung, Stand 11.01.2024
- Neubau Rettungswache inkl. Schulungszentrum BG Klinik, Ludwig-Gutmann-Straße 11a, 67071 Ludwigshafen, Grundrisse Erdgeschoss, Genehmigungsplanung, Stand 15.12.2023
- Neubau Rettungswache inkl. Schulungszentrum BG Klinik, Ludwig-Gutmann-Straße 11a, 67071 Ludwigshafen, Schnitt 1-1 und 2-2, Genehmigungsplanung, Stand 11.01.2024

2.2 VOM INGENIERBÜRO RATHGEB, ESSLINGEN

- Gründungslasten des Gebäudes, per E-Mail vom 06.03.2024

2.3 VOM GEOPORTAL RHEINLAND-PFALZ

- Ganglinien aus langjähriger Beobachtung ausgesuchter Grundwassermessstellen in der Umgebung

2.4 VON DEN TECHNISCHEN WERKEN LUDWIGSHAFEN

- Ganglinien der Grundwassermessstellen 404 und 405

2.5 VON UMWELT UND FORSTEN RHEINLAND-PFALZ

- Hydrogeologische Kartierung und Grundwasserbewirtschaftung Rhein Neckar Raum, 3. Bericht Fortschreibung 1993 bis 1998, Karte 7, Höhengleichen des Oberen Grundwassers am 1. Oktober 1990 und Hydrologisches Messnetz

2.6 CHEMISCHES LABOR DR. GRANER & PARTNER GMBH WAGHÄUSEL-KIRRLACH

- Ergebnisse von chemischen Untersuchungen vom 20.03.2024

2.7 VON DER DR.-ING. ORTH GMBH, KARLSRUHE

- Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Ludwigshafen - Neubau Ärztliches Versorgungszentrum, Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung, Bericht vom 28.03.2008
- Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Ludwigshafen - Neubau REHA-Einheiten, Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung, Bericht vom 30.01.2008
- Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Ludwigshafen - Neubau Besucherparkdeck, Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung, Bericht vom 21.06.2012

2.8 VON DER IBO PARTG MBB, ETTLINGEN

- Ergebnisse von vier Rammsondierungen (DPH nach DIN EN ISO 22476) sowie von vier Bohrsondierungen (Kleinkernbohrungen)
- Ergebnisse bodenmechanischer Laborversuche

3 UNTERGRUND

Aus benachbarten Baumaßnahmen der jüngeren Vergangenheit liegen uns nördlich, sowie südlich angrenzend an das Baufeld, Ergebnisse von teils tieferreichenden Baugrunduntersuchungen vor, die hier in die Auswertung miteinbezogen werden können. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in den in den Unterlagen Abschnitt 2.8 aufgeführten Geotechnischen Berichten aus unserem Hause (ehemals Dr.-Ing. Orth GmbH) dokumentiert.

Zur Feststellung der lokalen Untergrundverhältnisse wurden im Baufenster insgesamt vier Bohrsondierungen (Kleinkernbohrungen) mit bis zu 6 m Tiefe, verbunden mit vier Rammsondierungen (DPH nach DIN EN ISO 22476) mit Tiefen bis zu 14,5 m zur Feststellung der Dicke der Deckschichtauflage bzw. zur Abtastung des Übergangs zu den unterlagernden Kiessanden der Rheinniederung ausgeführt.

Die Lage der Baugrundaufschlüsse kann der Anlage 1.2 entnommen werden. Die Profile sind in Anlage 2 aufgetragen.

Anhand der Baugrundaufschlüsse ergibt sich der im Folgenden beschriebene Untergrundaufbau. Unter einer bis zu 0,2 bis 0,5 m mächtigen belebten Bodenzone aus Oberboden und Grasnarbe

folgen zunächst künstliche Auffüllungen vorwiegend in Form von steifen bis bindigen und gemischtkörnigen, selten auch nichtbindigen Böden. Hierin finden sich vielfach organische und Schwarzdeckenreste, Ziegel- und Betonbruch. Die Auffüllungen wurden bis in Tiefen zwischen ca. 1,3 m und 3,6 m unter GOK erkundet. Darunter folgen mit der Ausnahme von BS 2 (hier wurde die Auffüllung bis 3,6 m unter GOK, entsprechend ca. 88,72 m NHN, erkundet) bis zu ca. 3,4 m unter GOK, entsprechend ca. 89,15 m NHN, gewachsene bindige Böden (ehemalige Deckschichtböden) aus steifen bis halbfesten wechselnd sandigen Tonen und Schluffen bzw. schluffigen bis stark schluffigen Sanden. Unter diesen folgen vorwiegend mitteldicht, später dicht gelagerte Kies-Sand-gemische.

Aus den Baugrundaufschlüssen wurde schichtorientiert Probenmaterial zur Durchführung bodenmechanischer Laborversuche entnommen. Die Anlage 3 enthält die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche an ausgewählten Bodenproben.

3.2 MASSGEBENDE MITTLERE BODENKENNWERTE

Anhand der Ergebnisse der Baugrunduntersuchung, der bodenmechanischen Laborversuche und örtlicher Erfahrungswerte lassen sich unter Vernachlässigung der örtlich vorhandenen Mutterbodenauflage (OH nach DIN 18196, Bodenklasse 1 nach DIN 18300 (VOB 2012)) oder Oberflächenbefestigungen die nachfolgenden Kennwerte ableiten:

3.2.1 Anthropogene Auffüllung / nichtbindige Böden bis ca. 0,8 m - 1,7 m unter GOK

Bodengruppen nach DIN 18196:	[GU/GU*; SU/SU*]
Bodenklasse nach DIN 18300 (VOB 2012):	3 (leicht lösbare Bodenarten)
Bodenklasse nach DIN 18301 (VOB 2012):	BN 1 bis BN 2, Zusatzklasse BS 1 möglich
Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17: meist:	F2 (gering bis mittel frostempfindlich)
selten:	F3 (sehr frostempfindlich)
und:	F1 (nicht frostempfindlich)
Feuchtwichte:	$\gamma = 19 \text{ bis } 21 \text{ kN/m}^3$

effektiver Reibungswinkel:	$\varphi'_k = 32,5^\circ \text{ bis } 35^\circ$
effektive Kohäsion:	$c'_k = 0$
Mittlerer Steifemodul bei veränderter Seitendehnung im Spannungsbereich von 50 bis 200 kN/m ² :	$E_{S,k} = 30 \text{ bis } 70 \text{ MN/m}^2$
Baugrunderdurchlässigkeit:	$k_f = 1 \times 10^{-6} \text{ m/s bis } 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$
Weitere Bodenparameter nach DIN 18300, 18301 und 18304 (VOB 2019)	
Erdarbeiten, Bohrarbeiten und Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten: Homogenbereich Ia	
Kornkennzahlen T-U-S-G-X:	0-2-6-1-0 bis 0-0-2-8-0
Stein- und Blockanteil:	< 10 %
Wassergehalt (je nach Feinkornanteil):	w = 5 bis 7 %
Organischer Anteil:	0 bis 3 %
Lagerungsdichte (bei körnigen Böden):	D = 0,25 bis 0,75
Abrasivität (LCPC):	kaum abrasiv bis abrasiv

3.2.2 Bindige Böden, meist steif bis halbfest, selten fest, oberflächennah i.d.R. als Auffüllung, Unterkannte bei ca. 2,6 m - 3,6 m unter GOK

Bodengruppen nach DIN 18196:	A [TL; UL/UM] TL/TM; UL/UM
Bodenklassen nach DIN 18300 (VOB 2012):	4 (mittelschwer lösbare Bodenarten) sehr selten: 6 (leicht lösbarer Fels o. vergleichbar) bei Wassereinfluss möglich: 2 (fließende Bodenarten)
Bodenklassen nach DIN 18301 (VOB 2012):	BB 2 bis BB 3 (sehr selten BB 4), bei Wassereinfluss möglich: BB 1
Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17:	F3 (sehr frostempfindlich)
Feucht- / Auftriebswichte:	$\gamma / \gamma' = 19 \text{ bis } 21 / 9 \text{ bis } 11 \text{ kN/m}^3$
effektiver Reibungswinkel:	$\varphi'_k = 25^\circ \text{ bis } 27,5^\circ$
effektive Kohäsion:	$c'_k = 0 \text{ bis } 20 \text{ kN/m}^2$

effektive Kohäsion: $c_k = 0$

Mittlerer Steifemodul bei veränderter Seitendehnung im Spannungsbereich von 50 bis 200 kN/m ² :	$E_{s,k} = 40 \text{ bis } 150 \text{ MN/m}^2$
Verhältniswert Erst- / Wiederbelastung:	$\kappa = 0,5 \text{ bis } 0,25 [-]$
Baugrunderdurchlässigkeit:	$k_f = 5 \times 10^{-5} \text{ m/s bis } 1 \times 10^{-2} \text{ m/s}$
Weitere Bodenparameter nach DIN 18300, 18301 und 18304 (VOB 2019) Erdarbeiten, Bohrarbeiten und Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten:	Homogenbereich II
Kornkennzahlen T-U-S-G-X:	0-1-9-0-0 bis 0-0-2-7-1
Stein- und Blockanteil:	< 15 %
Wassergehalt (je nach Feinkornanteil):	$w = 3 \text{ bis } 10 \%$
Organischer Anteil:	0 bis 3 %
Lagerungsdichte (bei körnigen Böden):	$D = 0,3 \text{ bis } 1$
Abrasivität (LCPC):	kaum abrasiv bis abrasiv

3.3 GRUNDWASSER

Die Grundwasserverhältnisse im Untersuchungsgebiet werden offenbar durch südlich angrenzende Trinkwassergewinnung der Technischen Werke Ludwigshafen beeinflusst (vgl. Bild 2).

Aus der zeitlichen und räumlichen Interpolation nahe gelegener Grundwassermessstellen des Landesmessstellennetzes (über einen Zeitraum von mehr als 40 Jahren) ergibt sich für den Standort der rechnerische mittlere Grundwasserstand zu $MGW = 86,91 \text{ m NHN}$, der rechnerische historisch minimale Grundwasserstand zu $GW_{MIN} = 86 \text{ m NHN}$

Nach den Ganglinien der ca. 200 m südlich bzw. ca. 600 m südöstlich der Klinik liegenden Pegel Nr. 404 und 405 der Technischen Werke Ludwigshafen ist im Beobachtungszeitraum 1990 bis 2007 von einer Schwankung des Grundwassers zwischen ca. 87,2 und 89,6 m NHN auszugehen (vgl. Bild 3). Mit einem Sicherheitszuschlag von 0,3 m ergibt sich ein Bemessungswasserstand für das Gebäude von **HGW = 89,9 m NHN**. Dieses taucht damit ca. 1,6 m in das Grundwasser bezogen auf den HGW ein.



Bild 2: Höhengleichen des oberen Grundwasserleiters am 01.10.1990 (vgl. Unterl. Ziffer 2.5)

Im Rahmen der Baugrunderkundung im Februar 2024 wurde kein Grundwasser angetroffen. Jedoch war in einigen Aufschlüssen das Bohrgut nass, so dass davon auszugehen ist, dass dort das Grundwasser erreicht wurde. Dies stand demnach zwischen - 4,7 m bis - 5,5 m unter GOK entsprechend ca. 87,25 bis 87,69 m NHN einige Dezimeter bis etwa 1 m über dem mittleren Grundwasserstand an (vgl. Anlage 2). Es wird empfohlen, von diesen Höhen als bauzeitlichem Bemessungswasserstand auszugehen und den $\text{GW}_{\text{Bau}} = 88 \text{ m NHN}$ anzusetzen.

Bei der im August 2007 im Rahmen eines Bodengutachtens (vgl. Unterlagen 2.7) hinsichtlich des Betonangriffs untersuchten Grundwasserprobe liegen alle Parameter unter den Grenzwerten der Tabelle 2 der DIN EN 206-1: 2000. Das Grundwasser ist damit als nicht betonangreifend einzustufen.

Für Gründungselemente im Grundwasserwechselbereich ist die Expositionsklasse XC2 anzusetzen.

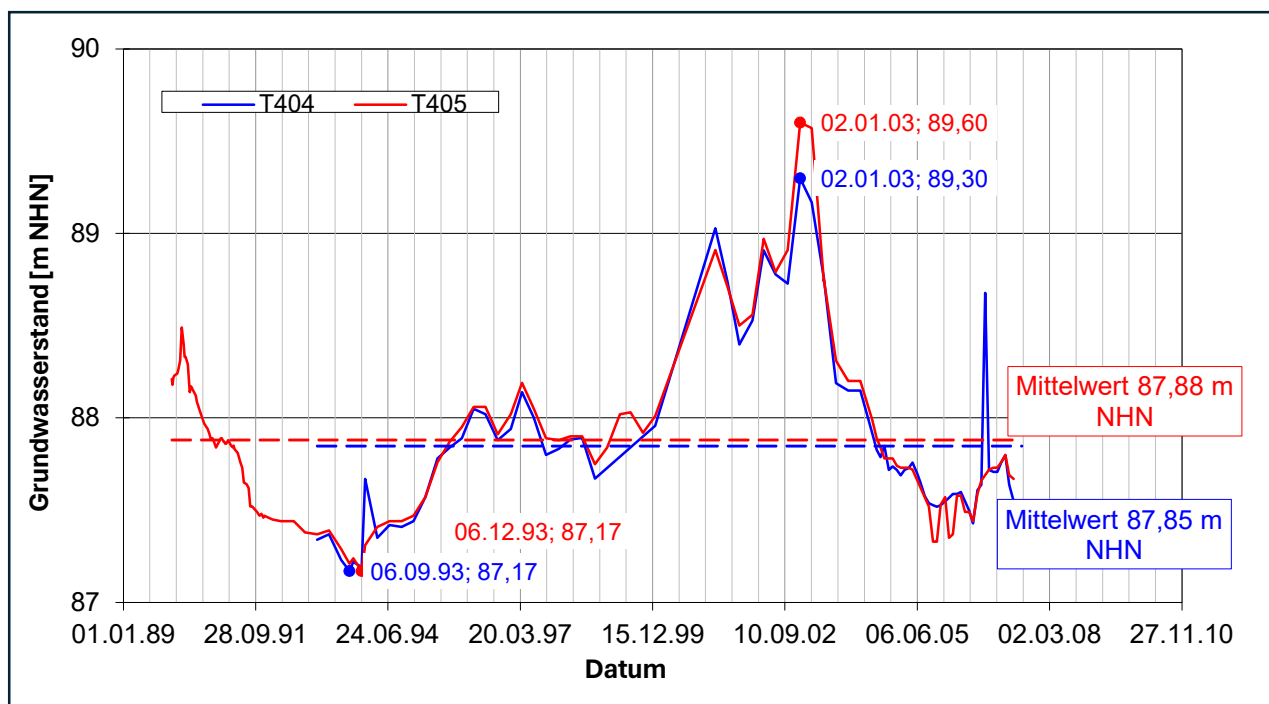


Bild 3: Ganglinien der Messstellen 404 und 405 (vgl. Unterl. Ziffer 2.4)

3.4 ERDBEBENGEFÄHRDUNG

Das Baugelände liegt in Zone 1 der Erdbebenkarte nach DIN EN 1998-1/NA. Der Referenz-Spitzenwert der Bodenbeschleunigung a_{gR} ist mit $0,4 \text{ m/s}^2$ anzusetzen. Der Standort ist der geologischen Untergrundklasse S sowie der Baugrundklasse C zuzuordnen.

3.5 KAMPFMITTELSITUATION

Gemäß der aus früheren Maßnahmen vorliegenden Luftbildüberprüfung auf eine eventuell vorhandene Kampfmittelbelastung ist Folgendes zu beachten:

Das Gebiet der BG-Klinik wurde großräumig bombardiert. Auf der gesamten Fläche sind Kriegseinwirkungen in Form von Trichtern detonierter Bomben erkennbar. Konkrete Verdachtspunkte für Bombenblindgänger sind nicht erkennbar. Es ist jedoch zu empfehlen, die Baustelle nach dem Abtrag der Schottertragschicht bzw. des Mutterbodens durch Sondierungen abzusuchen, da in

unmittelbarer Nähe Bombenblindgänger gefunden wurden. Die Beurteilung der Überflugbilder ermöglicht jedoch keine generelle Aussage über den tatsächlichen Belastungszustand der abgefragten Flächen. Mögliche Kampfhandlungen vor oder nach dem Zeitpunkt der Aufnahmen, sowie mögliche Verlagerungen oder Räumungen von Kampfmitteln während des Krieges, können die Auswertung maßgeblich verfälschen. Das Vorhandensein von Kampfmitteln ist daher grundsätzlich nicht auszuschließen.

Eventuelle Kampfmittelfunde sind unverzüglich dem Kampfmittelräumdienst Rheinland-Pfalz zu melden.

3.6 UMWELTTECHNISCHE UNTERSUCHUNGEN

Aus den Aufschlüssen wurde Probenmaterial entnommen, das zur Untersuchung auf umweltrelevante Inhaltsstoffe an das chemische Labor Dr. Graner & Partner GmbH, Waghäusel-Kirrlach übermittelt wurde. Das Bodenmaterial wurde nach dem Parameterumfang der ErsatzbaustoffV (EBV), Anl.1 Tab.3, Spalte 6 (BM-0*) untersucht, der angetroffene Oberboden nach Mantelverordnung Artikel 2 – BBodSchV Anl.1 Tab.1+2 (Vorsorgewerte).

Die Probenzusammenstellung sowie die maßgebenden Untersuchungsergebnisse mit den hieraus resultierenden umwelttechnischen Einstufungen sind in tabellarischer Form in der Anlage 4.1 zusammengefasst. Die detaillierten Prüfberichte und die zugehörigen Probenahmeprotokolle sind in den Anlagen 4.2 und 4.3 enthalten.

Angaben zu umweltrelevanten Inhaltsstoffen der Bausubstanz des rückzubauenden Bestandsgebäudes liegen uns nicht vor. Dahingehende umwelttechnische Untersuchung sind nicht Bestandteil des uns beauftragten Leistungspakets.

Die untersuchte Oberbodenprobe (MP Ob) hält alle Vorsorgewerte nach BBodSchV An.1 Tab.1+2 ein. Der Oberboden ist daher als ein Schutzgut (§ 2 Abs. 1 BBodSchV, § 202 BauGB) zu sehen und für erdbautechnische Zwecke, nicht zuletzt wegen des Humusgehalts, ungeeignet. Mögliche Verwertungswege innerhalb der Baumaßnahme sind das Auf- oder Einbringen in eine durchwurzelbare Bodenschicht. Bei einer Verwertung außerhalb der Maßnahme ist die Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht u.a. zur Rekultivierung und Verfüllung von Aufgrabungen oder zur Aufbringung auf landwirtschaftlichen Nutzflächen denkbar. Hierbei sind die Anforderungen des § 6 novellierte BBodSchV gemäß Mantelverordnung zu beachten.

Die untersuchte Mischproben der anstehenden Auffüllungen und des Bodens (MP A-nb, MP A-bi, MP Bo-nb, MP Bo-bi) halten alle Grenzwerte nach EBV der Klasse **BM-0** ein. Überschreitungen bei der elektrischen Leitfähigkeit sind nicht einstufigsrelevant. Der erhöhte TOC-Gehalt der MP A-bi ist vermutlich auf die Organik (Holzreste) zurückzuführen und ebenfalls nicht einstufigsrelevant. Die untersuchten Böden können daher frei unter der Abfallschlüsselnummer 170504 verwertet werden.

Die orientierenden chemischen Analysen ergaben keinerlei Anhaltspunkte für umwelttechnisch relevante Schadstoffe im untersuchten Baugrund. Wir weisen trotzdem darauf hin, dass für eine Verwertung der Aushubmaterialien i. d. R. nur Deklarationsuntersuchungen aus Haufwerksbeprobungen akzeptiert werden. Üblich ist ein Untersuchungsaufwand von mindestens zwei Laborproben je 500 m³ Aushubmaterial. Die Untersuchungsergebnisse dürfen nicht älter als sechs Monate sein. Wir empfehlen daher, den Aufwand für die Haldenbeprobungen und Deklarationsuntersuchungen im Vorfeld bereits bei der Ausschreibung einzuplanen und ggf. erforderliche Entsorgungs- bzw. Verwertungswege vorab mit dem zuständigen Umweltamt bzw. mit der Annahmestelle oder der Baufirma (in Bietergesprächen) zu klären.

4 GRÜNDUNGSBERATUNG

4.1 ALLGEMEINES

Das neu zu errichtende Gebäude ist nur einem Teilbereich unterkellert. Das rückzubauende Bestandsgebäude ist ebenfalls teilunterkellert. Genauere Angaben zu dessen Gründung liegen uns nicht vor. Wir gehen davon aus, dass die Teilunterkellerung des Bestands nicht deckungsgleich mit der Teilunterkellerung des Neubaus ist, so dass sich hier erdbaulich Überschneidungen ergeben werden. Die Unterkante der frostsicher zu gründenden Fundamente im Erdgeschoss liegt nach den Gebäudeschnitten bei ca. 91,6 m NHN überwiegend innerhalb der künstlichen Auffüllungen bzw. der setzungsweichen Deckschichtböden. Teilweise kann aufgrund des ehemals vorhandenen Kellers eine Auffüllung bis auf dieses Niveau erforderlich werden.

Im Untergeschoss liegt die Unterkante der Gründung/Bodenplatte bei ca. 88,2 m NHN bereits in den wenig kompressiblen Kiessanden.

Das Bauvorhaben ist durch seine sehr ungleichmäßigen Belastungen und seinen unterschiedlichen Gründungsebenen mit deutlich unterschiedlichen Baugrundsteifigkeiten eher ungeeignet für

Plattengründungen. Ein hoher Teil der Lasten insbesondere im Bereich der Fahrzeughalle wird konzentriert abgetragen. Da Plattengründungen eher für gleichmäßige Lastverteilungen vorteilhaft sind, ist es hier vorgesehen die ragenden Bauteile im Erdgeschoss über punktuelle Tiefergründungen (Brunnengründungen/Betonplomben) zu gründen. Die Bodenplatten des Erdgeschosses sind dann nichttragend und liegen auf einer Tragschicht auf.

Die tragenden Bauteile im Untergeschoss sollen ebenfalls über Streifen- und Einzelfundamente direkt gegründet werden. In diesem Fall kann die Bodenplatte des Untergeschosses nichttragend auf einer Tragschicht ausgebildet werden. Alternativ kann hier nach unserer Auffassung auch eine Gründung über eine auf elastische Bettung bemessene Bodenplatte erfolgen.

Grundsätzlich sind die Aushubsohlen zur Rückstellung aushubbedingter Auflockerungen intensiv nachzuverdichten. Sofern in den tieferliegenden Gründungssohlen wider Erwarten Reste der bindigen Zwischenlagen angetroffen werden, wird empfohlen, diese dann voraussichtlich geringmächtigen Schichten vollständig auszuheben und durch nichtbindiges, ausreichend verdichtbares Ersatzmaterial, wie z. B. geeignetes steinfreies Aushubmaterial oder entsprechendes Fremdmaterial (zu den Materialanforderungen s. o.), zu ersetzen. Unter der Annahme einer Lastausbreitung unter 45° muss eine Tragschicht bzw. ein Bodenaustausch um das Maß der Einbaustärke über die Fundamentabmessungen hinausgeführt werden. Das Material ist lagenweise einzubauen und auf $D_{Pr} \geq 100 \%$ zu verdichten.

Die Verdichtungsanforderung in den Gründungssohlen und unter den Bodenplatten beträgt $D_{Pr} \geq 100 \%$. Dieser Verdichtungsgrad ist in den Kiesen erreicht, wenn im statischen Plattendruckversuch $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verhältniswert von $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,3$ erzielt werden. Bei Böden mit sandigen Anteilen oder Beimengungen von feinkörnigen Böden werden bei $D_{Pr} \geq 100 \%$ auch geringere Steifigkeiten erzielt.

Wir empfehlen, die vorbereiteten Gründungssohlen durch einen Gutachter abnehmen zu lassen.

4.2 ABTRAGUNG DER BAUWERKSLASTEN

Die Unterkanten der Erdgeschoss-Fundamente liegen in der Auffüllung bzw. den bindigen Deckschichten. Die Sohle des Untergeschosses befindet sich in den mindestens mitteldicht gelagerten und deshalb relativ steifen Kies-Sand-Gemischen. Wegen der Teilunterkellerung ist eine

möglichst steife Auflagerung des Erdgeschosses erforderlich, weil andernfalls an der Kante zum Tiefgeschoss vergleichsweise hohe Scherkräfte und Biegemomente in der Bodenplatte auftreten würden.

Der Steifigkeitssprung zwischen Unter- und Erdgeschossauflagerung kann erforderlichenfalls durch Abtreppen der Fundamentsohlen gemildert werden. Im Weiteren ist es vorgesehen, die Lasten aus dem Erdgeschoss über Brunnengründungen / Betonplomben in die tragfähigen Kiessande hinein einzuleiten. Diese können nach Herstellung der Teilunterkellerung und Rückverfüllung der Baugruben zum Beispiel mittels Greifbagger hergestellt werden. Alternativ können die Tiefergründungen auch als „verlorene Unterkellerung“, deren Zwischen- / Hohlräume dann entsprechend zu verfüllen sind ausgeführt werden.

Die Anlage 5.1 enthält unter Einhaltung eines ausreichenden Abstands zum Grundbruchversagen ein Bemessungsdiagramm für variierende rechteckige (bzw. flächengleiche kreisrunde) Fundamentquerschnitte mit entsprechender Einbindung von 50 cm in die unterlagernden Kies-Sand-Gemische. Die Anlage 5.2 enthält ein Bemessungsdiagramm für streifenförmige Lastflächen dieser Tiefergründungen. Mit Hilfe dieser Bemessungsdiagramme lassen sich die Fundamentabmessungen und Setzungen bei bekannter Einwirkung ermitteln. In den anstehenden Kies-Sand-Gemischen treten die Setzungen ohne nennenswerten Zeitverzug beim Belasten ein.

Es sei angemerkt, dass die sich ergebenden Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ ($R_{n,d}$) nicht gleichzusetzen sind mit den zulässigen Bodenpressungen im Sinne der DIN 1054:1976. Diesen entspricht die charakteristische Einwirkung $\sigma_{E,k}$ ($V_{E,k}$) die zur Veranschaulichung in den Fundamentbemessungsdiagrammen auf der rechten Diagrammseite ebenfalls mit aufgeführt sind.

Die in den Bemessungsdiagrammen angegebenen Sohlwiderstände gelten nur für lotrechten, zentrischen Lastangriff. Bei außermittigem Lastangriff mit der Ausmitte e ist nicht die tatsächliche Fundamentbreite b , sondern eine reduzierte Fundamentbreite $b' = b - 2e$ anzusetzen. Für Zwischenwerte der angegebenen Fundamentbreiten können die Bemessungswerte der Sohlwiderstände bzw. die resultierenden Setzungen linear interpoliert werden. Bei schrägem Lastangriff reduziert sich die Sicherheit gegen Grundbruchversagen stark, so dass die hier angegebenen Bemessungswerte dann nicht mehr gelten. Weiter weisen wir darauf hin, dass eine gegenseitige Beeinflussung von Fundamenten in den Diagrammen nicht berücksichtigt ist. Um Setzungsdifferenzen und hierdurch verursachte Verdrehungen der einzelnen Fundamente zu vermeiden bzw. möglichst

gering zu halten, empfehlen wir, die Dimensionierung der Fundamente entsprechend abzustimmen und die in den Diagrammen angegebenen Pressungen nicht voll auszunutzen.

Grundsätzlich können die Diagramme auch für die Gründung im Untergeschoss Anwendung finden, da hier zur Abdichtung ohnehin eine durchgehende Bodenplatte vorhanden sein muss, wird durch die Lastverteilung der Bodenplatte die Sicherheit gegen Grundbruchversagen in der Realität in jedem Falle höher sein als in den o.g. Bemessungsdiagrammen.

Für die uns genannten Lasten in den Achsen 2 und 3 sowie aus den Innenwänden ergeben sich daraus unter Begrenzung der Setzungen auf < 2 cm exemplarisch die in Tabelle 1 genannten Fundamentabmessungen.

Tabelle 1: Lastannahmen (charakteristisch) und Fundamentabmessungen

Fundament	Eigengewicht g [kN/m]	Verkehrslast q [kN/m]	Fundamentbreite b [m]	Setzung s [cm]
Achse 2	600	250	1,8	1,3
	800	300	2,5	1,5
Achse 3	200	100	0,8	0,55
	600	150	1,6	1,15
Innenwände	50		0,5	0,2
	250		0,6	0,35

In Anlage 5.3 sind Bemessungsdiagramme Ermittlung der Bettungsziffern für die Bodenplatte im UG enthalten. Die Bettungsziffer kann durch die Division der charakteristische Einwirkung $\sigma_{E,k}$ durch die Setzung aus den Diagrammen der Anlage 5.3 entnommen werden. Dabei ist die mittragende Breite zunächst zu schätzen und hierfür die Bettungsziffer zu ermitteln. Mit dieser Bettungsziffer wird nunmehr die mittragende Breite errechnet und mit der vorab geschätzten verglichen. Bei nennenswerten Abweichungen müssen mit den errechneten mittragenden Breiten nochmals die Bettungsziffern entnommen und in einem weiteren Rechengang wiederum die mittragende Breite ermittelt werden. Erfahrungsgemäß konvergiert die Berechnung sehr schnell, so dass nach zwei bis drei Rechenschritten eine gute Übereinstimmung zwischen geschätzter und errechneter mitwirkender Breite erreicht wird.

Wir gehen davon aus, dass die Erdgeschossbodenplatten gespannt hergestellt werden. Auf Angaben zu deren elastischer Bettung wird daher hier zunächst verzichtet. Sofern im weiteren Verlauf für die Auslegung der Bodenplatten im Erdgeschoss Angaben zur elastischen Bettung erforderlich werden, können diese in Abhängigkeit von der zu tätigen Rückverfüllung Arbeitsraumverfüllung und den dabei erzielbaren Steifigkeiten gesondert betrachtet werden.

4.3 BAUGRUBE UND ARBEITSRAUMVERFÜLLUNG

4.3.1 Baugrube

Sofern ausreichend Platz zur Verfügung steht, kann die knapp 4 m tiefe Baugrube in den anstehenden Böden unter 45° geböscht werden, wenn an der Böschungsoberkante ein mindestens 2 m breiter Streifen von Lasten freigehalten wird. Sofern in einer der Baugrubentiefe entsprechenden Entfernung größere Lasten z.B. aus Kran wirken, ist die Standsicherheit der Böschungen rechnerisch nachzuweisen.

Die o. g. Böschungsneigungen lassen sich i. d. R. rechnerisch nur unter Ansatz einer sog. „technischen Kohäsion“ nachweisen. Die Böschungsflächen sind daher vor Witterungseinflüssen (Niederschlag, Austrocknung etc.) zum Beispiel durch sturmfest verankerte Folien zu schützen. Über die Böschung ablaufendes Wasser ist am Fuß zu fassen und abzuleiten. Der Zufluss von Oberflächenwasser kann vorab, z. B. mit Hilfe eines kleinen Erdwalls entlang der Böschungsschulter, unterbunden werden.

Bei beengten Platzverhältnissen ist die Baugrube verbaut (je nach Anforderungen z. B. als Trägerbohlwand oder Spundwand, fakultativ auch als Bohrpfahlwand oder Düsenstrahlinjektion) herzustellen. Für die Verbaubemessung können vereinfachend bis ca. 89 m NHN $\varphi_{s,k}' = 27,5^\circ$ und $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ und darunter $\varphi_{s,k}' = 35^\circ$ und $\gamma = 21 \text{ kN/m}^3$ angesetzt werden.

Zur Begrenzung der Verformungen ist der Verbau im Bereich von Leitungen, Gebäuden oder Verkehrsflächen auf den erhöhten aktiven Erddruck $E_a = \frac{1}{2} \cdot (E_0 + E_a)$ zu bemessen. Bei besonders verformungsempfindlicher Bebauung oder Infrastruktur kann auch eine Bemessung auf den Erdrundruck E_0 erforderlich werden. In jedem Fall sind Lasten aus der bestehenden Bebauung sowie Verkehrsbeanspruchungen (Straßenbahn, Baufahrzeuge, Kranstellung etc.) bei der Verbaubemessung zu berücksichtigen.

Bei einer Verankerung der Verbauwände ist darauf zu achten, dass die Verpresskörper nicht in den bindigen Böden liegen sollten bzw. nicht im Übergangsbereich zu den unterlagernden nichtbindigen Böden liegen dürfen, sondern müssen vollständig in die gewachsenen körnigen Böden (Kies-Sand-Gemische) einbinden. Die Verpresskörperlänge sollte 5 m betragen. Für den Entwurf kann in den mindestens mitteldicht gelagerten Kies-Sand-Gemischen die Grenzlast der Anker mit $F = 800 \text{ kN}$ angesetzt werden. Unabhängig davon sind Untersuchungs-, Eignungs- und Abnahmeprüfungen nach DIN EN 1537 durchzuführen und die tatsächlich aufnehmbaren Ankerkräfte nachzuweisen. Bei der Wahl des Bohrverfahrens ist zu beachten, dass infolge einer Wasserspülung die im Baugrund enthaltenen Feinanteile zu einem Aufweichen des Baugrunds in der Umgebung des Bohrlochs führen können. Die Anker sind mit der Möglichkeit des u. U. mehrfachen Nachverpressens zu versehen.

Sofern im Anschlussbereich an bestehende Baukörper die Aushubgrenzen nach DIN 4123 unterschritten werden, werden Unterfangungen des Bestands erforderlich. Die Unterfangungen können klassisch (erff. auch mehrlagig) in Ortbeton oder mittels Düsenstrahlinjektion erfolgen und müssen bei größeren Höhen nach statischer Erfordernis rückverankert werden. In diesen Fällen wäre auch zu prüfen, ob die dabei zwangsläufig entstehenden Verformungen in den Gründungssohlen des Bestands schadlos aufgenommen werden können, anderenfalls wären gesonderte Sicherungsmaßnahmen vorzusehen.

Entsprechend der uns vorliegenden Planung werden die Baugrubensohlen voraussichtlich oberhalb des bauzeitlichen Bemessungswasserstandes GW_{Bau} (88 m NHN) liegen. Kurzzeitig höhere Wasserstände können jedoch nicht vollständig ausgeschlossen werden. Für eine qualifizierte Verdichtung in den Gründungssohlen muss das Grundwasser mindestens 0,3 m unter den Gründungssohlen stehen. Erforderlichenfalls können geringe Grundwasserabsenkungen um bis zu 0,5 m bei kleinen Flächen noch mittels Pumpensäumpfen realisiert werden.

4.3.2 Arbeitsraumverfüllung und Bauwerksabdichtung

Der Arbeitsraum bzw. die Verfüllung der Rückbaugrube sind zumindest in später überbauten oder mit befestigten Oberflächen belegten Bereichen in Lagen von maximal 0,3 m Dicke mit dem Aushubmaterial oder einem anderen weitgestuften körnigen Boden aufzufüllen und grundsätzlich auf $D_{\text{Pr}} \geq 98\%$, im obersten Meter und unter Verkehrsflächen auf $D_{\text{Pr}} \geq 100\%$ zu verdichten.

Die aufgehenden Wände des Untergeschosses sind gegen Erdruhedruck und zusätzlich an der Geländeoberfläche gegen Verdichtungserddruck gemäß DIN 4085 zu bemessen, sofern dieser den Ruhedruck überschreitet. Der Verdichtungserddruck kann mit 25 kN/m^2 bei Arbeitsraumbreiten $> 2,5 \text{ m}$ und 45 kN/m^2 bei Arbeitsraumbreiten $< 1,0 \text{ m}$ angesetzt werden. Zwischenwerte können linear interpoliert werden.

Bei der Arbeitsraumverfüllung ist zu beachten, dass eventuell vorhandene Steine einwandfrei mit dem restlichen Material umhüllt werden müssen und keine Hohlräume zurückbleiben. Ein unmittelbarer Kontakt von steinigem Material (Korngröße $> 100 \text{ mm}$) mit dem Bauwerk ist zu vermeiden. Beim Einbau ausreichend durchlässiger nichtbindiger Kies-Sand-Gemische ($k_f > 10^{-4} \text{ m/s}$) in die Arbeitsraumverfüllung und einer zuverlässigen Anbindung an die sickeroffenen Kies-Sand-Gemische ist für die Bauteile bis 0,5 m oberhalb des HGW eine Abdichtung der Außenwände nach DIN 18533 in der W1.1-E - Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten ausreichend.

Die örtlichen Erfahrungen zeigen, dass die oberflächennah anfallenden Aushubmaterialien für einen Wiedereinbau in die Arbeitsraumverfüllung nur bedingt geeignet sind. Während die unterhalb von ca. 89 m NHN anfallenden Kies-Sand-Gemische (s.o.) gut geeignet sind, wären beim Einbau bindiger oder gemischtkörniger Böden die Gebäudeaußenwände entsprechend DIN 18533 W1.2-E - Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Dränung (Vertikaldrainagen sowie zuverlässige Anbindung an die sickeroffenen tieferen Kies-Sand-Gemische) zur Vermeidung des Aufstaus von Sickerwasser auszulegen.

In diesem Fall könnten auch Teilmengen des bindigen oder gemischtkörnigen Aushubmaterials für die Wiederverfüllung der Arbeitsräume Verwendung finden. Ebenfalls kann derartige Aushubmaterial in den Randbereichen der Baugrubenverfüllung (bei einer vertikalen Trennung zum durchlässigen Kontaktbereich zum Bauwerk, s. o.) verwendet werden. In jedem Fall ist Aushubmaterial, das für den Wiedereinbau vorgesehen wird, vor Durchfeuchtung geschützt, z. B. in geblähten Mieten, zu lagern.

Für Gebäudeteile unterhalb des HGW ist eine wasserundurchlässige Bauweise nach DIN 18533 W2.1-E - mäßige Einwirkung von drückendem Wasser (z. B. Ausführung als Weiße Wanne) vorzusehen.

4.4 AUSSENANLAGEN

4.4.1 Versickerung von Niederschlagswasser

Die oberflächennahen bindigen Böden und Auffüllungen sind mit $1 \cdot 10^{-9} \text{ m/s} \leq k_f \leq 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ für die Versickerung von Niederschlags- und Oberflächenwasser ungeeignet. Erst die unterhalb von ca. 89 m NHN einsetzenden Kies-Sand-Gemische sind erfahrungsgemäß mit $5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s} \leq k_f \leq 1 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}$ zur Versickerung geeignet. Allerdings ist zu beachten, dass hierin eingelagerte bindige Linsen und Zwischenlagen die Versickerungsleistung negativ beeinträchtigen können.

Der erforderliche Abstand dezentraler Versickerungseinrichtungen zur Bebauung ist vom anstehenden Untergrund abhängig. Im Einzelfall ist daher zu prüfen, ob bestehende oder geplante Bauteile durch die Versickerungsmaßnahme beeinträchtigt werden. Erfahrungsgemäß ist ein ausreichender Abstand gegeben, wenn eine unter 45° verlaufende gedachten Linie ab der Unterkante der Versickerungseinrichtung die geplante oder bestehende Bebauung nicht oberhalb dessen Gründung schneidet. Ist dieser Abstand nicht einzuhalten, werden erhöhte Anforderungen an die Dichtigkeit der Untergeschosse (auch der Bestandsgebäude) gestellt.

Als Entwurf für die Dimensionierung von Versickerungseinrichtungen kann in den anstehenden Kies-Sand-Gemischen unterhalb von 89 m, NHN eine Baugrunderdurchlässigkeit von $k_f = 1 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ angesetzt werden. Genaueres kann und sollte im Bedarfsfall im Verlauf der Ausführung durch Infiltrationsversuche vor Ort bestimmt werden.

4.4.2 Verkehrsflächen

Außerhalb des neuen Gebäudes herzustellende Verkehrsflächen sind nach den Vorgaben der RStO 12 bzw. entsprechend der vorgesehenen Nutzung aufzubauen. Die Gesamtstärke des frostsicheren Aufbaus ist hierbei abhängig von der gewählten Bauklasse.

Sofern für die Baumaßnahme öffentliche Straßen in Anspruch genommen werden, wird für die Wiederherstellung ein Ausbau in Anlehnung an die Belastungsklasse Bk1,8 nach RStO 12 empfohlen. Bei der Lage in der Frosteinwirkungszone I und im Untergrund anstehenden Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 beträgt der frostsichere Mindestaufbau 60 cm.

Für Parkplatzflächen mit nur geringem Schwerverkehrsanteil ist ein Ausbau in Anlehnung an Belastungsklasse Bk 0,3 nach RStO 12 mit einem frostsicheren Mindestaufbau von 50 cm zweckmäßig.

Ein frostsicherer Mindestaufbau von 50 cm sollte auch für den übrigen Wegebau zugrunde gelegt werden.

Auf Oberkante der Frostschutz- und Tragschichten werden je nach Bauklasse unterschiedliche Steifigkeiten gefordert:

- bei Ausführung in Belastungsklassen Bk1,8 sind auf der Oberkante der Frostschutzschichten Steifigkeiten von $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ (Verhältniswert $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,3$) und auf Oberkante der ungebundenen Tragschichten $E_{v2} \geq 150 \text{ MN/m}^2$ (Verhältniswert $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$),
- bei Belastungsklasse Bk0,3 auf der Oberkante der Frostschutzschichten Steifigkeiten von $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ (Verhältniswert $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,3$) und auf Oberkante der ungebundenen Tragschichten $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ (Verhältniswert $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,3$)
- und im Wegebau auf der Oberkante der ungebundenen Tragschicht $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ (Verhältniswert $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,6$) nachzuweisen.

Um diese Steifigkeiten erzielen zu können, wird im Erdplanum eine Steifigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ (Verhältniswert $E_{v2} / E_{v1} \leq 3,0$) vorausgesetzt. Es ist wahrscheinlich, dass diese Steifigkeit bei den im Erdplanum anstehenden bindigen Böden nicht zuverlässig erreicht wird. Für diesen Fall ist ein Bodenaustausch zur Verstärkung der Tragschicht mit ausreichend verdichtbarem, scherfestem Material in Stärken zwischen 15 cm und 40 cm vorzusehen.

4.5 QUALITÄTSSICHERUNG – VERDICHTUNGSPRÜFUNGEN

Zur Qualitätssicherung der Erdarbeiten empfehlen wir, die geforderten Verdichtungen im Zuge der Eigenüberwachung durch die ausführende Firma in Anlehnung an die Vorgaben nach ZTV E-StB 17 und RStO 12 nachzuweisen. In der Tabelle 2 sind die Verdichtungsanforderungen mit geeigneten Prüfmethoden zusammengestellt. Zusätzlich empfiehlt es sich, den Verdichtungserfolg stichprobenartig durch eine vom Bauherrn beauftragte Fremdüberwachung überprüfen zu lassen.

Hierbei sind rd. 1/3 der im Zuge der Eigenüberwachung erforderlich werdenden Prüfungen als Fremdüberwachungsprüfungen auszuführen.

Tabelle 2: Verdichtungsanforderungen / -kontrollen

Prüfzone	Verdichtungs-anforderung	Umfang der Eigenüberwachungsprüfungen	empfohlene Prüfmethode	alternative Prüfmethode
UK Fundamente UK Bodenplatten (ggf. Tragschichten)	$D_{Pr} \geq 100 \text{ \%}^{1)}$	1 Prüfung je 300 m ² Einbaufläche	statischer Platten-druckversuch ¹⁾	bei Zugänglichkeit und entsprechenden Kalibrierung: Leichtes Fallgewicht nach TP BFStB Teil 8.3
Arbeitsraumverfüllung	$D_{Pr} \geq 98 \text{ \%}-100 \text{ \%}^{2)}$	1 Prüfung je 300 m ² Einbaufläche bzw. je 150 m ³ eingebautem Material	Dichtebestimmung mittels Densitometer	
Verkehrsflächen				
Erdplanum	$E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ $E_{v2}/E_{v1} \leq 3,0$	1 Prüfung je angefangene 1.000 m ² , jedoch mindestens 2 Prüfungen pro 100 m bzw. 2 Prüfungen pro Bauabschnitt	statischer Platten-druckversuch	
Frostschutz-/Tragschichten	$E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ ($E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$) bis $E_{v2} \geq 150 \text{ MN/m}^2$ ($E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$) ³⁾			

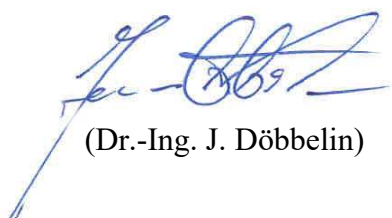
¹⁾ In Abhängigkeit von der Lage können hier je nach Bodenbeschaffenheit im statischen Plattendruckversuch Werte von 60 MN/m² bis 100 MN/m² ($2.3 \leq E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$) erwartet werden

²⁾ Die Arbeitsraumverfüllung ist grundsätzlich auf $D_{Pr} \geq 98\%$, im obersten Meter und unter Verkehrsflächen auf $D_{Pr} \geq 100 \%$ n Abhängigkeit zu verdichten

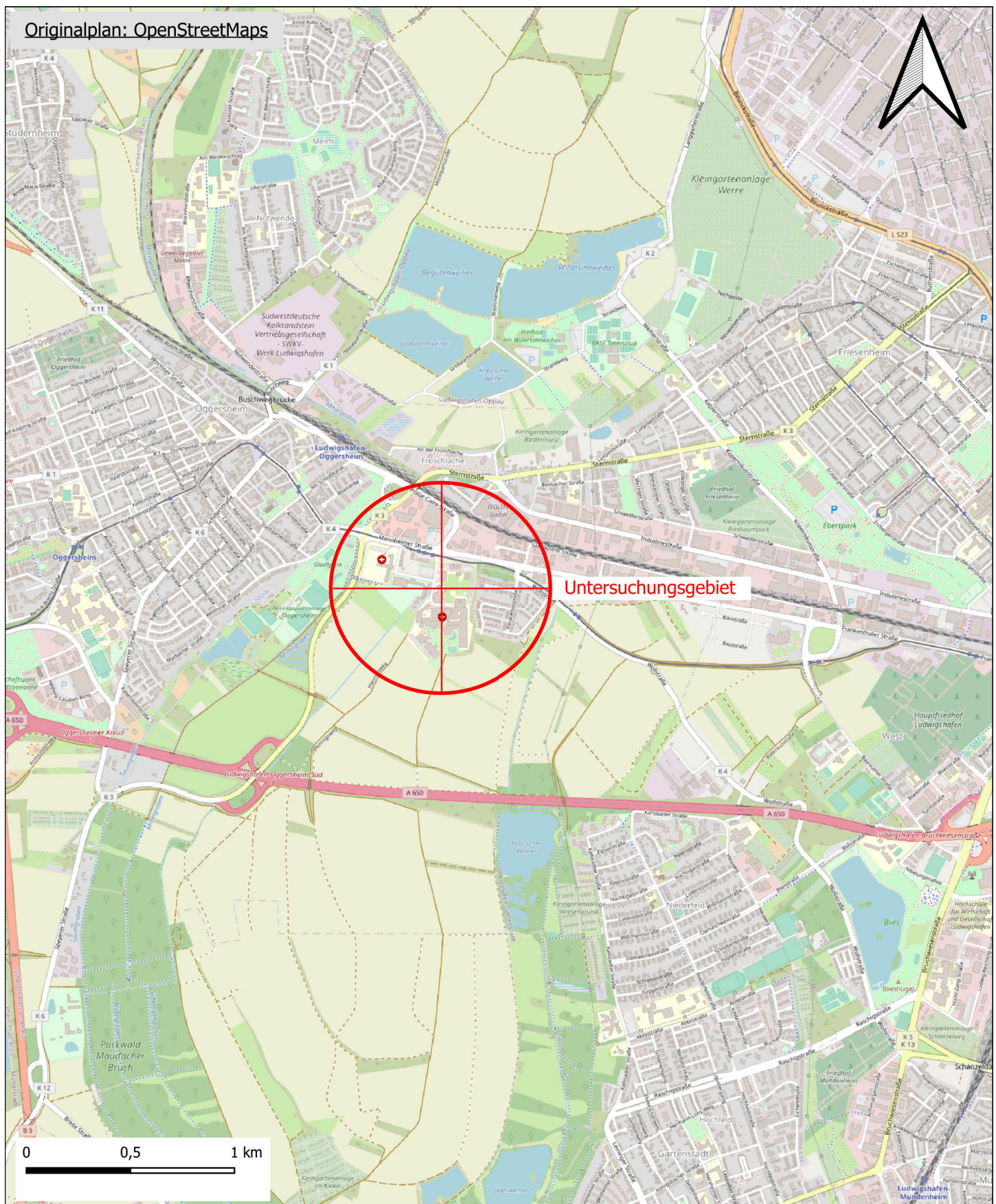
³⁾ Abhängig von der Belastungsklasse, Aufbau und Nutzung

5 SCHLUSSBEMERKUNG

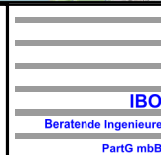
Das geologische Modell des Baugrundes, welches Grundlage der hier enthaltenen bautechnischen und umwelttechnischen Empfehlungen ist, resultiert aus punktuellen Aufschlüssen. Die hier getroffenen Annahmen sind daher im Zuge der Bauausführung zu überprüfen, um ggf. bei starken Abweichungen schnell und angemessen reagieren zu können. Insbesondere wird eine Abnahme der Aushubsohlen / Gründungssohlen durch den Baugrundgutachter empfohlen.



 (Dr.-Ing. J. Döbbelin)



BG Kliniken Ludwigshafen und Tübingen gGmbH
BG Klinik NB Rettungswache
 Ludwigshafen



IBO PartG mbB
 Ingenieurbüro für Bodenmechanik,
 Grundbau, Geo- und Umwelttechnik
 Ottostr. 3, 76275 Ettlingen
 Tel.: 0721 / 400 89 - 0 Fax.: 0721 / 400 89 - 22
 E-Mail: info@ibo-ing.de

Übersichtsplan

Maßstab:	1:25.000	Auftrag:	223114
Gezeichnet:	VI	Anlage:	1.1
Bearbeiter:	Dö	Datum:	20.11.2023

Originalplan:

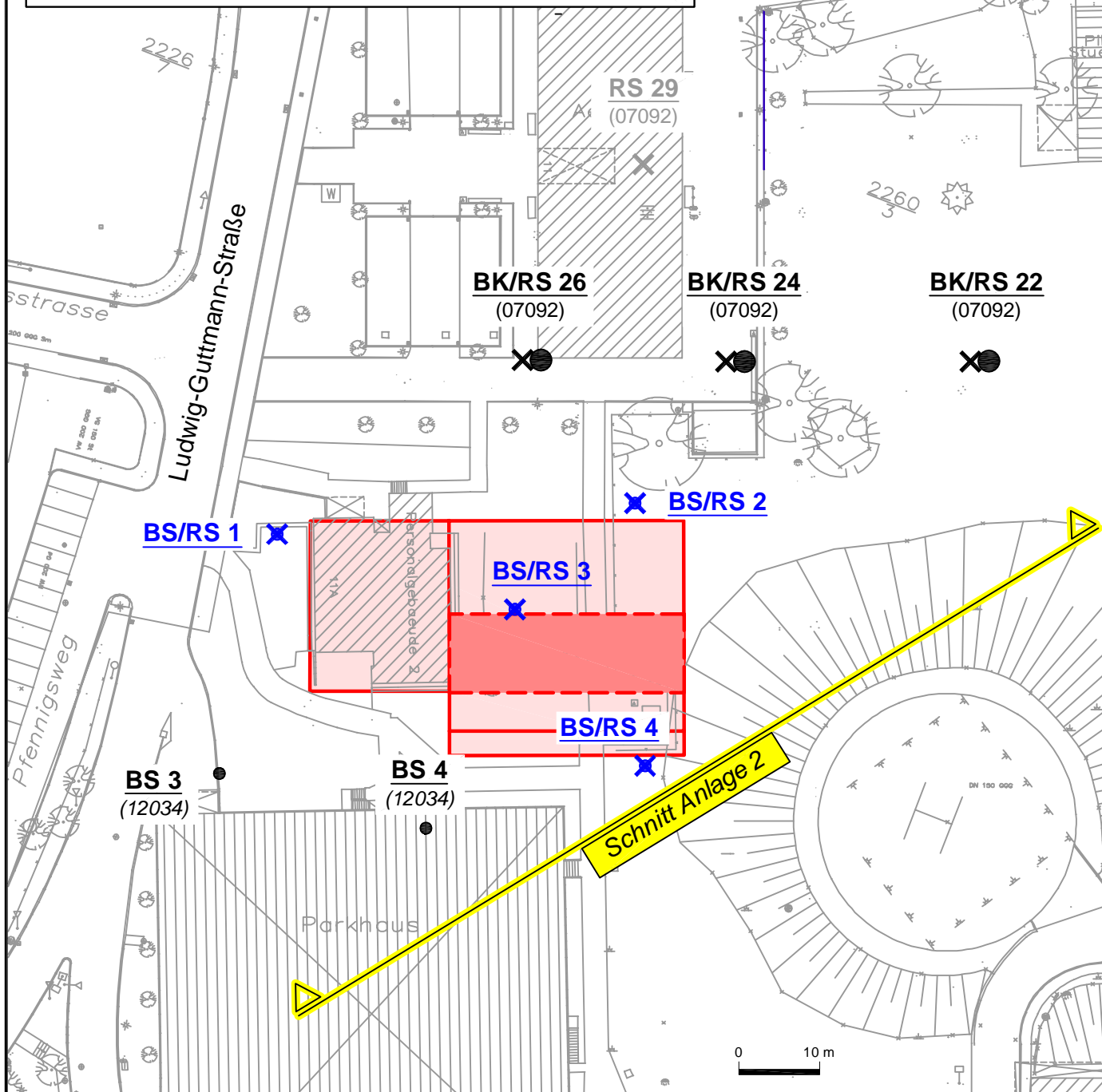
SUPERGELB ARCHITEKTEN GmbH und **H.-P. Hefner & A. Patzak** öffentlich bestellte Vermessungsingenieure

Legende:

- **BS** Bohrsondierung
- ✕ **RS** Rammsondierung (DPH nach DIN EN ISO 22476-2)

Aufschlüsse aus IB Orth-Projekten 07092 (Okt. 2007) und 12034 (Apr. 2012):

- **BK** Kernbohrung
- ✕ **RS** Rammsondierung (DPH nach DIN EN ISO 22476-2)
- **BS** Bohrsondierung



BG Kliniken Ludwigshafen und Tübingen gGmbH

BG Klinik NB Rettungswache

Ludwigshafen

Lage der Baugrundaufschlüsse

IBO PartG mbB

Ingenieurbüro für Bodenmechanik,
Grundbau, Geo- und Umwelttechnik

Ottostraße 3, 76 275 Ettlingen

Tel.: 0721 / 400 89 - 0 Fax: 0721 / 400 89 - 22

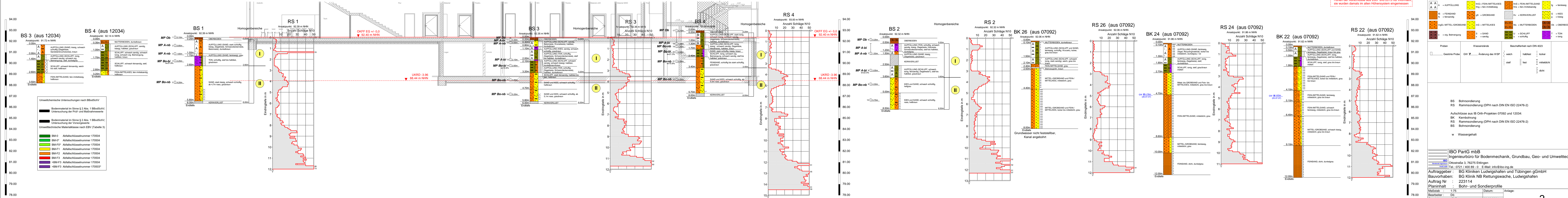
E-Mail: info@ibo-ing.de

IBO
Beratende Ingenieure
PartG mbB

Maßstab: 1:750 Auftrag: 223114

Gezeichnet: VI/Sp Anlage: 1.2

Bearbeiter: Dö Datum: 05.03.2023



Zusammenstellung / Ergebnisse der Laborversuche

Auftragsnummer 223114

Projekt: **BG Klinik NB Rettungswache, Ludwigshafen**

Aufschluss	BS 1		BS 2		
Entnahmetiefe [m]	1,7 – 2,6	2,6 – 5,8	2,5 – 3,6	3,6- 5,0	5,0 – 6,5
Bemerkung					
Labornummer	4	5	8	9	10
Bodenansprache ¹⁾ nach DIN 4022/4023 Bodengruppe nach DIN 18196		S, g*, u‘		S+G, u‘	
Wassergehalt w [%]	21,75		22,01		
Glühverlust V_{gl} [%]					
Kalkgehalt V_{Ca} [%]					
Trockendichte ρ_d [g/cm ³]					
Verdicht.grad ²⁾ D_{Pr} [%]					
Fließgrenze w_L [%]					
Ausrollgrenze w_P [%]					
Plastizitätszahl I_P [%]					
Konsistenzzahl I_C [-]					
Symbol im Plastizitätsdiagr.					
weitere Versuche ³⁾		KV		KV	
siehe Anlage		3.2		3.2	

¹⁾ Bezeichnung: ‘ schwache Beimengung * starke Beimengung

⁴⁾ empfohlene Mindestmasse nach DIN EN ISO 17892-4
nicht erreicht

²⁾ bezogen auf (modifizierte) Proctordichte
(mod) $\rho_{Pr} = \dots \text{ g/cm}^3$

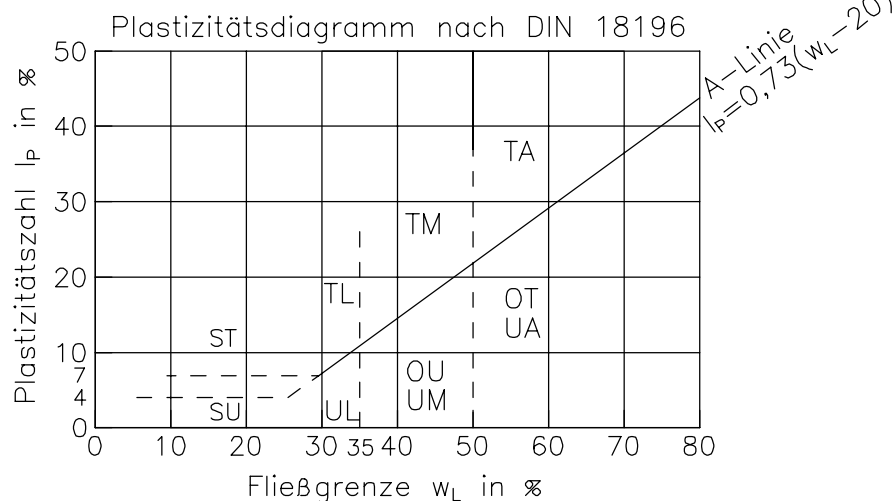
³⁾ KV: Korngrößenverteilung

WD: Wasserdurchlässigkeit

KP: Kompressionsversuch

RS: Rahmenscherversuch

PR: Proctorversuch



Zusammenstellung / Ergebnisse der Laborversuche

Auftragsnummer 223114

Projekt: **BG Klinik NB Rettungswache, Ludwigshafen**

Aufschluss	BS 3			BS 4		
Entnahmetiefe [m]	2,1 – 3,2	3,2 – 4,7	4,7 – 5,8	1,7 – 2,4	2,4 – 3,4	3,4 – 5,7
Bemerkung						
Labornummer	14	15	16	20	21	22
Bodenansprache ¹⁾ nach DIN 4022/4023		S+G, u'			fS, u*, t'	S+G, u'
Bodengruppe nach DIN 18196						
Wassergehalt w [%]	10,56			21,28	15,78	
Glühverlust V_{gl} [%]						
Kalkgehalt V_{Ca} [%]						
Trockendichte ρ_d [g/cm ³]						
Verdicht.grad ²⁾ D_{Pr} [%]						
Fließgrenze w_L [%]						
Ausrollgrenze w_P [%]						
Plastizitätszahl I_P [%]						
Konsistenzzahl I_C [-]						
Symbol im Plastizitätsdiagr.						
weitere Versuche ³⁾		KV			KV	KV
siehe Anlage		3.2			3.2	3.2

¹⁾ Bezeichnung: ' schwache Beimengung * starke Beimengung

⁴⁾ empfohlene Mindestmasse nach DIN EN ISO 17892-4
nicht erreicht

²⁾ bezogen auf (modifizierte) Proctordichte
(mod) $\rho_{Pr} = \dots$ g/cm³

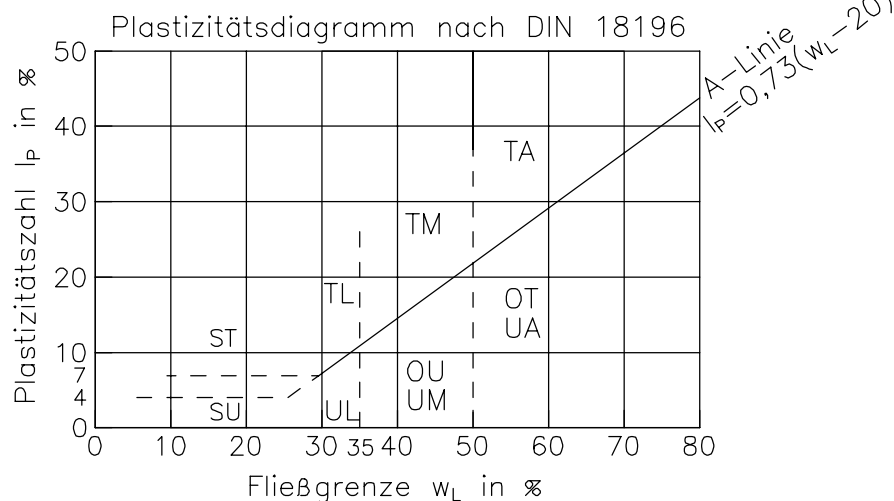
³⁾ KV: Korngrößenverteilung

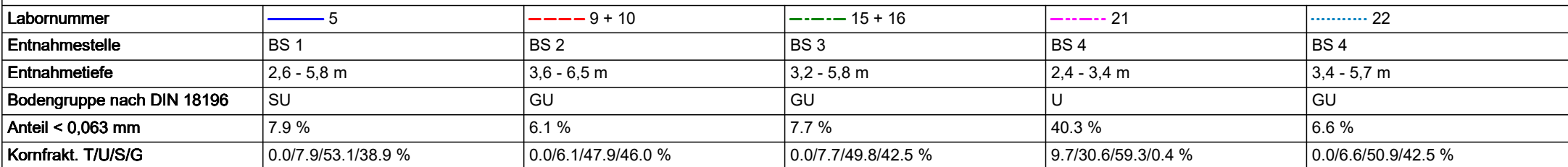
WD: Wasserdurchlässigkeit

KP: Kompressionsversuch

RS: Rahmenscherversuch

PR: Proctorversuch





Zusammenstellung der Material- und Bodenproben mit Untersuchungsergebnissen

Probenbezeichnung		Labornummer	Entnahme			Auffälligkeiten visuell/organoleptisch	Labor- programm	relevante Untersuchungsergebnisse	Verwertungsklasse Abfallschlüssel
			-stelle	-tiefe [m]					
				von	bis				
Material- und Bodenproben									
MP Ob	Ob(U, s-s*)	2413424V-001	BS 1 BS 2 BS 3 BS 4	0,00	0,20 0,50 0,20 0,20	Wurzelreste, Organik	MV, BBodSchV Anl.1 Tab.1+2 (Vorsorgewerte)	Vorsorgewerte eingehalten ²	-
MP A-nb	A(S, g, u')	2413420X-001a	BS 1 BS 2 BS 3	0,20 1,20 0,30	1,70 1,50 0,80	Zr, Sdr, Ber	EBV Anl.1 Tab.3 Spalte 6 (BM-0*), pH-Wert	alle Parameter für BM-0 eingehalten elektr. Leitfähigkeit: 470 µS/cm (BM-F1) ¹	BM-0 170504
MP A-bi	A(T+U, g')	2413421X-001a	BS 2 BS 2 BS 3 BS 3 BS 4	0,50 2,50 0,20 0,80 0,20	1,20 3,60 0,30 2,10 1,30	Zr, Holzreste, Sdr, Metallreste	EBV Anl.1 Tab.3 Spalte 6 (BM-0*), pH-Wert	TOC: 1,1 % TS (BM-F0*) ¹ ; elektr. Leitfähigkeit: 470 µS/cm (BM-F1) ¹	BM-0 170504
MP Bo-nb	G, s-s*	2413422X-001a	BS 1 BS 2 BS 3 BS 4 BS 4	2,60 3,60 3,20 1,30 2,40	5,80 5,60 5,80 1,70 5,70	ohne	EBV Anl.1 Tab.3 Spalte 6 (BM-0*), pH-Wert	alle Parameter für BM-0 eingehalten	BM-0 170504
MP Bo-bi	T, u, s	2413423X-001a	BS 1 BS 3 BS 4	1,70 2,10 1,70	2,60 3,20 2,40	ohne	EBV Anl.1 Tab.3 Spalte 6 (BM-0*), pH-Wert	alle Parameter für BM-0 eingehalten elektr. Leitfähigkeit: 390 µS/cm (BM-F1) ¹	BM-0 170504

BM-/BG-0, BM-/BG-0*, BM-/BG-F0*, BM-/BG-F1, BM-/BG-F2, BM-/BG-F3: Bodenmaterial und Baggergut nach Ersatzbaustoffverordnung (EBV) der Mantelverordnung, Anlage 1, Tabelle 3 und ggfs. Tabelle 4 (belastetes Material), Stand: 13.07.2023

Vorsorgewerte nach BBodSchV: Artikel 2 der Mantelverordnung, Anlage 1, Tabelle 1 und 2, Stand: 13.07.2023

¹: Stoffspezifischer Orientierungswert, bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.

²: Bodenmaterial im Sinne des § 2 Abs.1 BBodSchG und gemäß §202 BauGB ist Oberboden ein Schutzgut und für technische Bauwerke ungeeignet

Abfallschlüsselnummer nach AVV Abfallverzeichnisverordnung vom 10.12.2001, Stand: 30.06.2020

170504: "Boden und Steine"

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

IBO PartG mbB
Ottostraße 3

76275 Ettlingen

Waghäusel, 20.03.2024

Prüfbericht 2413424V

Auftraggeber:	IBO PartG mbB
Projektleiter:	Herr Machinek
Auftraggeberprojekt:	223114 BG Kliniken LU-Hafen + Tübingen NB Rettungswache, LU-Haffen
Probenahmedatum:	
Probenahme durch:	Auftraggeber
Probengefäße:	Eimer
Eingang am:	11.03.2024
Zeitraum der Prüfung:	11.03.2024 - 20.03.2024

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025: 2018-03 · D-PL-18601-01-00

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte, Analytik, Entwicklung,
Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung,
Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922
IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22, BIC: GENODEFIM07
Ust-ID DE 129 4000 66

E-Mail: info@labor-graner.de
Website: www.labor-graner.de

Probenbezeichnung:	MP Ob Ob(U, s-s*)			
Probenahmedatum:				
Labornummer:	2413424V-001			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Anteil >2mm	5,1	%		
Anteil <2mm	94,9	%		
pH-Wert (Suspension in CaCl ₂ -Lösung)	7,3			DIN EN 15933: 2012-11
Trockenrückstand	83	%		DIN EN 14346: 2007-03
Arsen	7,2	mg/kg TS	1	DIN EN 16170: 2017-01
Blei	20	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Cadmium	0,25	mg/kg TS	0,1	DIN EN 16170: 2017-01
Chrom	23	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Kupfer	15	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Nickel	15	mg/kg TS	0,5	DIN EN 16170: 2017-01
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,06	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Thallium	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Zink	59	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
TOC	2,7	% TS	0,1	DIN EN 15936: 2012-11
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthylen	0,016	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Phenanthren	0,054	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Anthracen	0,023	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoranthren	0,16	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Pyren	0,13	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benz(a)anthracen	0,090	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Chrysen	0,081	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	0,14	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	0,044	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(a)pyren	0,10	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Indeno(123-cd)pyren	0,081	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	0,026	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(ghi)perylene	0,078	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Summe PAK (nach EPA)	1,023	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	MP Ob Ob(U, s-s*)			
Probenahmedatum:				
Labornummer:	2413424V-001			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
PCB Nr. 118	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308: 2016-12
Summe PCB	n.b.	mg/kg TS		berechnet

Ergänzung zu Prüfbericht 2413424V

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Parameterspezifische Messunsicherheiten sowie Informationen zu deren Berechnung sind auf Anfrage verfügbar. Die aktuelle Liste der flexibel akkreditierten Prüfverfahren kann auf unserer Website eingesehen werden (<https://labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>).

Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung erlaubt.



Johannes Metzger, Kundenbetreuung

BG:	Bestimmungsgrenze
KbE:	Koloniebildende Einheiten
n.a.:	nicht analysierbar
n.b.:	nicht berechenbar
n.n.:	nicht nachweisbar
u.d.B.:	unter der Bestimmungsgrenze
HS:	Headspace
fl./fl.-Extr.	flüssig-flüssig-Extraktion
*	Fremdvergabe

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

IBO PartG mbB
Ottostraße 3

76275 Ettlingen

Waghäusel, 20.03.2024

Prüfbericht 2413420X

Auftraggeber:	IBO PartG mbB
Projektleiter:	Herr Machinek
Auftraggeberprojekt:	223114 BG Kliniken LU-Hafen + Tübingen NB Rettungswache, LU-Haffen
Probenahmedatum:	
Probenahme durch:	Auftraggeber
Probengefäße:	Eimer
Eingang am:	11.03.2024
Zeitraum der Prüfung:	11.03.2024 - 20.03.2024

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025: 2018-03 · D-PL-18601-01-00

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte, Analytik, Entwicklung,
Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung,
Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922
IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22, BIC: GENODEFIM07
Ust-ID DE 129 4000 66

E-Mail: info@labor-graner.de
Website: www.labor-graner.de

Probenbezeichnung:	MP A-nb A(S, g, u')			
Probenahmedatum:				
Labornummer:	2413420X-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Anteil >2mm	43,0	%		
Anteil <2mm	57,0	%		
Trockenrückstand	94	%		DIN EN 14346: 2007-03
Arsen	6,7	mg/kg TS	1	DIN EN 16170: 2017-01
Blei	11	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN 16170: 2017-01
Chrom	9,2	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Kupfer	5,3	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Nickel	8,0	mg/kg TS	0,5	DIN EN 16170: 2017-01
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,06	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Thallium	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Zink	27	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
TOC	0,30	% TS	0,1	DIN EN 15936: 2012-11
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,33	DIN 38414-17: 2017-01
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039: 2005-01
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039: 2005-01
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Phenanthren	0,079	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Anthracen	0,038	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoranthren	0,28	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Pyren	0,24	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benz(a)anthracen	0,20	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Chrysen	0,16	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	0,29	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	0,095	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(a)pyren	0,20	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Indeno(123-cd)pyren	0,14	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	0,044	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(ghi)perylene	0,14	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Summe PAK nach EBV	1,911	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	MP A-nb A(S, g, u')			
Probenahmedatum:				
Labornummer:	2413420X-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 118	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
Summe PCB nach EBV	n.n.	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	MP A-nb A(S, g, u')			
Probenahmedatum:				
Labornummer:	2413420X-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraction			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN 19529: 2015-12)				
pH-Wert	8,1			DIN EN ISO 10523: 2012-04
Elektrische Leitfähigkeit	470	µS/cm		DIN EN 27888: 1993-11
Sulfat	160	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Chrom	u.d.B.	µg/l	3	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Kupfer	u.d.B.	µg/l	6	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Nickel	u.d.B.	µg/l	6	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,03	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Thallium	u.d.B.	µg/l	0,06	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Acenaphthylen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Acenaphthen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Fluoren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Phenanthren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Anthracen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Fluoranthren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Pyren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Benz(a)anthracen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Chrysen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(a)pyren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Summe PAK (15) nach EBV	0,017	µg/l		berechnet
Naphthalin	0,010	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
2-Methylnaphthalin	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
1-Methylnaphthalin	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Summe Naphthaline nach EBV	0,0185	µg/l		berechnet

Probenbezeichnung:	MP A-nb A(S, g, u')			
Probenahmedatum:				
Labornummer:	2413420X-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraction			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN 19529: 2015-12)				
PCB Nr. 28	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 52	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 101	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 153	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 138	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 180	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 118	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
Summe PCB nach EBV	n.n.	µg/l		berechnet

Ergänzung zu Prüfbericht 2413420X

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Parameterspezifische Messunsicherheiten sowie Informationen zu deren Berechnung sind auf Anfrage verfügbar. Die aktuelle Liste der flexibel akkreditierten Prüfverfahren kann auf unserer Website eingesehen werden (<https://labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>).

Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung erlaubt.



Johannes Metzger, Kundenbetreuung

BG:	Bestimmungsgrenze
KbE:	Koloniebildende Einheiten
n.a.:	nicht analysierbar
n.b.:	nicht berechenbar
n.n.:	nicht nachweisbar
u.d.B.:	unter der Bestimmungsgrenze
HS:	Headspace
fl./fl.-Extr.	flüssig-flüssig-Extraktion
*	Fremdvergabe

Birgit Grundmann
+49 (0) 7254 98542-40
b.grundmann@labor-graner.de

Sven Blau
+49 (0) 7254 98542-41
s.blau@labor-graner.de

Johannes Metzger
+49 (0) 7254 98542-44
j.metzger@labor-graner.de

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

IBO PartG mbB
Ottostraße 3

76275 Ettlingen

Waghäusel, 20.03.2024

Prüfbericht 2413421X

Auftraggeber:	IBO PartG mbB
Projektleiter:	Herr Machinek
Auftraggeberprojekt:	223114 BG Kliniken LU-Hafen + Tübingen NB Rettungswache, LU-Haffen
Probenahmedatum:	
Probenahme durch:	Auftraggeber
Probengefäße:	Eimer
Eingang am:	11.03.2024
Zeitraum der Prüfung:	11.03.2024 - 20.03.2024

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025: 2018-03 · D-PL-18601-01-00

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte, Analytik, Entwicklung,
Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung,
Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922
IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22, BIC: GENODEFIM07
Ust-ID DE 129 4000 66

E-Mail: info@labor-graner.de
Website: www.labor-graner.de

Probenbezeichnung:	MP A-bi A(T+U, g')			
Probenahmedatum:				
Labornummer:	2413421X-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Anteil >2mm	16,4	%		
Anteil <2mm	83,6	%		
Trockenrückstand	89	%		DIN EN 14346: 2007-03
Arsen	5,8	mg/kg TS	1	DIN EN 16170: 2017-01
Blei	16	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Cadmium	0,15	mg/kg TS	0,1	DIN EN 16170: 2017-01
Chrom	19	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Kupfer	19	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Nickel	15	mg/kg TS	0,5	DIN EN 16170: 2017-01
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,06	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Thallium	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Zink	40	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
TOC	1,1	% TS	0,1	DIN EN 15936: 2012-11
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,33	DIN 38414-17: 2017-01
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039: 2005-01
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039: 2005-01
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Phenanthren	0,094	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Anthracen	0,044	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoranthren	0,28	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Pyren	0,25	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benz(a)anthracen	0,25	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Chrysen	0,20	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	0,42	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	0,12	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(a)pyren	0,27	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Indeno(123-cd)pyren	0,19	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	0,067	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(ghi)perylen	0,18	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Summe PAK nach EBV	2,385	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	MP A-bi A(T+U, g')			
Probenahmedatum:				
Labornummer:	2413421X-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 118	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
Summe PCB nach EBV	n.n.	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	MP A-bi A(T+U, g')			
Probenahmedatum:				
Labornummer:	2413421X-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN 19529: 2015-12)				
pH-Wert	7,9			DIN EN ISO 10523: 2012-04
Elektrische Leitfähigkeit	470	µS/cm		DIN EN 27888: 1993-11
Sulfat	81	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Chrom	u.d.B.	µg/l	3	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Kupfer	u.d.B.	µg/l	6	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Nickel	u.d.B.	µg/l	6	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,03	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Thallium	u.d.B.	µg/l	0,06	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Acenaphthylen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Acenaphthen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Fluoren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Phenanthren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Anthracen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Fluoranthren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Pyren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Benz(a)anthracen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Chrysen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(a)pyren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Summe PAK (15) nach EBV	0,0085	µg/l		berechnet
Naphthalin	0,0096	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
2-Methylnaphthalin	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
1-Methylnaphthalin	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Summe Naphthaline nach EBV	0,0181	µg/l		berechnet

Probenbezeichnung:	MP A-bi A(T+U, g')			
Probenahmedatum:				
Labornummer:	2413421X-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraction			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN 19529: 2015-12)				
PCB Nr. 28	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 52	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 101	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 153	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 138	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 180	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 118	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
Summe PCB nach EBV	n.n.	µg/l		berechnet

Ergänzung zu Prüfbericht 2413421X

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Parameterspezifische Messunsicherheiten sowie Informationen zu deren Berechnung sind auf Anfrage verfügbar. Die aktuelle Liste der flexibel akkreditierten Prüfverfahren kann auf unserer Website eingesehen werden (<https://labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>).

Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung erlaubt.



Johannes Metzger, Kundenbetreuung

BG:	Bestimmungsgrenze
KbE:	Koloniebildende Einheiten
n.a.:	nicht analysierbar
n.b.:	nicht berechenbar
n.n.:	nicht nachweisbar
u.d.B.:	unter der Bestimmungsgrenze
HS:	Headspace
fl./fl.-Extr.	flüssig-flüssig-Extraktion
*	Fremdvergabe

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

IBO PartG mbB
Ottostraße 3

76275 Ettlingen

Waghäusel, 20.03.2024

Prüfbericht 2413422X

Auftraggeber:	IBO PartG mbB
Projektleiter:	Herr Machinek
Auftraggeberprojekt:	223114 BG Kliniken LU-Hafen + Tübingen NB Rettungswache, LU-Haffen
Probenahmedatum:	
Probenahme durch:	Auftraggeber
Probengefäße:	Eimer
Eingang am:	11.03.2024
Zeitraum der Prüfung:	11.03.2024 - 20.03.2024

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025: 2018-03 · D-PL-18601-01-00

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte, Analytik, Entwicklung,
Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung,
Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922
IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22, BIC: GENODEFIM07
Ust-ID DE 129 4000 66

E-Mail: info@labor-graner.de
Website: www.labor-graner.de

Probenbezeichnung:	MP Bo-nb G, s-s*			
Probenahmedatum:				
Labornummer:	2413422X-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Anteil >2mm	44,2	%		
Anteil <2mm	55,8	%		
Trockenrückstand	94	%		DIN EN 14346: 2007-03
Arsen	4,4	mg/kg TS	1	DIN EN 16170: 2017-01
Blei	2,4	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN 16170: 2017-01
Chrom	8,5	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Kupfer	2,4	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Nickel	5,2	mg/kg TS	0,5	DIN EN 16170: 2017-01
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,06	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Thallium	0,24	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Zink	10	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
TOC	u.d.B.	% TS	0,1	DIN EN 15936: 2012-11
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,33	DIN 38414-17: 2017-01
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039: 2005-01
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039: 2005-01
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Summe PAK nach EBV	0,015	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	MP Bo-nb G, s-s*			
Probenahmedatum:				
Labornummer:	2413422X-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 118	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
Summe PCB nach EBV	n.n.	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	MP Bo-nb G, s-s*			
Probenahmedatum:				
Labornummer:	2413422X-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraction			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN 19529: 2015-12)				
pH-Wert	8,6			DIN EN ISO 10523: 2012-04
Elektrische Leitfähigkeit	180	µS/cm		DIN EN 27888: 1993-11
Sulfat	16	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Chrom	u.d.B.	µg/l	3	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Kupfer	u.d.B.	µg/l	6	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Nickel	u.d.B.	µg/l	6	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,03	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Thallium	u.d.B.	µg/l	0,06	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Acenaphthylen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Acenaphthen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Fluoren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Phenanthren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Anthracen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Fluoranthren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Pyren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Benz(a)anthracen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Chrysen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(a)pyren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Summe PAK (15) nach EBV	0,0085	µg/l		berechnet
Naphthalin	0,012	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
2-Methylnaphthalin	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
1-Methylnaphthalin	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Summe Naphthaline nach EBV	0,0205	µg/l		berechnet

Probenbezeichnung:	MP Bo-nb G, s-s*			
Probenahmedatum:				
Labornummer:	2413422X-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN 19529: 2015-12)				
PCB Nr. 28	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 52	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 101	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 153	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 138	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 180	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 118	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
Summe PCB nach EBV	n.n.	µg/l		berechnet

Ergänzung zu Prüfbericht 2413422X

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Parameterspezifische Messunsicherheiten sowie Informationen zu deren Berechnung sind auf Anfrage verfügbar. Die aktuelle Liste der flexibel akkreditierten Prüfverfahren kann auf unserer Website eingesehen werden (<https://labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>).

Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung erlaubt.



Johannes Metzger, Kundenbetreuung

BG:	Bestimmungsgrenze
KbE:	Koloniebildende Einheiten
n.a.:	nicht analysierbar
n.b.:	nicht berechenbar
n.n.:	nicht nachweisbar
u.d.B.:	unter der Bestimmungsgrenze
HS:	Headspace
fl./fl.-Extr.	flüssig-flüssig-Extraktion
*	Fremdvergabe

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

IBO PartG mbB
Ottostraße 3

76275 Ettlingen

Waghäusel, 20.03.2024

Prüfbericht 2413423X

Auftraggeber:	IBO PartG mbB
Projektleiter:	Herr Machinek
Auftraggeberprojekt:	223114 BG Kliniken LU-Hafen + Tübingen NB Rettungswache, LU-Haffen
Probenahmedatum:	
Probenahme durch:	Auftraggeber
Probengefäße:	Eimer
Eingang am:	11.03.2024
Zeitraum der Prüfung:	11.03.2024 - 20.03.2024

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025: 2018-03 · D-PL-18601-01-00

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte, Analytik, Entwicklung,
Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung,
Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922
IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22, BIC: GENODEFIM07
Ust-ID DE 129 4000 66

E-Mail: info@labor-graner.de
Website: www.labor-graner.de

Probenbezeichnung:	MP Bo-bi T, u, s			
Probenahmedatum:				
Labornummer:	2413423X-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Anteil >2mm	6,9	%		
Anteil <2mm	93,1	%		
Trockenrückstand	91	%		DIN EN 14346: 2007-03
Arsen	4,9	mg/kg TS	1	DIN EN 16170: 2017-01
Blei	4,6	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Cadmium	0,12	mg/kg TS	0,1	DIN EN 16170: 2017-01
Chrom	16	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Kupfer	5,5	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Nickel	11	mg/kg TS	0,5	DIN EN 16170: 2017-01
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,06	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Thallium	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
Zink	24	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16170: 2017-01
TOC	0,20	% TS	0,1	DIN EN 15936: 2012-11
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,33	DIN 38414-17: 2017-01
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039: 2005-01
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039: 2005-01
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287: 2006-05
Summe PAK nach EBV	0,005	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	MP Bo-bi T, u, s			
Probenahmedatum:				
Labornummer:	2413423X-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
PCB Nr. 118	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 16167: 2019-06
Summe PCB nach EBV	n.n.	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	MP Bo-bi T, u, s			
Probenahmedatum:				
Labornummer:	2413423X-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN 19529: 2015-12)				
pH-Wert	8,1			DIN EN ISO 10523: 2012-04
Elektrische Leitfähigkeit	390	µS/cm		DIN EN 27888: 1993-11
Sulfat	71	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Chrom	u.d.B.	µg/l	3	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Kupfer	u.d.B.	µg/l	6	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Nickel	u.d.B.	µg/l	6	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Quecksilber	0,062	µg/l	0,03	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Thallium	u.d.B.	µg/l	0,06	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01
Acenaphthylen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Acenaphthen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Fluoren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Phenanthren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Anthracen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Fluoranthren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Pyren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Benz(a)anthracen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Chrysen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(a)pyren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Summe PAK (15) nach EBV	0,02125	µg/l		berechnet
Naphthalin	0,014	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
2-Methylnaphthalin	0,038	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
1-Methylnaphthalin	0,11	µg/l	0,0085	DIN 38407-39: 2011-09
Summe Naphthaline nach EBV	0,162	µg/l		berechnet

Probenbezeichnung:	MP Bo-bi T, u, s			
Probenahmedatum:				
Labornummer:	2413423X-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN 19529: 2015-12)				
PCB Nr. 28	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 52	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 101	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 153	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 138	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 180	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
PCB Nr. 118	u.d.B.	µg/l	0,0009	DIN 38407-37: 2013-11
Summe PCB nach EBV	n.n.	µg/l		berechnet

Ergänzung zu Prüfbericht 2413423X

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Parameterspezifische Messunsicherheiten sowie Informationen zu deren Berechnung sind auf Anfrage verfügbar. Die aktuelle Liste der flexibel akkreditierten Prüfverfahren kann auf unserer Website eingesehen werden (<https://labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>).

Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung erlaubt.



Johannes Metzger, Kundenbetreuung

BG:	Bestimmungsgrenze
KbE:	Koloniebildende Einheiten
n.a.:	nicht analysierbar
n.b.:	nicht berechenbar
n.n.:	nicht nachweisbar
u.d.B.:	unter der Bestimmungsgrenze
HS:	Headspace
fl./fl.-Extr.	flüssig-flüssig-Extraktion
*	Fremdvergabe

Neubau Rettungswache

LU-Hafen

P:\2023 Projekte IBO\223114 BG Klinik Ludwigshafen Rettungswache\CHEMIE\PNP 223114.xlsm]MP Ob

PROBENAHEME

AUFTRAGGEBER: BG Ludwigshafen
GRUND DER PROBENAHEME: Orientierende Untersuchung
PROBE NR.: MP Ob
ENTNAHMEORT: Ludwig-Gutmann-Str. 11a, 67071 LU-Hafen
ENTNAHMESTELLE: BS 1, BS 2, BS 3, BS 4
GESAMTVOLUMEN: -
LAGE / ENTNAHMETIEFE: 0,00 - max. 0,50 m u. GOK
ENTNAHMEGERÄT: Bohrschappe/Handschaufel
PROBENAHEMEGEFÄß: Eimer (5 Liter)
EINZEL- / MISCHPROBE: Mischprobe
VERJÜNGUNG: Kegeln und Vierteln
PROBENNEHMER / BEGLEITPERSON: S.Spuling (IBO) / -
ENTNAHMEDATUM / UHRZEIT: 27.02.2024 / 09:00 - 14:00
WITTERUNG / TEMPERATUR: trocken / 5°C

PROBENDATEN

PROBENHORIZONT: Oberboden
PROBENANSPRACHE: Ob(U, s-s*)
FARBE / KONSISTENZ: braun / -
KORNGRÖSSE: Größtkorn - mm max. Kantenlänge - cm

AUFFÄLLIGKEITEN (VISUELL / ORGANOLEPTISCH) / VERMUTLICHE SCHADSTOFFE:

Wurzelreste, Organik

ANALYTIK

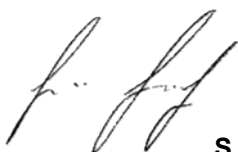
LABOR: Graner und Partner GmbH, Waghäusel-Kirrlach
ÜBERGEBEN AM / AN: 08.03.2024 / Bote der Fa. Graner und Partner GmbH, Waghäusel-Kirrlach
PROBENGEFÄß: PE-Eimer (5 Liter)
LABORPROBE: Mischprobe aus 4 Einzelproben

UNTERSUCHUNGSPARAMETER:

MV, BBodSchV Anl.1 Tab.1+2 (Vorsorgewerte)

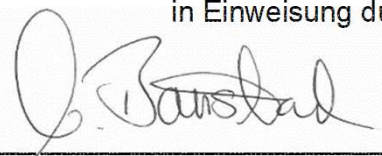
Karlsruhe, den 08.03.2024

i. A.



S.Spuling

in Einweisung durch



Dipl.-Umweltwiss. M. Bansbach

Neubau Rettungswache

LU-Hafen

P:\2023 Projekte IBO\223114 BG Klinik Ludwigshafen Rettungswache\CHEMIE\[PNP 223114.xlsm]MP A-nb

PROBENAHEME

AUFTRAGGEBER: BG Ludwigshafen
GRUND DER PROBENAHEME: Orientierende Untersuchung
PROBE NR.: MP A-nb
ENTNAHMEORT: Ludwig-Gutmann-Str. 11a, 67071 LU-Hafen
ENTNAHMESTELLE: BS 1, BS 2, BS 3
GESAMTVOLUMEN: -
LAGE / ENTNAHMETIEFE: min. 0,20 - max. 1,70 m u. GOK
ENTNAHMEGERÄT: Bohrschappe/Handschaufel
PROBENAHEMEGEFÄß: Eimer (5 Liter)
EINZEL- / MISCHPROBE: Mischprobe
VERJÜNGUNG: Kegeln und Vierteln
PROBENNEHMER / BEGLEITPERSON: S.Spuling (IBO) / -
ENTNAHMEDATUM / UHRZEIT: 27.02.2024 / 09:00 - 14:00
WITTERUNG / TEMPERATUR: trocken / 5°C

PROBENDATEN

PROBENHORIZONT: Auffüllung
PROBENANSPRACHE: A(S, g, u')
FARBE / KONSISTENZ: dunkelbraun / -
KORNGRÖSSE: Größtkorn 31 mm max. Kantenlänge - cm

AUFFÄLLIGKEITEN (VISUELL / ORGANOLEPTISCH) / VERMUTLICHE SCHADSTOFFE:

Zr, Sdr, Ber

ANALYTIK

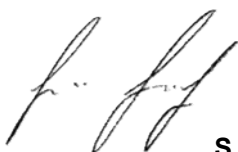
LABOR: Graner und Partner GmbH, Waghäusel-Kirrlach
ÜBERGEBEN AM / AN: 08.03.2024 / Bote der Fa. Graner und Partner GmbH, Waghäusel-Kirrlach
PROBENGEFÄß: PE-Eimer (5 Liter)
LABORPROBE: Mischprobe aus 4 Einzelproben

UNTERSUCHUNGSPARAMETER:

EBV Anl.1 Tab.3 Spalte 6 (BM-0*), pH-Wert

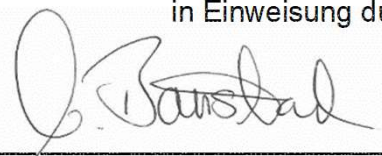
Karlsruhe, den 08.03.2024

i. A.



S.Spuling

in Einweisung durch



Dipl.-Umweltwiss. M. Banschbach

Neubau Rettungswache

LU-Hafen

P:\2023 Projekte IBO\223114 BG Klinik Ludwigshafen Rettungswache\CHEMIE\PNP 223114.xlsm]MP A-bi

PROBENAHEME

AUFTRAGGEBER: BG Ludwigshafen
GRUND DER PROBENAHEME: Orientierende Untersuchung
PROBE NR.: MP A-bi
ENTNAHMEORT: Ludwig-Gutmann-Str. 11a, 67071 LU-Hafen
ENTNAHMESTELLE: BS 2, BS 3, BS 4
GESAMTVOLUMEN: -
LAGE / ENTNAHMETIEFE: min. 0,20 - max. 3,60 m u. GOK
ENTNAHMEGERÄT: Bohrschappe/Handschaufel
PROBENAHEMEGEFÄß: Eimer (5 Liter)
EINZEL- / MISCHPROBE: Mischprobe
VERJÜNGUNG: Kegeln und Vierteln
PROBENNEHMER / BEGLEITPERSON: S.Spuling (IBO) / -
ENTNAHMEDATUM / UHRZEIT: 27.02.2024 / 09:00 - 14:00
WITTERUNG / TEMPERATUR: trocken / 5°C

PROBENDATEN

PROBENHORIZONT: Auffüllung
PROBENANSPRACHE: A(T+U, g')
FARBE / KONSISTENZ: graubraun / steif bis halbfest
KORNGRÖSSE: Größtkorn 21 mm max. Kantenlänge - cm

AUFFÄLLIGKEITEN (VISUELL / ORGANOLEPTISCH) / VERMUTLICHE SCHADSTOFFE:

Zr, Holzreste, Sdr, Metallreste

ANALYTIK

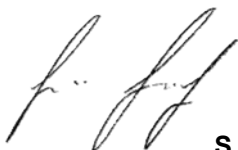
LABOR: Graner und Partner GmbH, Waghäusel-Kirrlach
ÜBERGEBEN AM / AN: 08.03.2024 / Bote der Fa. Graner und Partner GmbH, Waghäusel-Kirrlach
PROBENGEFÄß: PE-Eimer (5 Liter)
LABORPROBE: Mischprobe aus 5 Einzelproben

UNTERSUCHUNGSPARAMETER:

EBV Anl.1 Tab.3 Spalte 6 (BM-0*), pH-Wert

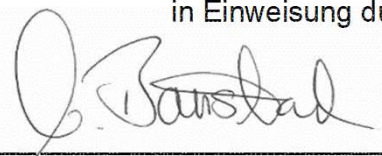
Karlsruhe, den 08.03.2024

i. A.



S.Spuling

in Einweisung durch



Dipl.-Umweltwiss. M. Banschbach

P:\2023 Projekte IBO\223114 BG Klinik Ludwigshafen Rettungswache\CHEMIE\[PNP 223114.xlsm]MP Bo-nb

PROBENAHEME

AUFTRAGGEBER: BG Ludwigshafen
GRUND DER PROBENAHEME: Orientierende Untersuchung
PROBE NR.: MP Bo-nb
ENTNAHMEORT: Ludwig-Gutmann-Str. 11a, 67071 LU-Hafen
ENTNAHMESTELLE: BS 1, BS 2, BS 3, BS 4
GESAMTVOLUMEN: -
LAGE / ENTNAHMETIEFE: min. 1,30 - max. 5,80 m u. GOK
ENTNAHMEGERÄT: Bohrschappe/Handschaufel
PROBENAHEMEGEFÄß: Eimer (5 Liter)
EINZEL- / MISCHPROBE: Mischprobe
VERJÜNGUNG: Kegeln und Vierteln
PROBENNEHMER / BEGLEITPERSON: S.Spuling (IBO) / -
ENTNAHMEDATUM / UHRZEIT: 27.02.2024 / 09:00 - 14:00
WITTERUNG / TEMPERATUR: trocken / 5°C

PROBENDATEN

PROBENHORIZONT: Boden
PROBENANSPRACHE: G, s-s*
FARBE / KONSISTENZ: braun / -
KORNGRÖSSE: Größtkorn 21 mm max. Kantenlänge - cm

AUFFÄLLIGKEITEN (VISUELL / ORGANOLEPTISCH) / VERMUTLICHE SCHADSTOFFE:

ohne

ANALYTIK

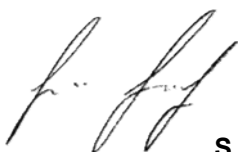
LABOR: Graner und Partner GmbH, Waghäusel-Kirrlach
ÜBERGEBEN AM / AN: 08.03.2024 / Bote der Fa. Graner und Partner GmbH, Waghäusel-Kirrlach
PROBENGEFÄß: PE-Eimer (5 Liter)
LABORPROBE: Mischprobe aus 8 Einzelproben

UNTERSUCHUNGSPARAMETER:

EBV Anl.1 Tab.3 Spalte 6 (BM-0*), pH-Wert

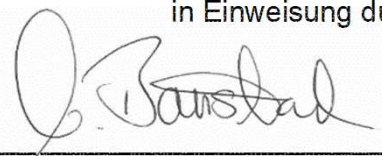
Karlsruhe, den 08.03.2024

i. A.



S.Spuling

in Einweisung durch



Dipl.-Umweltwiss. M. Bansbach

Neubau Rettungswache

LU-Hafen

P:\2023 Projekte IBO\223114 BG Klinik Ludwigshafen Rettungswache\CHEMIE\PNP 223114.xlsm]MP Bo-bi

PROBENAHEME

AUFTRAGGEBER: BG Ludwigshafen
GRUND DER PROBENAHEME: Orientierende Untersuchung
PROBE NR.: MP Bo-bi
ENTNAHMEORT: Ludwig-Gutmann-Str. 11a, 67071 LU-Hafen
ENTNAHMESTELLE: BS 1, BS 3, BS 4
GESAMTVOLUMEN: -
LAGE / ENTNAHMETIEFE: min. 1,70 - max. 3,20 m u. GOK
ENTNAHMEGERÄT: Bohrschappe/Handschaufel
PROBENAHEMEGEFÄß: Eimer (5 Liter)
EINZEL- / MISCHPROBE: Mischprobe
VERJÜNGUNG: Kegeln und Vierteln
PROBENNEHMER / BEGLEITPERSON: S.Spuling (IBO) / -
ENTNAHMEDATUM / UHRZEIT: 27.02.2024 / 09:00 - 14:00
WITTERUNG / TEMPERATUR: trocken / 5°C

PROBENDATEN

PROBENHORIZONT: Boden
PROBENANSPRACHE: T, u, s
FARBE / KONSISTENZ: braun / steif bis halbfest
KORNGRÖSSE: Größtkorn 2 mm max. Kantenlänge - cm

AUFFÄLLIGKEITEN (VISUELL / ORGANOLEPTISCH) / VERMUTLICHE SCHADSTOFFE:

ohne

ANALYTIK

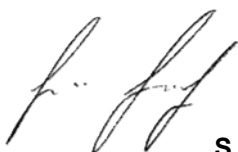
LABOR: Graner und Partner GmbH, Waghäusel-Kirrlach
ÜBERGEBEN AM / AN: 08.03.2024 / Bote der Fa. Graner und Partner GmbH, Waghäusel-Kirrlach
PROBENGEFÄß: PE-Eimer (5 Liter)
LABORPROBE: Mischprobe aus 3 Einzelproben

UNTERSUCHUNGSPARAMETER:

EBV Anl.1 Tab.3 Spalte 6 (BM-0*), pH-Wert

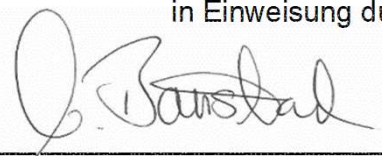
Karlsruhe, den 08.03.2024

i. A.



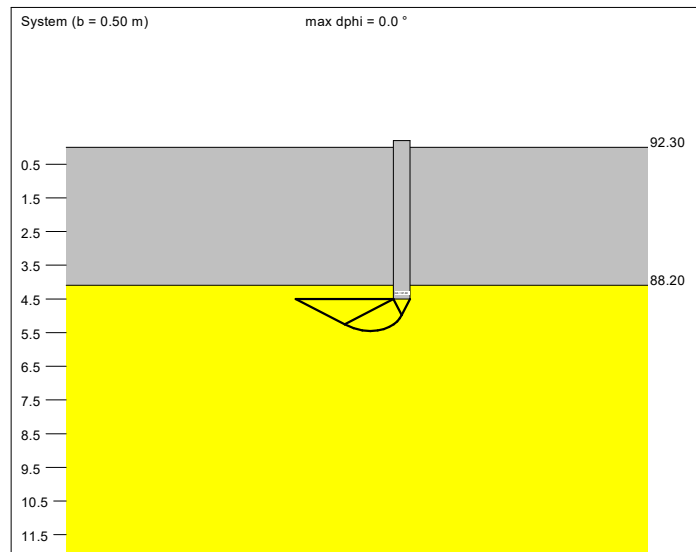
S.Spuling

in Einweisung durch



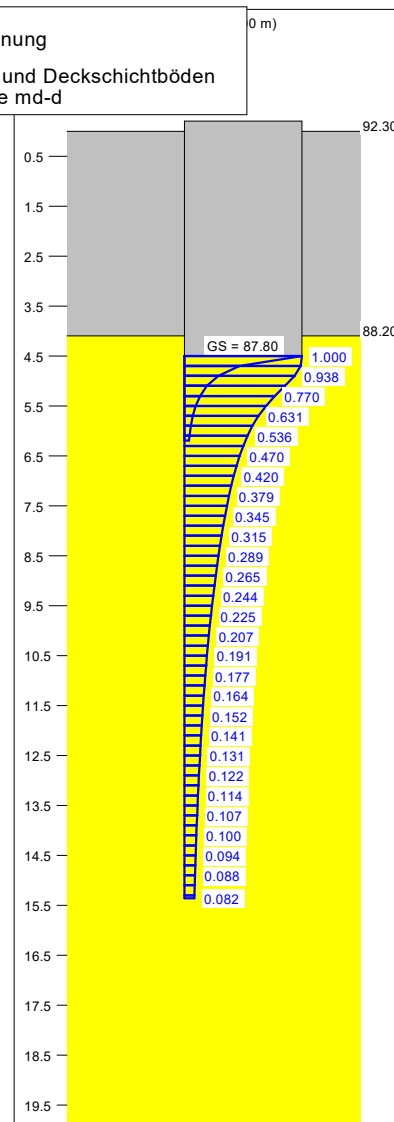
Dipl.-Umweltwiss. M. Banschach

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	19.0	9.0	27.5	0.0	12.0	0.00	Ungeregelte Auffüllungen und Deckschichtböden
	21.0	11.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Kiessande md-d

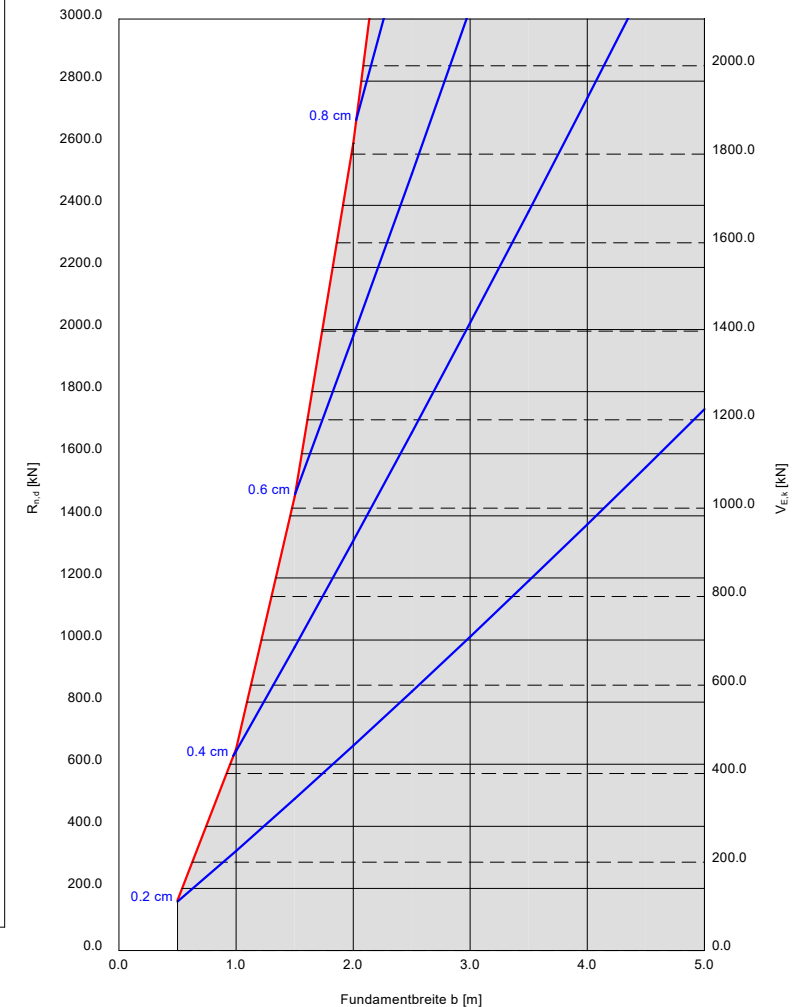


a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_{ij} [kN/m²]	t_b [m]	k_s [MN/m³]
0.50	0.50	650.0	162.5	456.1	0.21	35.0	0.00	11.00	68.30	6.19	221.7
1.00	1.00	650.0	650.0	456.1	0.40	35.0	0.00	11.00	68.30	7.59	112.7
1.50	1.50	650.0	1462.5	456.1	0.60	35.0	0.00	11.00	68.30	8.82	76.2
2.00	2.00	650.0	2600.0	456.1	0.79	35.0	0.00	11.00	68.30	9.94	57.9
2.50	2.50	650.0	4062.5	456.1	0.97	35.0	0.00	11.00	68.30	10.98	46.8
3.00	3.00	650.0	5850.0	456.1	1.16	35.0	0.00	11.00	68.30	11.95	39.4
3.50	3.50	650.0	7962.5	456.1	1.34	35.0	0.00	11.00	68.30	12.86	34.1
4.00	4.00	650.0	10400.0	456.1	1.52	35.0	0.00	11.00	68.30	13.73	30.1
4.50	4.50	650.0	13162.5	456.1	1.69	35.0	0.00	11.00	68.30	14.56	27.0
5.00	5.00	650.0	16250.0	456.1	1.86	35.0	0.00	11.00	68.30	15.36	24.5

$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

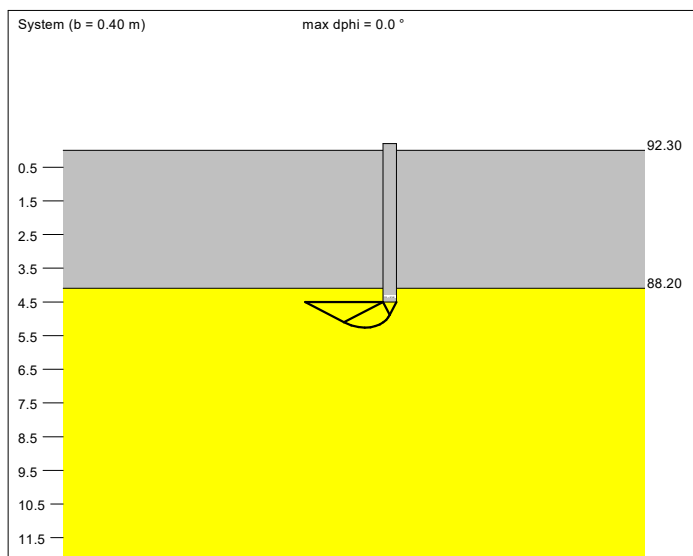


Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 $\sigma_{R,d}$ auf 650.00 kN/m² begrenzt
 Oberkante Gelände = 92.30 m
 Gründungssohle = 87.80 m
 Grundwasser = 89.60 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 — Einzellast
 — Setzungen



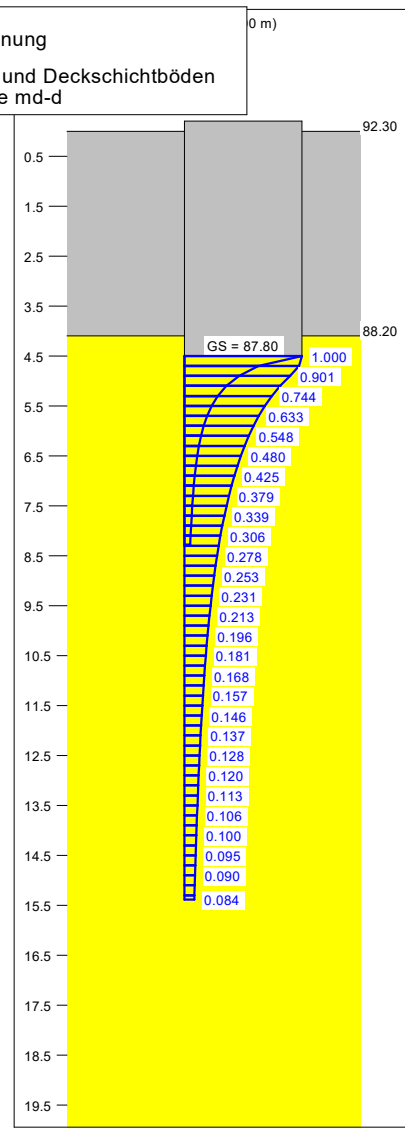
IBO PartG mbB Ingenieurbüro für Boden- mechanik, Grundbau, Geo- und Umwelttechnik	BG Ludwigshafen NB Rettungswache Gründungsberatung	Anlage 5.1
Tiefer- / Brunnengründung - Einzelfundament - Bemessungsdiagramm a/b = 1,0, mit Einbindung in die Kiessande, nachverdichtet		Auftrag Nr. 223114

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	v [-]	Bezeichnung
■	19.0	9.0	27.5	0.0	12.0	0.00	Ungeregelte Auffüllungen und Deckschichtböden
■	21.0	11.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Kiessande md-d

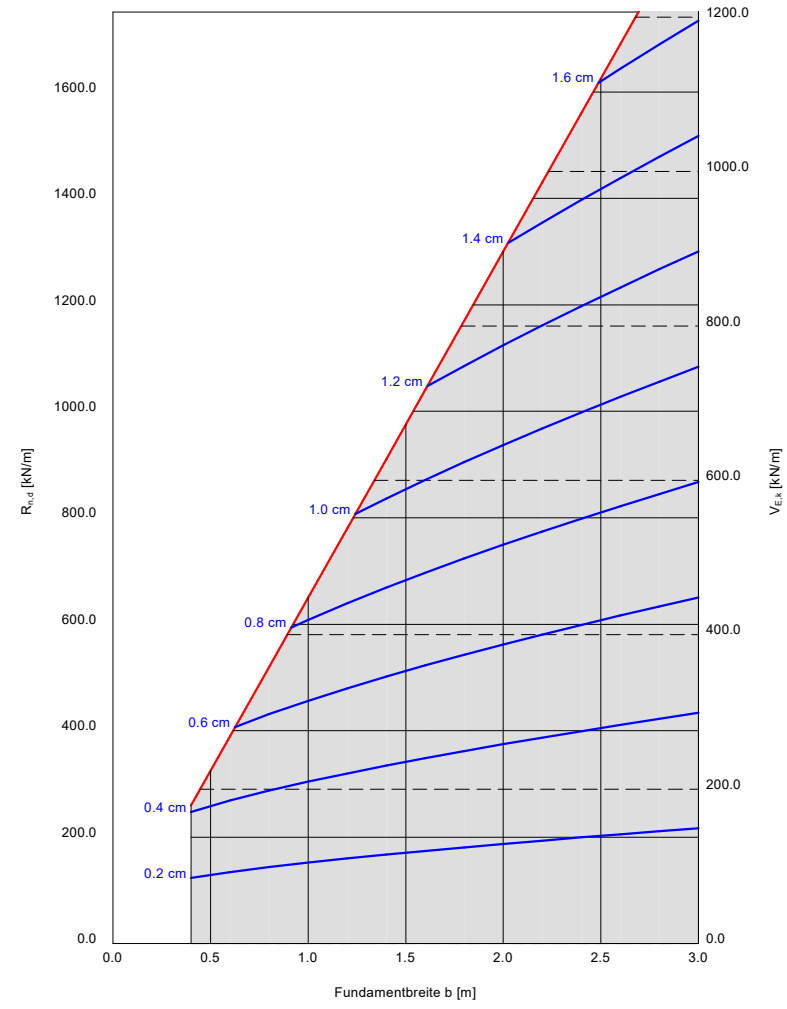


a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t_g [m]	k_s [MN/m³]
10.00	0.40	650.0	260.0	448.1	0.42	35.0	0.00	11.00	68.30	8.28	106.6
10.00	0.60	650.0	390.0	448.1	0.58	35.0	0.00	11.00	68.30	9.28	77.2
10.00	0.80	650.0	520.0	448.1	0.72	35.0	0.00	11.00	68.30	10.12	61.9
10.00	1.00	650.0	650.0	448.1	0.85	35.0	0.00	11.00	68.30	10.85	52.4
10.00	1.20	650.0	780.0	448.1	0.98	35.0	0.00	11.00	68.30	11.49	45.9
10.00	1.40	650.0	910.0	448.1	1.09	35.0	0.00	11.00	68.30	12.07	41.2
10.00	1.60	650.0	1040.0	448.1	1.19	35.0	0.00	11.00	68.30	12.60	37.5
10.00	1.80	650.0	1170.0	448.1	1.29	35.0	0.00	11.00	68.30	13.08	34.6
10.00	2.00	650.0	1300.0	448.1	1.39	35.0	0.00	11.00	68.30	13.53	32.3
10.00	2.20	650.0	1430.0	448.1	1.48	35.0	0.00	11.00	68.30	13.95	30.3
10.00	2.40	650.0	1560.0	448.1	1.56	35.0	0.00	11.00	68.30	14.34	28.7
10.00	2.60	650.0	1690.0	448.1	1.65	35.0	0.00	11.00	68.30	14.71	27.2
10.00	2.80	650.0	1820.0	448.1	1.72	35.0	0.00	11.00	68.30	15.05	26.0
10.00	3.00	650.0	1950.0	448.1	1.80	35.0	0.00	11.00	68.30	15.38	24.9

$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.45) = \sigma_{R,k} / 2.03$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.67



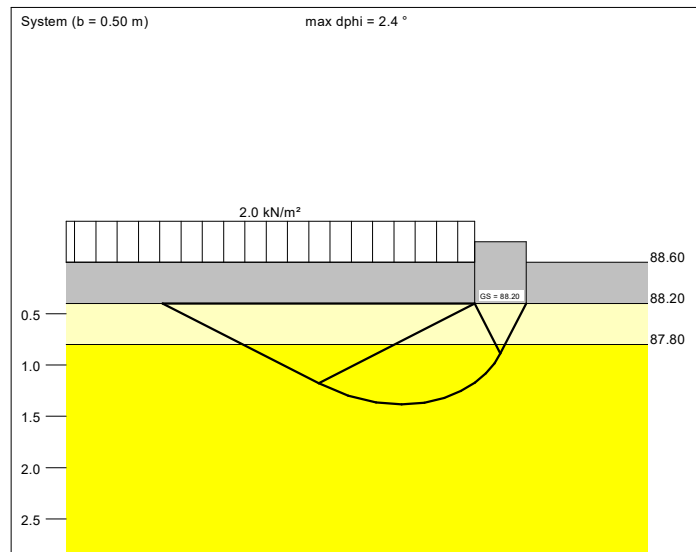
Berechnungsgrundlagen:
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.670
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.670 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.670) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.451$
 $\sigma_{R,d}$ auf 650.00 kN/m² begrenzt
Oberkante Gelände = 92.30 m
Gründungssohle = 87.80 m
Grundwasser = 89.60 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
— Streifenlast
— Setzungen



IBO PartG mbB Ingenieurbüro für Boden- mechanik, Grundbau, Geo- und Umwelttechnik	BG Ludwigshafen NB Rettungswache Gründungsberatung	Anlage 5.2
		Auftrag Nr. 223114

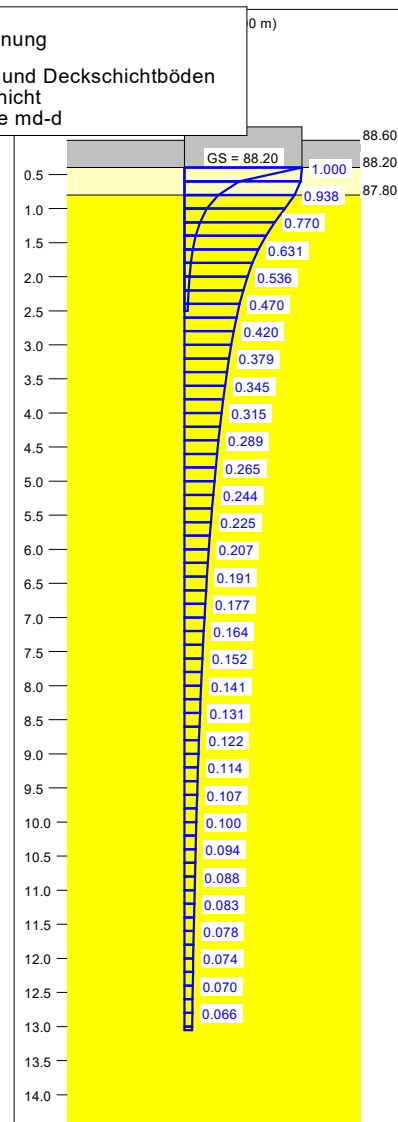
Tiefer- / Brunnengründung - Streifenfundament - Bemessungsdiagramm
I = 10 m, mit Einbindung in die Kiessande, nachverdichtet

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	v [-]	Bezeichnung
	19.0	9.0	27.5	0.0	12.0	0.00	Ungeregelte Auffüllungen und Deckschichtböden
	21.0	11.0	37.5	0.0	100.0	0.00	Tragschicht
	21.0	11.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Kiessande md-d

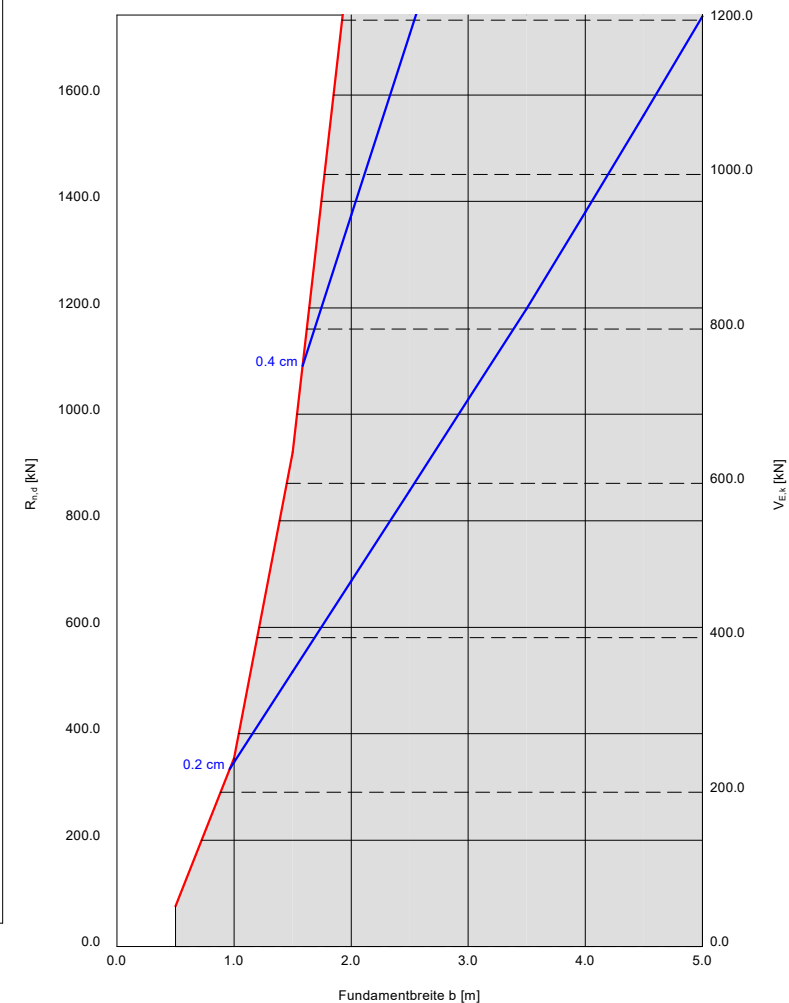


a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_{ij} [kN/m²]	t_B [m]	k_B [MN/m³]
0.50	0.50	304.4	76.1	209.9	0.09	35.8	0.00	11.00	5.60	2.50	242.4
1.00	1.00	354.5	354.5	244.4	0.20	35.4	0.00	11.00	5.60	3.95	119.4
1.50	1.50	412.7	928.5	284.5	0.36	35.3	0.00	11.00	5.60	5.31	79.2
2.00	2.00	472.9	1891.4	326.0	0.55	35.2	0.00	11.00	5.60	6.63	59.2
2.50	2.50	533.8	3336.4	368.0	0.78	35.2	0.00	11.00	5.60	7.93	47.3
3.00	3.00	595.2	5357.0	410.4	1.04	35.1	0.00	11.00	5.60	9.22	39.4
3.50	3.50	650.0	7962.5	448.1	1.33	35.1	0.00	11.00	5.60	10.46	33.7
4.00	4.00	650.0	10400.0	448.1	1.51	35.1	0.00	11.00	5.60	11.37	29.7
4.50	4.50	650.0	13162.5	448.1	1.68	35.1	0.00	11.00	5.60	12.23	26.6
5.00	5.00	650.0	16250.0	448.1	1.86	35.1	0.00	11.00	5.60	13.05	24.1

$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.45) = \sigma_{R,k} / 2.03$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.67

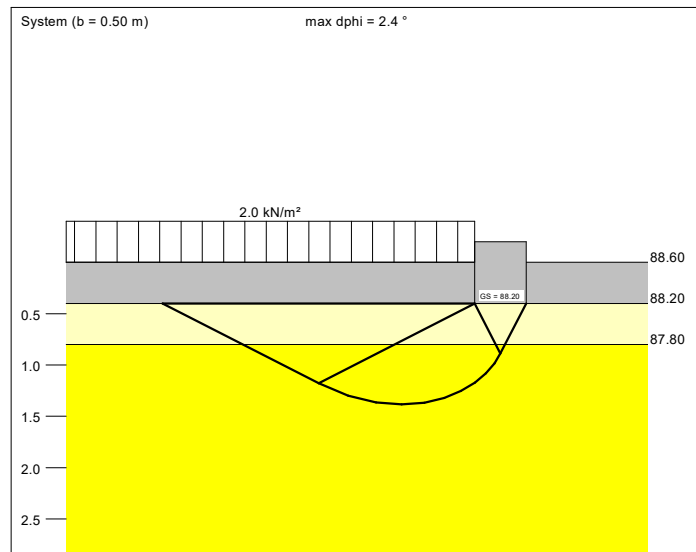


Berechnungsgrundlagen:
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.670
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.670 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.670) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.451$
 $\sigma_{R,d}$ auf 650.00 kN/m² begrenzt
Oberkante Gelände = 88.60 m
Gründungssohle = 88.20 m
Grundwasser = 88.60 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
— Einzellast
— Setzungen



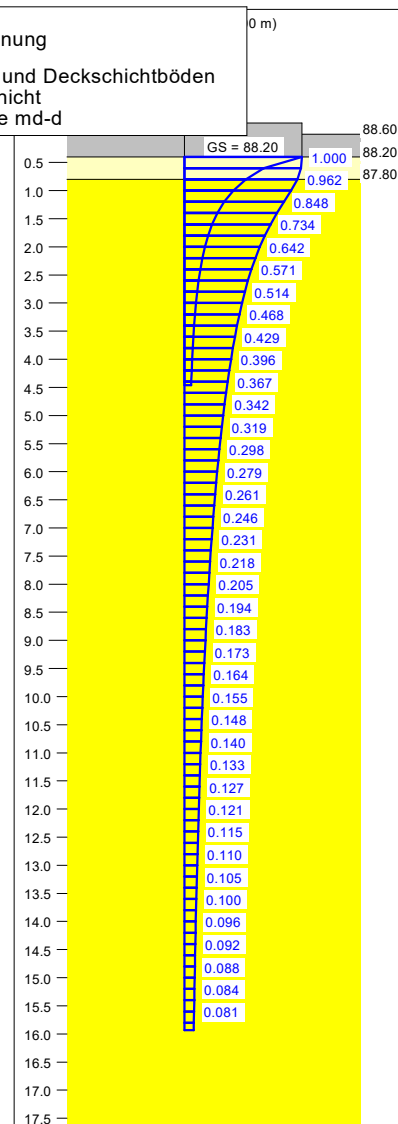
IBO PartG mbB Ingenieurbüro für Boden- mechanik, Grundbau, Geo- und Umwelttechnik	BG Ludwigshafen NB Rettungswache Gründungsberatung	Anlage 5.3.1
		Auftrag Nr. 223114
Bodenplatten UG - mittragende Abschnitte - Bemessungsdiagramm quadratische Abschnitte auf TS und Kies-Sand-Gemischen		

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	19.0	9.0	27.5	0.0	12.0	0.00	Ungeregelte Auffüllungen und Deckschichtböden
	21.0	11.0	37.5	0.0	100.0	0.00	Tragschicht
	21.0	11.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Kiessande md-d

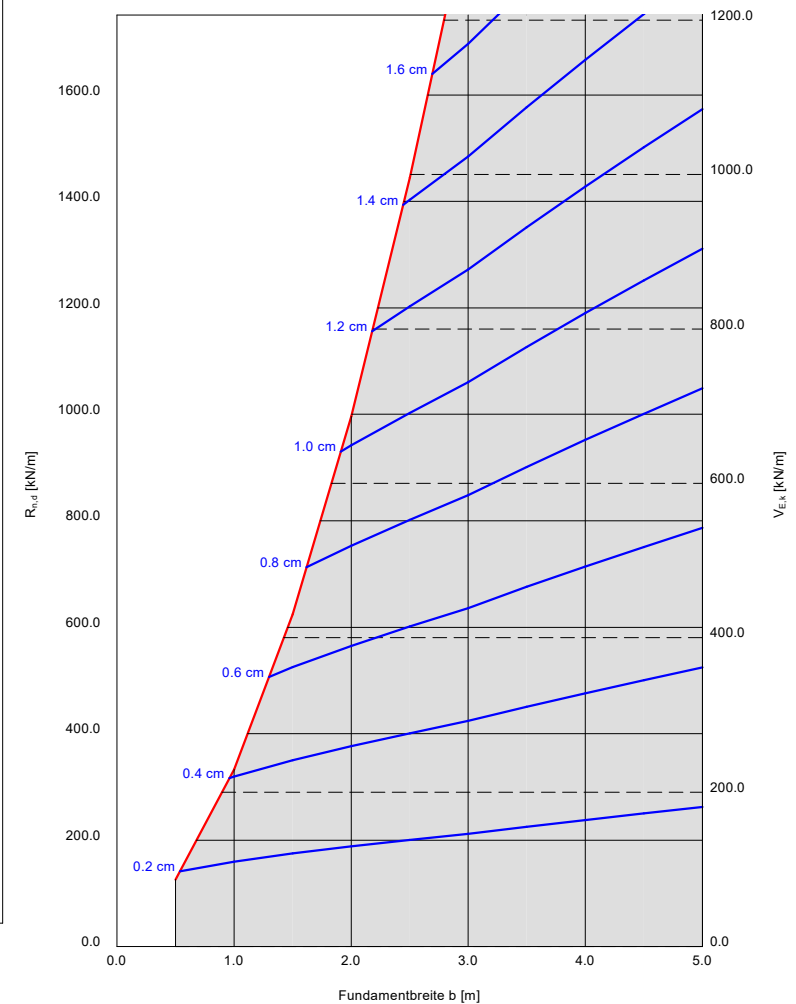


a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t_g [m]	k_s [MN/m³]
10.00	0.50	251.5	125.8	173.4	0.18	35.8	0.00	11.00	5.60	4.46	96.7
10.00	1.00	332.7	332.7	229.4	0.42	35.4	0.00	11.00	5.60	6.65	55.1
10.00	1.50	416.1	624.2	286.9	0.71	35.3	0.00	11.00	5.60	8.57	40.2
10.00	2.00	498.1	996.2	343.4	1.06	35.2	0.00	11.00	5.60	10.30	32.5
10.00	2.50	577.8	1444.5	398.4	1.44	35.2	0.00	11.00	5.60	11.89	27.6
10.00	3.00	650.0	1950.0	448.1	1.84	35.1	0.00	11.00	5.60	13.30	24.4
10.00	3.50	650.0	2275.0	448.1	2.02	35.1	0.00	11.00	5.60	14.06	22.2
10.00	4.00	650.0	2600.0	448.1	2.18	35.1	0.00	11.00	5.60	14.74	20.5
10.00	4.50	650.0	2925.0	448.1	2.34	35.1	0.00	11.00	5.60	15.36	19.2
10.00	5.00	650.0	3250.0	448.1	2.48	35.1	0.00	11.00	5.60	15.93	18.1

$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.45) = \sigma_{R,k} / 2.03$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.67



Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.670
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.670 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.670) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.451$
 $\sigma_{R,d}$ auf 650.00 kN/m² begrenzt
 Oberkante Gelände = 88.60 m
 Gründungssohle = 88.20 m
 Grundwasser = 88.60 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 — Streifenlast
 — Setzungen



IBO PartG mbB Ingenieurbüro für Boden- mechanik, Grundbau, Geo- und Umwelttechnik	BG Ludwigshafen NB Rettungswache Gründungsberatung	Anlage 5.3.2
		Auftrag Nr. 223114
Bodenplatten UG - mitttragende Streifen - Bemessungsdiagramm Streifen mit l = 10 m auf TS und Kies-Sand-Gemischen		