



Geotechnischer Bericht
zur orientierenden Baugrunduntersuchung
BayWa-Gelände Münchner Str. 72
in 82756 Pfaffenhofen a.d. Ilm
Juni - August 2019

Auftraggeber: TREND Immobilien GmbH & Co. KG
Hauptplatz 41
85276 Pfaffenhofen a.d. Ilm

Auftragnehmer: EFUTEC GmbH
Geo- und Umwelttechnik
Kapellenstr. 8
85411 Hohenkammer

Bearbeiter: Dipl.-Geol. Georg Friedrich

Dipl.-Geol. Gerhard Feik
Sachverständiger gem. §18 BBodSchG, SG 2

Ort, Datum: Deutldorf, den 06.08.2019



Inhaltsverzeichnis	Seite
FAZIT	3
1. Sachstand, Veranlassung und Aufgabenstellung	4
2. Verwendete Unterlagen	5
3. Allgemeine Beschreibung	6
3.1 Umfeld und Geologie	6
3.2 Allgemeine Situation	7
4. Durchgeführte Maßnahmen	7
4.1 Feldarbeiten	7
4.2 Laborarbeiten	10
5. Grundwasserverhältnisse, Versickerung	13
6. Baugrundverhältnisse	15
6.1 Allgemeines	15
6.2 Schichtenfolge und Eigenschaften der Schichten	15
6.3 Rammsondierungen	18
7. Bodenklassifizierung und Bodenkennwert e	20
8. Folgerungen	22
8.1 für die Gebäudegründung - Allgemeines	22
8.2 für die Verkehrsflächen	24
9. Ergänzende geotechnische Hinweise	25
10. Altlastenuntersuchung, Entsorgungsaspekte	27
10.1 Bewertungsgrundlagen	27
10.2 Untersuchungsergebnisse	28
10.3 Gefährdungsabschätzung	29
10.4 Abfallrechtliche Aspekte	31
11. Schlussbemerkung	32

Tabellen:

Tabelle 1: Ansatzhöhen/Endteufen u.a.	8
Tabelle 2: Geologische und bodenmechanische Merkmale	20
Tabelle 3: Bodenmechanische Merkmale	21
Tabelle 4: Bodenkennwerte	21

Anhang: insg. 91 Seiten

Anlage 1: Lageplan mit Aufschlusspunkten (1 Seite)	
Anlage 2: Probenahmedokumentation (5 Seiten)	
Anlage 3: Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse (36 Seiten)	
Anlage 4: Sondierdiagramme/-listen (14 Seiten)	
Anlage 5: Laborprüfbericht der bodenphysikalischen Untersuchungen (5 Seiten)	
Anlage 6: Laborprüfberichte mit Ergebnisse der chemischen Analysen (30 Seiten)	



Geotechnischer Bericht
zur orientierenden Baugrunduntersuchung
BayWa-Gelände Münchner Str. 72
in 82756 Pfaffenhofen a.d. Ilm
Juni - August 2019

FAZIT:

Baugrund:

Auf der gesamten Fläche stehen oberflächennah anthropogen beeinflusste Bodenschichten bis ca. 1,7 m uGOK an, die zur Lastabtragung ungeeignet sind. Auch die darunter anstehenden Auensedimente mit organischen Beimengungen sind als kompressibler Baugrund einzuschätzen. Die durchschnittlich ab ca. 2,5 m unter derzeitigem Geländeniveau natürlich anstehenden locker bis mitteldicht gelagerten Kiese (quartäre Flusskiese) sind zur Lastabtragung gut geeignet, sofern eine sorgfältige Nachverdichtung bei optimalem Wassergehalt erfolgt. Auch die tiefer liegenden tertiären Tone und Schluffe sind ab mindestens steifer Konsistenz zur Lastabtragung geeignet. Bauwerkspezifisch ist eine Gründung auf Bodenplatte zu empfehlen.

Grundwasser, Versickerung:

Nach Messungen in den Bohrlöchern der Kleinrammbohrungen, in der Grundwassermessstelle B1 und Informationen aus dem Umweltatlas Bayern liegt hier das Grundwasser bei ca. 1,5- 3,3 m unter Geländeoberkante (GOK), was einer Höhe von ca. 425,0 - 423,8 m ü.NN entspricht. Die Ausführung der Keller ist demzufolge als weiße Wanne vorzunehmen. Amtliche Daten zu mittlerem und höchstem Grundwasserstand lagen zum Untersuchungszeitpunkt allerdings nicht vor. Bei der Gründung unterkellelter Gebäude sind während der Bauphase Wasserhaltungsmaßnahmen in Abhängigkeit der geplanten Gründungstiefe nötig.

Für die natürlich anstehenden Flusskiese wurden anhand bodenphysikalischer Laborversuche Durchlässigkeitsbeiwerte (nach Seiler) von $2,2 \cdot 10^{-4}$ m/s bis $4,1 \cdot 10^{-4}$ m/s errechnet. Eine Versickerung von Niederschlagswasser ist nur unter Berücksichtigung des Flurabstandes möglich.

Altlasten:

In den flächig vorhandenen Auffüllungen wurden stellenweise anthropogene Fremdbestandteile aufgeschlossen, die auf altlastenrelevante Veränderungen des Bodenschließen lassen. Die diesbezüglich durchgeführten Laboranalysen ergaben bereichsweise erhöhte Schadstoffbelastungen.

Für die Auffüllungen, sofern diese von der Baustelle entfernt werden, sind daher fachgerechte Deklarationsuntersuchungen erforderlich und erhöhte Kosten in der Verwertung/Entsorgung einzukalkulieren. Wegen der geringen Quellstärke der Schadstoffe in der Auffüllung und den unauffälligen Schadstoffkonzentrationen in der labortechnisch analysierten Grundwasserprobe ist aber zum jetzigen Zeitpunkt keine Gefährdung des Grundwassers zu prognostizieren.



1. Sachstand, Veranlassung und Aufgabenstellung

Auf dem Grundstück mit den Fl.Nrn. 2234, 2240 und 2235 an der Münchner Straße 72 in 82756 Pfaffenhofen a.d. Ilm soll nach Rückbau des Gebäudebestands und der technischen Anlagen (Tankstelle, Abscheider, erdverlegte Infrastruktur) ein neuer Gebäudekomplex errichtet werden. Das Grundstück wurde zum Untersuchungszeitpunkt noch gewerblich von der BayWa AG als Landmaschinenhandel mit Werkstatt und Tankstelle genutzt. Als erster Untersuchungsschritt erfolgte im April bis Juni 2019 eine Historischen Erkundung bezüglich möglicher Altlasten im Boden. Anhand dieser Historischen Erkundung sollte eine orientierende technische Baugrund- und Altlastenuntersuchung unter Berücksichtigung des Abfallrechts durchgeführt und in einer gutachterlichen Stellungnahme interpretiert werden, insbesondere hinsichtlich der nutzungsspezifischen Tragfähigkeit, der Frostsicherheit, der Grundwassersituation und der Versickerungsfähigkeit der Böden.

Für die Böden waren alle nötigen Eckdaten zu erarbeiten und anzugeben (Bodenklassifikation, Bodenarten, Bodenklassen, Bemessungswerte des Sohlwiderstands, Steifemodul). Für die Angabe von Bettungsmoduli für eine Gründung auf Bodenplatte wären noch die Lastannahmen der Statik für die Setzungsberechnung erforderlich. Im Bedarfsfall wäre dies kostenwirksam noch nachreichbar. Alternativ können die in Tab. 4 auf Seite 21 angegebenen Steifemoduli (Steifemodulverfahren) verwendet werden.

Am 28.02.2019 wurde die EFUTECH GmbH auf Grundlage des Angebotes vom 28.08.2018 mit der Durchführung der entsprechenden Untersuchung beauftragt.

Das vorliegende Gutachten enthält die zusammenfassende Darstellung der Untersuchungsergebnisse und die daraus folgenden Hinweise für die Planung und Durchführung der Baumaßnahme, soweit dies aus den bereitgestellten Informationen und den durchgeführten Maßnahmen möglich war. In den Anlagen finden sich ein Lageplan mit den Aufschlusspunkten, die Aufschlussdokumentationen sowie die Ergebnisse der chemischen und bodenphysikalischen Untersuchungen.



2. Verwendete Unterlagen

Für die Erstellung des Gutachtens standen uns neben den einschlägigen Normungen und Regelwerken insbesondere folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [1] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau - ZTV E-StB 09, Fassung von 2009
- [2] Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen - RStO 12
- [3] Bundes - Bodenschutzgesetz (BBodSchG März 1998)
- [4] Bundes - Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV Juli 1999)
- [5] Verwaltungsvorschrift zum Bayerischen Bodenschutzgesetz (BayBodSchVwV Juli 2000)
- [6] LfU-Merkblatt Altlasten 1 (Juli 2002)
- [7] LfU-Merkblatt Altlasten 2 (Sept. 2009)
- [8] LfW-Merkblatt Nr. 3.8/1 (Okt. 2001)
- [9] LfW-Merkblatt Nr. 3.8/4 (Feb. 2010)
- [10] LfW-Merkblatt Nr. 3.8/5 (Mai 2002)
- [11] LfW-Merkblatt Nr. 3.8/6 (Feb. 2010)
- [12] Mitteilung 20 der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA M20, Nov. 2003)
- [13] Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen, Leitfaden zu den Eckpunkten (Dez. 2005) - „Eckpunktepapier,“
- [14] Geologische Karte von Bayern im Maßstab 1:500.000, München 1981
- [15] Geol. Übersichtskarte im Maßstab 1:200.000, Blatt CC 7934, München 1989
- [16] Geowissenschaftliche Landesaufnahme in der Planungsregion 10 Ingolstadt, Bayerisches Geologisches Landesamt, München 2002
- [17] Diverse Spartenpläne
- [18] Orientierende Untersuchung BV BayWa-Tankstelle Münchner Straße 72, 85276 Pfaffenhofen a.d. Ilm; Esser Consult München, Dezember 1995
- [19] Baugrund und Gründungsgutachten BV BayWa-Tankstelle Münchner Straße 72, 85276 Pfaffenhofen a.d. Ilm; Esser Consult München, Januar 1996
- [20] Umweltatlas Bayern, Internetportal des LfU Bayern, <http://www.umweltatlas.bayern.de>
- [21] Historische Erkundung BayWa-Gelände Münchner Str. 72 in 82756 Pfaffenhofen a.d. Ilm, Flurnummern 2234, 2240 und 2235; April - Juni 2019; EFUTECH GmbH



3. Allgemeine Beschreibung

3.1 Umfeld und Geologie

Die untersuchten Flurstücke befinden sich am südlichen Stadtrand Pfaffenhofens, westlich der Münchner Straße und südlich der Schrobenhausener Straße. Westlich wird das Grundstück durch den Mühlbach (stillgelegte Ausleitung aus der Ilm) begrenzt. Aktuell (Stand Juli 2019) erfolgt die Nutzung durch die BayWa als Tankstelle und Landmaschinenhandel mit angeschlossener Werkstatt.

Nach der geologischen Landesaufnahme [14] und dem Umweltatlas Bayern [20] stehen an der Oberfläche im Untersuchungsbereich hauptsächlich holozäne Flussablagerungen an, die sich aus sandigen Kiesen unter Flusslehm und Abschwemm Massen aus sandigem und tonigem Schluff zusammensetzen. Unter diesen vorgenannten quartären Schichten folgen die Ablagerungen der tertiären Oberen Süßwassermolasse (OSM). Nach [20] liegt die Tertiäroberkante in der näheren Umgebung des untersuchten Areals bei ca. 1 m (südlich) und ca. 10 - 11 m (nördlich) unter Geländeoberkante (uGOK). Während der Bohrarbeiten wurde die Oberkante des Tertiärs teilweise (KRB PBW-9, -11 und -12) in ca. 5 m Tiefe aufgeschlossen. Über tiefere geologische Einheiten ist hier nichts bekannt.

Hydrogeologisch liegt das Untersuchungsgebiet im Einzugsgebiet der Ilm. Nach der geologischen Landesaufnahme liegt der mittlere Grundwasserstand (MGW) hier bei ca. 425 m ü.NN. Dies entspricht einem Grundwasserflurabstand von ca. 2 m unter Geländeoberkante (uGOK) bzw. ca. 425,3 m ü.NN. Bei den Untersuchungen aus dem Jahr 1995 wurde das Grundwasser zwischen 2 und 4 m uGOK angetroffen, wobei lokal artesisch gespanntes Grundwasser vermutet wurde. In der 1995 errichteten Grundwassermessstelle wurde im Rahmen der aktuellen Untersuchung am 23.07.2019 ein Grundwasserstand von 424,54 m ü.NN gemessen. Die generelle Grundwasserfließrichtung ist von Südost nach Nordwest, zum westlich der Grundstücksgrenze verlaufenden Mühlbach anzunehmen. Der nordwestliche Grundstücksteil ist dabei festgesetztes Überschwemmungsgebiet und der südliche Bereich Hochwassergefahrenfläche HQ₁₀₀. Für den 1996 in [19] festgelegten Bemessungswasserstand von 425,3 m ü.NN ist daher zu beachten, dass aus der Lage in einem hochwassergefährdeten Gebiet auch Wasserstände bis knapp unterhalb der Geländeoberkante möglich sind.



3.2 Allgemeine Situation

Das Untersuchungsgebiet wurde ab dem Jahr 1958 durch die BayWa AG genutzt. Die historischen und aktuellen Nutzungen umfassten Brennstofflagerung (Holz, Kohle, Heizöl), eine Tankstelle, Lagerung für Dünger und landwirtschaftliche Produkte, eine SB-Waschanlage und Landmaschinenhandel mit Kfz-Werkstatt. Während der Nutzungsperiode der BayWa wurden diverse Um-, Neu- und Rückbauarbeiten vorgenommen. Näheres hierzu ist der Historischen Erkundung [21] zu entnehmen.

Der Gebäudebestand der BayWa AG war zum Zeitpunkt der Untersuchung noch vollständig vorhanden. Auf dem nördlichen Grundstücksteil war der Landmaschinenhandel mit Werkstatt noch im Betrieb. Der westliche und südliche Grundstücksteil wird bereits seit Sommer 2018 nicht mehr genutzt, nachdem die dort ansässige Agrarsparte der BayWa den Standort verließ.

4. Durchgeführte Maßnahmen

Im Prüfbericht befinden sich ein Lageplan mit den Aufschlusspunkten, die Probenahmedokumentation, Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse der Kleinrammbohrungen, die Rammdiagramme/-listen der schweren Rammsondierungen sowie Kopien der Originalprotokolle der Ergebnisse der chemischen und bodenphysikalischen Untersuchungen.

4.1 Feldarbeiten

Die Feldarbeiten für die Kleinrammbohrungen (KRB) PBW-1 bis -12 fanden am 08./09.07.2019 durch die Geologen Georg Friedrich und Christian Meil statt. Am 23.07.2019 erfolgte durch Herrn Friedrich die Stichtagsmessung und Beprobung der bereits vorhandenen Grundwassermessstelle B1. Die schweren Rammsondierungen wurden am 29.07.2019 durch Herrn Schleich ausgeführt.

Vor dieser Orientierenden Untersuchung wurden bereits von der Fa. Esser Consult Erkundungen zur Bausubstanz durchgeführt. Die Ergebnisse dazu lagen bis dato nicht vor.



Zur Erkundung des Baugrunds (Schichtaufbau, Grundwasserstand) und evtl. vorhandener Altlasten wurden insgesamt 12 Kleinrammbohrungen (KRB DN 60 mm) bis max. 6,5 m unter Geländeoberkante (u.GOK) abgeteuft. Zur Ermittlung der Lagerungsdichte wurden zudem 7 schwere Rammsondierungen (DPH nach DIN EN ISO 22476-2) bis in Tiefen von max. 6 m u.GOK in unmittelbarer Nachbarschaft zu den Kleinrammbohrungen durchgeführt. Zur Informationsverdichtung sind am Ende der Tabelle 1 auch die Daten der vorhandenen Grundwassermessstelle B1 (errichtet 1995) *kursiv* angegeben.

Aufschlussnummer / (Erkundungsart)	Ansatzhöhe [m] ü.NN	Endteufe [m] ü.NN	Aufschlussstrecke [m] u.GOK	UK Auffüllung/Umlagerung [m] u.GOK	tragfähige Koten * [m] u.GOK
PBW-1 (KRB)	427,21	421,21	6,0	1,9	k.A.
PBW-2 (KRB)	427,52	424,02	3,5	1,2	k.A.
PBW-3 (KRB)	427,30	421,30	6,0	2,0	k.A.
PBW-4 (KRB)	427,33	420,83	6,5	2,5	k.A.
PBW-5 (KRB)	427,42	423,92	3,5	2,4	k.A.
PBW-6 (KRB)	427,75	422,25	5,5	2,5	k.A.
PBW-7 (KRB)	426,60	422,60	4,0	2,1	k.A.
PBW-8 (KRB)	426,92	421,92	5,0	2,1	k.A.
PBW-9 (KRB)	426,28	420,78	5,5	1,3	k.A.
PBW-10 (KRB)	426,73	421,23	5,5	1,4	k.A.
PBW-11 (KRB)	426,37	420,87	5,5	1,4	k.A.
PBW-12 (KRB)	426,48	420,98	5,5	0,7	k.A.
DPH-1	427,21	421,21	6,0	k.A.	423,51
DPH-3	427,31	421,31	6,0	k.A.	422,51
DPH-6	427,73	422,73	6,0	k.A.	422,63
DPH-8	426,89	420,89	6,0	k.A.	locker unter Auffüllung
DPH-9	426,28	420,28	6,0	k.A.	420,58
DPH-11	426,38	420,38	6,0	k.A.	k.A.
DPH-12	426,48	420,48	6,0	k.A.	420,98
B1 (RB)	427,40	419,90	9,5	0,7	k.A.

k.A. = keine Angabe möglich / *: OK mind. mitteldichte Lagerung/steife Konsistenz

Tabelle 1: Ansatzhöhen / Endteufen / Aufschlussstrecke / Unterkante Auffüllung / tragfähige Koten



Die Wahl der Aufschlusspunkte für die Baugrunderkundung erfolgte unter dem Gesichtspunkt einer gleichmäßigen Verteilung der Aufschlüsse über die gesamte Fläche und für die Altlastenerkundung anhand der in der Historischen Erkundung festgestellten Verdachtsmomente. Der Bereich der Tankstelle und der Erdtanks sowie die Werkstattgrube wurden wegen des laufenden Betriebs vereinbarungsgemäß noch nicht untersucht. Zudem wären Bohrungen unterhalb der Erdtanks aufgrund der unterirdischen Einbauten hier nicht möglich gewesen. Dieser Bereich ist während und nach Rückbau der technischen Anlagen zu untersuchen und zu bewerten.

Alle Aufschlusspunkte wurden vom Bohrteam nach Lage und Höhe eingemessen. Die Höhenmessung bezieht sich auf die Oberkante des Kanaldeckels beim Ölabscheider (427,33 m ü. NN). Es ist zu beachten, dass lediglich die Sohlenhöhe als absolut zuverlässig eingestuft werden kann. Ein amtlicher Höhenfestpunkt stand zum Untersuchungszeitpunkt nicht zur Verfügung.

Aus den direkten Aufschlüssen (KRB) wurden insgesamt 54 Bodeneinzelproben sowie 2 Bodenmischproben, eine Grundwasserprobe, eine Bodenluftprobe und 2 Asphaltproben entnommen. Die Ansprache der Proben erfolgte zum Zweck einer einheitlichen Benennung und Beschreibung nach DIN 14688-1, DIN 4023, DIN 18196 und DIN 18300 (2012). Aus anwendungspraktischen Gründen fanden die DIN 18300 (2012) und 18301 (2012) noch Anwendung. Homogenbereiche im Sinne der DIN 18300 von 2015 werden im Rahmen dieser Stellungnahme nur unverbindlich dargestellt (s. Tab. 3 auf Seite 21), da diese gewerksspezifisch zu definieren und iterativ anzupassen sind, was den Untersuchungsaufwand einer orientierenden Baugrunderkundung deutlich übersteigen würde, zumal dezidierte Plangrundlagen der einzelnen Gewerke vorliegen müssten.

Die in den Bohrprofilen und Schichtenverzeichnissen verzeichneten Einstufungen beruhen auf den Feldversuchen, woraus Abweichungen zu bodenphysikalischen Laborversuchen resultieren können. Die Aussagen zur Konsistenz und Plastizität der Böden beruhen auf den Feldversuchen gem. DIN 14688-1.



Die in den Bohrprofilen/Schichtenverzeichnissen der direkten Aufschlüsse angegebenen Lagerungsdichten sind subjektive Angaben, z.B. anhand des Bohrwiderstandes, woraus sich Abweichungen zu den aussagerelevanten Ergebnissen der Rammsondierungen ergeben können.

Die entnommene Grundwasserprobe wurde noch am Tag der Probenahme an das Fachlabor übergeben. Für die bodenmechanischen bzw. chemischen Untersuchungen wurden in den folgenden Tagen 19 repräsentative Bodenproben aus den insgesamt 56 entnommenen Bodenproben ausgewählt und den jeweiligen Stellen für die bodenmechanischen bzw. chemischen Untersuchungen zugestellt. Die Dokumentationen zu den Feldarbeiten befinden sich im Anhang. Dieser enthält zudem einen Lageplan mit den Aufschlusspunkten, die Probenahmedokumentation, Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse der Kleinrammbohrungen, die Rammdiagramme/-listen der schweren Rammsondierungen sowie die Laborergebnisse der bodenmechanischen und chemischen Untersuchungen. Zusätzlich enthält der Anhang die Dokumentation zur durchgeführten Grundwasseruntersuchung.

4.2. Laborarbeiten

Baugrund:

Um die Eigenschaften der Böden hinsichtlich der Niederschlagwasserversickerung und der Gründung zu ermöglichen, wurden 3 Proben dem geotechnischen Labor Crystal Geotechnik in Utting am Ammersee zur bodenphysikalischen Untersuchung übergeben:

Sieb-/Schlammanalyse mit kf-Wert-Bestimmung

- **PBW-MP Kies:** Mischprobe aus PBW-8/4, -9/2 und 12/3 (anstehender Kiese Südteil)
- **PBW-1/6:** Einzelprobe aus KRB PBW-1 (anstehender Kies Nordteil)

Zustandsgrenzen nach DIN 18122 (Fließ- und Ausrollgrenzen)

- **PBW-MP/U:** Mischprobe aus PBW-9/4, -11/5 und -12/4 (tertiärer Schluff/Ton)



Altlasten:

Unterhalb der Versiegelungen (Schwarzdecken, Beton) überlagerten Auffüllungen an allen Aufschlusspunkten den natürlichen Untergrund. Die zur Geländeneivellierung aufgebrauchten Auffüllungen enthielten zwar meist keine anthropogenen Beimengungen, es wurde dennoch aufgrund der großen Ausdehnung eine Mischprobe aus den betroffenen Aufschlusspunkten erstellt, um für diese unauffälligen Aufkiesungen abfallwirtschaftliche Aspekte beurteilen zu können. Für die Untersuchung aus der abgeseibten Feinfraktion < 2 mm in der Originalsubstanz wurde folgende Probe ausgewählt:

- **PBW-MP/A:** (unauffällige Auffüllung aus KRB PBW-1, -2, -3, 11, -12), Untersuchung in der Feinfraktion < 2 mm gem. EPP [13]

Um beurteilen zu können, ob die übrigen organoleptisch auffälligen oder aus Verdachtsbereichen stammenden Schichten auch schadstoffhaltig sind, wurden die Proben der betreffenden Bodenschichten zur chemischen Untersuchung auf die Parameter **polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)**, **Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW)** und **Schwermetalle inkl. Arsen (SM+As)** an das DAkkS akkreditierte Labor Dr. Graner & Partner GmbH in München-Lochhausen übergeben.

Für die Untersuchungen aus der Fraktion < 2 mm in der Originalsubstanz wurden folgende Proben ausgewählt:

- **PBW-1/3:** auffällige Auffüllung bei PBW-1; 1,6 m - 1,9 m
- **PBW-2/1:** unauffällige Auffüllung Lagerhalle bei PBW-2; 0,25 m - 1,2 m
- **PBW-3/3:** auffällige Auffüllung bei PBW-3; 1,7 m - 2,0 m
- **PBW-4/1:** Auffüllung Verdachtsbereich Ölabscheider bei PBW-4; 0,15 m - 1,3 m
- **PBW-4/2:** Auffüllung Verdachtsbereich Ölabscheider bei PBW-4; 1,3 m - 1,6 m
- **PBW-4/3:** Auffüllung Verdachtsbereich Ölabscheider bei PBW-4; 1,6 m - 2,5 m
- **PBW-5/1:** Auffüllung Verdachtsbereich Altöllager bei PBW-5; 0,15 m - 0,5 m
- **PBW-5/2:** Auffüllung Verdachtsbereich Altöllager bei PBW-5; 0,5 m - 1,5 m
- **PBW-5/3:** Auffüllung Verdachtsbereich Altöllager bei PBW-5; 1,5 m - 2,4 m



- **PBW-6/2:** auffällige Auffüllung bei PBW-6; 0,6 m - 1,4 m
- **PBW-6/3:** auffällige Auffüllung bei PBW-6; 1,5 m - 2,5 m
- **PBW-7/1:** Auffüllung Verdachtsbereich Altbebauung bei PBW-7; 0,05 m - 0,4 m
- **PBW-7/2:** auffällige Auffüllung Verdachtsbereich Altbebauung bei PBW-7; 0,4 m - 2,1 m
- **PBW-7/3:** Boden unter chemisch auffälliger Auffüllung bei PBW-7; 2,1 m - 2,8 m
- **PBW-8/2:** Auffüllung Verdachtsbereich Altbebauung bei PBW-8; 0,2 m - 1,0 m
- **PBW-9/1:** auffällige Auffüllung bei PBW-9; 0,1 m - 1,3 m
- **PBW-10/1:** unauffällige Auffüllung Lagerhalle bei PBW-10; 0,25 m - 1,4 m

Für die Beurteilung, ob sich aus dem Betrieb der Tankstelle negative Auswirkungen auf das Grundwasser ergeben, wurde eine Grundwasserprobe auf die Parameter PAK, MKW, SM+As, Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW) und die Stoffgruppe Benzol, Toluol, Ethylbenzol und Xylol (BTEX) labortechnisch untersucht.

- **PBW-B1:** Grundwasser aus Messstelle B1

Aus der Kleinrammbohrung PBW-4 nahe dem Ölabscheider vor der Werkstatt wurde - neben der Vor-Ort-Messung der Deponiegase - mittels Headspace-Verfahren eine horizontierte Bodenluftprobe entnommen. Folgende Probe wurde auf die Parameter LHKW und BTEX labortechnisch untersucht:

- **PBW-BL4:** Bodenluft aus KRB PBW-4

Die Dokumentation der Probenahme im Anhang fasst die Ergebnisse der Vor-Ort-Prüfungen bzgl. der sensorischen Merkmale für die erstellten Proben zusammen.

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen belegen abfall- bzw. umweltrechtlich relevante PAK-Belastungen für die Auffüllungen. Ausführlich werden die Ergebnisse unter Pkt. 10 bewertet.



5. Grundwasserverhältnisse, Versickerung, Wasserhaltung

Hydrologisch liegt das Untersuchungsgebiet im Einzugsgebiet der Ilm. Das Grundwasser in den quartären Ablagerungen des Ilmtals (Hydrogeologische Einheit 04K 2B, Quartäre Flussschotter) steht im Zusammenhang mit dem Grundwasserkörper des Hydrogeologischen Teilraums des Tertiärhügellands. Die generelle Grundwasserfließrichtung ist nach NNW gerichtet. Aufgrund der Nähe (ca. 50 m im Westen der Untersuchungsfläche) zur Ilm als nächsten Vorfluter, sind hier lokal, in Abhängigkeit des Pegelstands der Ilm davon abweichende Grundwasserfließrichtungen zu erwarten. In Flussnähe (Ilm) steht das Grundwasser mit den Pegelständen des Flusses bzw. seiner Ableitung (Mühlbach) in Verbindung. Daher kann es bei Hochwasserereignissen zu einer Umkehrung der normalerweise zum Fluss gerichteten Grundwasserfließrichtung kommen. Der nordwestliche Grundstücksteil ist dabei festgesetztes Überschwemmungsgebiet und der südliche Bereich Hochwassergefahrenfläche HQ₁₀₀. Daher ist zu beachten, dass aus der Lage in einem hochwassergefährdeten Gebiet auch Wasserstände bis knapp unterhalb der Geländeoberkante möglich sind.

Während der Aufschlussmaßnahmen wurde in der 1995 errichteten Grundwassermessstelle B1 im Rahmen der aktuellen Untersuchung am 23.07.2019 ein Grundwasserstand von 424,54 m ü.NN gemessen. Bei den Messungen im Jahr 1995 wurde als höchster Wert in B1 der Grundwasserstand mit 425,3 m ü.NN angegeben. Bei den durchgeführten Aufschlussmaßnahmen wurde in den Bohrlöchern der KRB Grundwasser in ca. 1,5 m (Südlicher Teil bei PBW-12) bis 3,4 m Tiefe uGOK (nördlicher Teil bei PBW-1) gemessen. Dies entspricht ca. 425,0 - 423,8 m ü.NN. Durch Nachfall der anstehenden locker gelagerten Kiese in den Bohrlöchern mit daraus resultierendem Anstieg des Wassers im Bohrloch sind diese Ergebnisse allerdings nur eingeschränkt aussagekräftig.

Aufgrund des Grundwasserflurabstandes (ca. 1,5 – 3,5 m unter GOK) sind Wasserhaltungsmaßnahmen in der Bauphase je nach geplanter Tiefe (Unterkellerung) der zu errichtenden Bauwerke notwendig.

Um die Versickerungsfähigkeit bzw. Durchlässigkeit der anstehenden Bodenschichten zu ermitteln, wurde an 2 Bodenproben der Durchlässigkeitsbeiwert mittels Näherungsverfahren aus Korngrößenverteilungen bestimmt.



- **PBW-MP Kies:** $5,6 \times 10^{-4}$ m/s (nach Beyer) und $2,2 \times 10^{-4}$ m/s (nach Seiler)
- **PBW-1/6:** $6,8 \times 10^{-4}$ m/s (nach Beyer) und $4,1 \times 10^{-4}$ m/s (nach Seiler)

Der ermittelte Wert für den anstehenden Kies mit geringen Schluffanteilen ermöglicht Versickerungseinrichtungen auf dem Grundstück. Es ist hier zu beachten, dass gemäß Merkblatt ATV-DVWK-M 153 der geforderte Mindestabstand von 1 m des mittleren Grundwasserhöchststandes (ca. 425 müNN) von der Fläche, durch die versickert wird, einzuhalten ist. Bei der Ausführung sind zudem Bereiche mit höheren Feinkornanteilen (Schlufflinsen) zu berücksichtigen und im Bereich der Versickerungseinrichtungen sämtliches Auffüllungsmaterial gegen nachweislich schadstofffreies Material auszutauschen.

Für die Baugrubenerstellung (Unterkellerung) ist in Abhängigkeit der geplanten Tiefe eine Wasserhaltung zu planen. Aufgrund der guten Durchlässigkeiten der dort anstehenden Kiese (kf-Wert ca. 2×10^{-4} m/s bis 6×10^{-4} m/s) wird eine offene Wasserhaltung nur bei geringen Tiefen in die gesättigte Zone möglich sein. Eine Dimensionierung der Wasserhaltung kann aus den bisherigen Ergebnissen nicht abgeschätzt werden. Bei Bedarf müssten hier Pumpversuche aus noch zu erstellenden Einrichtungen (z.B. Schachtbrunnen) oder aus der vorhandenen Messstelle B1 durchgeführt werden. Zumindest sollte - wenn keine anderen Daten umliegender Messstellen vorhanden sind - der Grundwasserstand über die vorhandene Grundwassermessstelle B1 beobachtet werden. Bei großflächigen, tiefen Eingriffen in den Untergrund ist eine dichte Baugrubenumschließung (Trogbaugrube) zu empfehlen. Anhand der vorliegenden Ergebnisse kann im Süden ab ca. 5 m uGOK und im Norden ab ca. 10 m uGOK mit stauenden Schichten (Schluffe/Tone der OSM) gerechnet werden. Für die genaue Ermittlung der Tiefe und der Eigenschaften des Stauers, in den die Baugrubenumschließung einbinden müsste, wären noch verrohrte Rammbohrungen \geq DN178 auszuführen.



6. Baugrundverhältnisse

6.1 Allgemeines

Die durchgeführten Felderkundungen haben den lokal zu erwartenden Bodenaufbau bestätigt. Auf dem gesamten Untersuchungsgelände wurden sandige und kiesige Auffüllungen angetroffen. Bei allen Bohrungen folgten unter den Auffüllungen die natürlich anstehenden Bodenschichten. Dies waren Auensedimente aus schluffigen Sanden und sandigen Schluffen mit Torfanteilen zwischen 0,1 m und 1,1 m Mächtigkeit und stark sandige Kiese (z.T. schwach schluffig) in Schichtdicken von 0,9 m bis 4,0 m. Dabei waren diese Schichtpakete teilweise eng verzahnt, wobei die Kiese tendenziell tiefer lagen. Als unterste Schicht wurden in den KRB PBW-9, -11 und -12 die schluffig-tonigen Sedimente der Oberen Süßwassermolasse (OSM) bis zur jeweiligen Endteufe angetroffen. In den im Jahr 1995 durchgeführten Baugrunduntersuchungen [19] wurden im Bereich der Tankstelle zusätzlich Torflagen aufgeschlossen. Da diese Torfe in der aktuellen Untersuchung nicht aufgeschlossen wurden, werden im folgenden die Ergebnisse und Einschätzungen aus [19] für diese Schicht herangezogen.

6.2 Schichtenfolge und Eigenschaften der Schichten

• Auffüllungen (Homogenbereiche A1 und A2)

Das gesamte Baufeld ist mit Auffüllungen überdeckt. Dabei können 2 Arten der Auffüllung unterschieden werden: Neuere kiesige Auffüllungen ohne anthropogene Fremdbestandteile (Homogenbereich A1), die ab ca. 1982 im Zuge der Erweiterung der BayWa zur Geländeneivellierung (Hochwasserschutz) aufgebracht wurden und ältere schluffige Auffüllungen mit Fremdbemengungen, die den historischen Nutzungen (Rückbauten, Umlagerungen vor 1982) entstammen (Homogenbereich A2).

Kiesige Auffüllungen (Homogenbereich A1)

Die auf der gesamten Fläche vorhandene schwach schluffige, stark sandige Kiesanschüttung (z.T. stark kiesige Sande) entspricht überwiegend der Bodengruppe GU gem. DIN 18196 und ist als gering bis mittel frostempfindlich einzustufen (Frostempfindlichkeitsklasse F2 nach ZTV E-StB 17). Nach DIN 18300 (2012) ist die Auffüllung der Bodenklasse 3, nach DIN 18301 (2012) der Bodenklasse BN1 zuzuordnen. Eine sorgfältige Nachverdichtung bei optimalem



Wassergehalt vorausgesetzt, sind die Auffüllungen mit kiesiger Ausprägung zur Lastabtragung geeignet.

Schluffige Auffüllungen (Homogenbereich A2)

Dieses Auffüllungsmaterial besteht aus stark schluffigen Sanden und sandigen Schluffen mit organischen Bestandteilen (Torf). Diese dunkelgrauen bis schwarzen Auffüllungen liegen überwiegend in weicher Konsistenz vor. An anthropogenen Beimengungen waren hauptsächlich Bauschuttreste (Ziegelbruch bis max. 5 Vol.-%) erkennbar, untergeordnet auch Kohle- und Holzreste (bis max. 3 Vol.-%). Diese Schicht reicht bis in max. 2,5 m Tiefe uGOK. Die auffälligen Auffüllungen entsprechen den Bodengruppen SU* und UL gem. DIN 18196 und haben eine Frostempfindlichkeitsklasse von F3 nach ZTV E-StB 17. Nach DIN 18300 (2012) ist diese Schicht der Bodenklasse 4 und nach DIN 18301 (2012) den Bodenklasse BN2 (Sande) und BB2 (Schluffe) zuzuordnen. Die stellenweise angetroffenen schluffigen Auffüllungen sind nicht zur Lastabtragung geeignet und auch zur Hinterfüllung in nicht lastabtragenden Bereichen ungeeignet, da setzungsempfindlich. Sie müssen bei Aushub sauber separiert (klare Trennung zu unauffälligen Auffüllungen!) und je nach Befund einer fachgerechten Deklaration mit anschließender Entsorgung oder Verwertung unterzogen werden.

• **Auenablagerungen (Homogenbereiche B)**

Auelehm (Homogenbereich B1)

In den meisten KRBs wurde unterhalb der Auffüllungen bzw. als Zwischenlage in den quartären Kiesen (siehe unten Homogenbereich B2) Auelehm als sandiger Schluff mit organischen Beimengungen (Torfanteile) bis schluffiger, schwach kiesiger Sand erbohrt. Sie sind von dunkelbrauner bis dunkelgrauer und schwarzer Färbung sowie von steifer bis weicher Konsistenz (Schluffe) bzw. lockerer Lagerung (Sande). Je nach Lage der Bohrung reicht diese Schicht bis in Tiefen von ca. 1,7 bis 4,0 m uGOK. Der Auelehm entspricht den Bodengruppen UL, SU und SU* gem. DIN 18196 und hat eine Frostempfindlichkeitsklasse von F3 nach ZTV E-StB 17. Nach DIN 18300 (2012) ist der Auelehm der Bodenklasse 4 und nach DIN 18301 den Bodenklassen BB2 (Schluff) und BN2 (Sand) zuzuordnen. Bei mindestens steifer Konsistenz bzw. mitteldichter Lagerung und Schichtdicken deutlich über 1 m sind derartige Böden zur Lastabtragung geeignet, dies ist hier aber nicht der Fall. Zudem beeinträchtigen die organischen Anteile (Torf) die Eignung zur Lastabtragung.



Der angetroffene Auelehm ist somit im natürlichen Zustand nicht zur Lastabtragung geeignet und auch zur Hinterfüllung in nicht lastabtragenden Bereichen ungeeignet.

Torf (Homogenbereich B2)

In der 1995 durchgeführten Bohrung B1 wurde stark zersetzter Torf in einer Tiefe von 2,0 m bis 2,4 m uGOK erkundet. Der weiche Torf entspricht der Bodengruppe HZ gem. DIN 18196 und ist als stark frostempfindlich einzustufen (Frostempfindlichkeitsklasse F3 nach ZTV E-StB 17). Nach DIN 18300 (2012) ist der Torf der Bodenklasse 1, nach DIN 18301 der Bodenklasse BO1 zuzuordnen. Er ist wegen der weichen Konsistenz zur Lastabtragung auch zur Hinterfüllung in nicht lastabtragenden Bereichen ungeeignet, da er nicht nachverdichtbar ist. In den aktuellen Aufschlüssen dieser Untersuchung wurden keine reinen Torflagen aufgeschlossen. Die Aussagen zu dieser Schicht beruhen also auf den Untersuchungsergebnissen und Einschätzungen nach [19] und sind in den Tabellen 2 bis 4 kursiv angegeben. Die festgestellten organisch-torfigen Beimengungen in den Auelehmen lassen zudem darauf rückschließen, dass auch an weiteren Stellen auf dem Untersuchungsgelände stellenweise mit Torfablagerungen gerechnet werden muss.

Flusskiese (Homogenbereich B3)

In fast allen KRBs lagern unter den Auffüllungen bzw. Auelehmen Flusskiese der Ilm, die mit den Auesedimenten eng verzahnt sind. Die Kiese reichen im Süden bis ca. 5,0 m uGOK und im Norden bis über 6,5 m uGOK. Sie lagen als brauner und grauer stark sandiger Kies mit geringen Schluffanteilen in lockerer bis mitteldichter Lagerung vor. Die Kiese entsprechen den Bodengruppe GU, GW und GI gem. DIN 18196. Die Kiese sind in Abhängigkeit des Feinkornanteils als nicht frostempfindlich (GW, GI) und als gering bis mittel frostempfindlich (GU) einzustufen (Frostempfindlichkeitsklassen F1 und F2 nach ZTV E-StB 17). Nach DIN 18300 (2012) sind die Schichten der Bodenklasse 3, nach DIN 18301 (2012) der Bodenklasse BN1 zuzuordnen. Innerhalb dieses Schichtpakets wurden häufig dünne Sandschichten (sog. „Sandlinsen“) im dm-Bereich aufgeschlossen, selten auch Schluffbänder. Die Flusskiese sind in ihrem natürlichen Zustand wegen ihrer zumeist lockeren Lagerung als kompressibel einzuschätzen und somit zur Lastabtragung über Fundamente nicht geeignet. Ab mitteldichter Lagerung sind sie als tragfähig einzuschätzen. Die Kiese sind überwiegend aufgrund anstehenden quarzitären Grundwassers nass.



Eine mechanische Verdichtung der Kiese in der gesättigten Zone ist zudem nicht möglich. Im trockenen Zustand (Wasserhaltung für Unterkellerung) können diese Kiese aber nachträglich verdichtet und so zur Lastabtragung ertüchtigt werden.

- **Tonige Schluffe der OSM (Homogenbereich C)**

In den Aufschlüssen PBW-9, -11 und -12 wurden unter den Kiesen Sedimente der oberen Süßwassermolasse erbohrt. Diese präsentierten sich typischerweise als Schluffe mit wechselnden Tonanteilen. Überwiegend handelt es sich um feinsandigen und tonigen Schluff in steifer bis halbfester Konsistenz und unterschiedlichen Färbungen (von olivbraun zu graugrün bis blaugrau). Die aufgeschlossenen Schichten der OSM waren erdfeucht und im Wesentlichen den Bodengruppen TM und TA gem. DIN 18196 zugehörig. Die bindigen Schichten sind sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F3 nach ZTV E-StB 09). Nach DIN 18300 (2012) entsprechen sie den Bodenklassen 4 und 5, nach DIN 18301 (2012) der Bodenklasse BB2 bis BB3. Bei mindestens steifer Konsistenz und Schichtdicken deutlich über 1 m sind die OSM-Schluffe zur Lastabtragung gut geeignet, zur Hinterfüllung auch in nicht lastabtragenden Bereichen jedoch ungeeignet, da sie nicht verdichtet werden können und sich ihre bodenmechanischen Eigenschaften bei Wasseraufnahme deutlich verschlechtern.

6.3 Rammsondierungen

Zur Bestimmung der Lagerungsdichten und zur Erkundung des Ramm- und Bohrverhaltens wurden 7 Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH nach DIN EN ISO 22476-2) abgeteuft. Bei den schweren Rammsondierungen stellt die Schlagzahl pro 10 cm Eindringtiefe über die gesamte Sondierstrecke ein interpretierbares Maß der Lagerungsdichte dar. Ebenso können Rückschlüsse auf mögliche Mantelreibungswerte, Spitzendruckwerte und die Bemessungswerte des Sohlwiderstands gezogen werden.

Mit den durchgeführten Rammsondierungen wurde die Aufnahme des direkten Bodenaufschlusses bestätigt.



Im Tiefenbereich der Auffüllungen wurden überwiegend N_{10} -Schlagzahlen von 1 bis 8 ermittelt, woraus sich eine lockere Lagerung (Kiese) bzw. sehr weiche bis weiche Konsistenz (Schluffe) ableiten lässt. Stellenweise (PBW-8, -9 und -11) sind Teile der kiesigen Auffüllungen aber auch mitteldicht gelagert (N_{10} -Schlagzahlen 9-19). Insgesamt sind die Umlagerungen/Auffüllungen hinsichtlich ihrer Lagerung bzw. Konsistenz als meist als locker bzw. weich und somit nicht tragfähig einzustufen.

Für die in der gesättigten Zone liegenden Flusskiese wurden Schlagzahlen von 1 bis max. 20 gemessen, was einer überwiegend lockeren bis mitteldichten ($N_{10uGW} > 9$ in der gesättigten Zone) Lagerung entspricht. Die Schichtpakete mit mitteldichter Lagerung sind aber nicht durchgehend und die Schlagzahlen nehmen nach unten z.T. wieder deutlich ab.

In den zuunterst liegenden tonigen Schluffen (OSM) wurden N_{10} -Schlagzahlen der schweren Rammsonde von 4 bis max. 15 gemessen, die eine steife bis max. halbfeste Konsistenz annehmen lassen.

Die in der Tabelle 1 auf Seite 8 angegebenen Höhenangaben für die tragfähigen Koten beruhen auf den Erkenntnissen an den Erkundungspunkten und können aufgrund der natürlichen Heterogenität des Untergrundes andernorts abweichen. Ein mindernder Einfluss des Grundwassers auf den Rammwiderstand wurde bei der Beurteilung der Ergebnisse berücksichtigt.



7. Bodenklassifizierung und Bodenkennwerte

In den nachstehenden Tabellen 2 bis 4 sind die für die aufgeschlossenen Böden charakterisierenden Beschreibungen, die anzunehmenden Bodenkennwerte für erdstatische Berechnungen und die Bodenklassifizierungen nach DIN 14688-1, DIN 4023, DIN 18196, DIN 18301 (2012) und DIN 18300 (2012 und 2015), die Frostempfindlichkeitsklassen und die größten Schichtdicken angegeben. Die angegebenen Bodenparameter und Kennwerte beruhen auf den Felderkundungen und den bodenphysikalischen Laborversuchen der vorliegenden Untersuchungsergebnisse sowie auf Erfahrungswerten mit vergleichbaren Böden. Sie beziehen sich auf die aufgeschlossenen Bodenschichten im ungestörten Zustand. Durch Störungen, wie z.B. Auflockerungen, können sich die angegebenen Parameter erheblich reduzieren. In kritischen Lastfällen oder Einzelabschnitten des Bauvorhabens sollten, soweit in der Tabelle für die einzelnen Kennwerte Spannen angegeben worden sind, immer die jeweils ungünstigsten Angaben herangezogen werden. Für aufgefüllte bzw. anthropogen stark beeinflusste Böden können in den Tabellen 3 und 4 keine belastbaren Werte angegeben werden, sie stehen daher in Klammern.

Geologische Schichtbezeichnung	Bodenart nach DIN 4022	größte erbohrte Schichtdicke [m]	Lagerung ¹⁾ Konsistenz *)
kiesige Auffüllungen	stark sandiger, schluffiger, Kies bis stark kiesiger Sand	1,6	locker-mitteldicht
schluffig-sandige Auffüllungen	schluffiger Sand bis sandiger Schluff mit organ. Anteilen	1,9	weich - steif
Auelehm	schluffiger Sand bis sandiger Schluff mit organ. Anteilen	1,8	weich - steif
torfige Auenablagerung	<i>mäßig zersetzter Torf mit vielen Wurzelresten</i>	0,4	<i>weich</i>
Flusskiese	Stark sandige Kiese, z.T schwach schluffig	4,0	locker-mitteldicht
OSM tonige Schluffe	feinsandiger toniger Schluff	0,6	steif-halbfest

¹⁾ nach den Ergebnissen der schweren Rammsondierungen sowie den Feldversuchen gem. DIN 14688-1
kursiv angegebene torfige Auenablagerungen gemäß Einschätzungen nach [19].

Tabelle 2: Geologische Merkmale der angetroffenen Böden



Geologische Schichtbezeichnung	Bodenart nach DIN 4022	Bodengruppe n. DIN 18196	Klassifikation n. DIN 18300*	Klassifikation n. DIN 18301	Frostempf.klasse n. ZTV E-StB 09
kiesige Auffüllungen	G,s,u-S,g*	(GU-SI)	(3) / A1*	(BN1)	F2
schluffig-sandige Auffüllungen	S,u-S,u* U,s	(SU-SU*) (UL)	(4) / A2* (4) / A2*	(BN2) (BB2)	F3 F3
Auelehm	S,u-Su* U,s-s*	SU-SU* UL	4 / B1* 4 / B1*	BN2 BB2	F2-F3 F3
torfige Auenablagerung	H	HZ	1 / B2 ^{*)}	BO1	F3
Flusskiese	G,s*,u'- G,s*	GU GI-GW	3 / B3* 3 / B3*	BN1 BN1	F2 F1
OSM tonige Schluffe	U,t,s	TM-TA	4-5 / C*	BB2-BB3	F3

*): Angabe von Homogenbereichen nur orientierend und unverbindlich
kursiv angegebene torfige Auenablagerungen gemäß Einschätzungen nach [19]

Tabelle 3: Einstufung der angetroffenen Böden nach biomechanischen Merkmalen

Geologische Schichtbezeichnung	Wichte des erdfeuchten Bodens γ [kN/m ³]	Wichte des Bodens wassergesättigten Bodens γ_r [kN/m ³]	Wichte des Bodens unter Auftrieb γ' [kN/m ³]	Reibungswinkel ϕ' [°]	Kohäsion c' [kN/m ²]	Steifemodul $CaI E_s$ [MN/m ²]
kiesige Auffüllungen	(16,5-17)	(18,5-19,5)	(8,5-9,5)	(30)	-	(10-30)
schluffig-sandige Auffüllungen	(16,5-18,5)	(18,5-20)	(8,5-10)	(22,5-27,5)	-	(3-5)
Auelehm	16,5-17,5	18,5-19	8,5-9	22,5-27,5	2-5	3-10
torfige Auenablagerung	20	20	11	25-28	3-8	0,5-3
Flusskiese	17-19	19,5-21	9,5-11	30-32,5	-	10-30
OSM tonige Schluffe	18,5-20,5	18,5-20,5	8,5-10,5	15-17,5	10-20	15-30

kursiv angegebene torfige Auenablagerungen gemäß Einschätzungen nach [19]

Tabelle 4: Bodenkennwerte (Erfahrungswerte) der angetroffenen Böden gem. DIN 1055 (11/2010)



8. Folgerungen

8.1. für die Gebäudegründungen

Das projektierte Bauvorhaben wird voraussichtlich mit Keller ausgeführt werden. Aufgrund des hohen Grundwasserstands ist daher bei der Ausführung von Erdarbeiten deutlich unterhalb von ca. 3 m uGOK im Norden und ca. 1,5 m uGOK im Süden zur Baugrubenerstellung eine geschlossene Wasserhaltung ("dichter Trog") oder eine offene Wasserhaltung bzw. temporäre Grundwasserabsenkung notwendig. Dabei ist eine Absenkung des Grundwassers bis mind. 0,5 m unter Gründungsebene anzustreben. Je nach jahreszeitlichem Grundwasserstand und nach Tiefe der Keller ist die Entscheidung zu treffen, ob „normale“ Pumpen ausreichend sind, Vakuumpflanzen zur Wasserhaltung eingesetzt werden müssen oder eine dichte Baugrubenumschließung notwendig wird. Eventuell notwendige Wasserhaltungsmaßnahmen sind hydraulisch zu dimensionieren, erfordern eine wasserrechtliche Genehmigung und evtl. die Erlaubnis zur Einleitung in den Kanal.

Im Falle einer Bauwasserhaltung besteht die Gefahr der Setzung der angrenzenden Bestandsgebäude. Dem wäre dann durch geeignete Maßnahmen Rechnung zu tragen. Auf jeden Fall ist vor Baubeginn eine Beweissicherungsuntersuchung der Nachbargebäude zu empfehlen, um eventuell durch die Bautätigkeit eintretende Schäden beurteilen zu können.

Ungeachtet der Ausführungsvariante der Wasserhaltung ist der Keller als sogenannte "Weiße Wanne" auftriebssicher auszuführen. Die anzuwendende Gründungsvariante ist demzufolge eine Fundamentplatte (Bodenplatte). Bei einer angenommenen Tiefe des Kellers samt Bodenplatte von ca. 3,3 m resultiert ein Gründungsniveau in den locker - mitteldicht gelagerten Flussschottern in der wassergesättigten Zone. Diese Schichten sind nach den Ergebnissen der direkten Aufschlüsse und der schweren Rammsondierungen zur Gründung aufgrund ihrer unterschiedlichen Kompressibilität in ihrem natürlichen, überwiegend locker (bis mitteldicht) gelagerten Zustand inhomogen und nur eingeschränkt geeignet. Dementsprechend sind zur Verbesserung der Lastabtragung nach Herstellung eines dichten Trogs im Zuge der Bauwasserhaltung die Flusskiese an der Gründungssohle nach Entwässerung nachzuverdichten.



Im Aushubplanum eventuell angetroffene Lehmlinsen/Verlehmungen innerhalb der Kiese sind komplett zu entfernen und gegen verdichtungswilligen Boden, lagenweise verdichtet, zu ersetzen. Als Material für den Bodenaustausch ist verdichtungswilliges und kornabgestuftes Material zu wählen. Das Austauschmaterial ist lagenweise (max. 0,25 m je Lage) verdichtet einzubringen.

Für die geplante Gründung auf Bodenplatte können die von uns in Tabelle 4 angegebenen Steifemoduli verwendet werden (Steifemodulverfahren). Die Angabe von Bettungsmoduli wird von uns nur nach vorherigen Setzungsberechnungen gemacht (kostenwirksam). Hierfür benötigen wir die Angaben von Flächenlasten.

Für die Gründungssohle sind dann Verdichtungsnachweise mittels statischen Lastplattendruckversuchen gemäß DIN 18134 zu erbringen. Zielwert ist ein E_{v2} -Modul $\geq 120 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verhältniswert von $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$. Hinweis: Sollten statt der statischen Lastplattendruckversuchen dynamische ausgeführt werden, kann das Verdichtungsziel nicht überprüft werden. Gegebenfalls können je 5 dynamische anhand eines statischen Lastplattendruckversuchs kalibriert werden.

Alternativ könnten Tiefgründungen mittels Brunnengründung, duktilen Gusspfählen oder Rüttelstopfverfahren eingesetzt werden. Aufgrund der für die Unterkellerung sowieso notwendigen Wasserhaltung erscheinen diese Varianten allerdings nicht wirtschaftlich, weshalb sie hier nicht weiter besprochen werden.

Im gesamten zu bebauenden Bereich müssen bei dieser Gründungsvariante die quartären Sand-Kies-Gemische überlagernden Bodenschichten (Auffüllungen, Torfe, schluffige Sand-schichten, sandige Schluffe) komplett entfernt werden.



8.2 für die Verkehrsflächen

Da wir davon ausgehen, dass die Zufahrt sowie die Stellplätze überwiegend mit PKW genutzt werden, ergibt sich nach RStO 12 die Belastungsklasse Bk0,3 bis Bk1,0 für die geplanten Fahrbahnen und somit ein Ausgangswert von 0,50 m für die Bestimmung der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus auf F2-Böden (vgl. Tab. 6, RStO 12). Nach Tab. 7 RStO 12 sind zu diesem Ausgangswert Mehr- oder Minderdicken infolge örtlicher Verhältnisse zu berücksichtigen. Maßgebende örtliche Verhältnisse ergeben sich aus der Frosteinwirkungszone II mit + 5 cm. Somit ist der frostsichere Oberbau auf Böden der Frostsicherheitsklasse F2 gemäß RStO 12 mit mindestens 0,55 m (Bodenaustausch inkl. Asphalt) auszuführen. Je nach Ausführung der Tragschicht müssen die Tafeln 1 bis 3 der RStO 12 beachtet werden. Das Planum unter der Frostschutzschicht muss dabei ein E_{v2} -Modul von $\geq 45 \text{ MN/m}^2$ aufweisen. Dieser Wert ist für die dort anstehenden Böden (lockere Auffüllungen) im jetzigen Zustand nicht durchgehend gegeben. Zu empfehlen ist hier eine Nachverdichtung der kiesigen Auffüllungen bzw. ein Bodenaustausch der Auffüllungen mit hohem Feinkornanteil (schluffige Sande und sandige Schluffe mit organischen Bestandteilen) durch verdichtungswilligen Kies. Beim Aufbau des frostsicheren Oberbaues auf den Austauschkörper bzw. auf die anstehenden Kiese sind keine besonderen Trennschichten (z.B. Geovlies) erforderlich.

Zusammenfassend ist somit für den Oberbau der Zufahrten der Einbau einer Frostschutzschicht nach Austausch der ungeeigneten Auffüllungen/Umlagerungen erforderlich. Die Dicke der Frostschutzschicht ist abhängig von der Art der Tragschicht (Asphalt, Beton, oder Pflaster; siehe Tafeln 1 bis 3 der RStO 12).

Für die OK frostsicherer Austauschkörper ist ein Verdichtungsnachweis mittels statischen Lastplattendruckversuchen zu erbringen. Zielwert ist ein E_{v2} -Modul $\geq 100 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verhältniswert $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$.



9. Ergänzende geotechnische Hinweise

Baugrube

Für die wahrscheinlich notwendige Wasserhaltung der Unterkellerungen wird in Abhängigkeit der Tiefe ein Verbau notwendig werden.

Grundsätzlich kann bei oberflächennahen Erdarbeiten bis ca. 1,5 m uGOK im Süden und bis ca. 3 m uGOK im Norden des Grundstücks, sofern ausreichend Platz vorhanden ist, von erdbautechnischen Böschungen ausgegangen werden, hier jedoch nicht steiler als 45°. Da sich die Bodenkennwerte bei Wasserzutritt und Entspannung deutlich verschlechtern können, sind die Böschungen mittels Folie oder dergleichen vor Niederschlagswasserzutritt zu schützen. Weiterhin sind hinsichtlich der Standsicherheit von Böschungen Verkehrs-, Stapel- und Kranlasten zu berücksichtigen.

Stapellasten

Für die Abtragung von Stapellasten (z.B. Kran) sind die durchweg locker gelagerten bzw. weichen Bodenschichten (Auffüllungen, Auelehme) nicht geeignet. Die kiesigen Auffüllungen sind entsprechend zu verdichten bzw. andere nicht verdichtbare Bodenschichten zu entfernen und/oder es ist ein geeigneter Unterbau (z.B. verdichteter Kieskoffer oder Beton) vorzusehen.

Rammen:

In den aufgeschlossenen Böden kann von leichter bis mittlerer Rammung ausgegangen werden. Das Antreffen von Blöcken als Rammhindernisse ist nicht anzunehmen, das von Steinen schon.

Hinterfüllungskriterien

Grundsätzlich sind die Hinterfüllungskriterien der ZTV E-StB 09 maßgeblich und somit anzuwenden und zu beachten. Für die Hinterfüllung gilt die Anforderung des 10%-Mindestquantil des Verdichtungsgrades von $D_{Pr}=100$ %. Die ordnungsgemäße Verdichtung ist nachzuweisen. Wir empfehlen hierfür statische Lastplattendruckversuche gem. DIN 18134 für die Oberfläche (Verdichtungszielwert für den E_{v2} -Modul ≥ 100 MN/m² mit Verhältniswert $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$ und schwere Rammsondierungen gem. DIN EN ISO 22476-2 für die tieferen (>30 cm) Hinterfüllungen (Nachweis einer mind. mitteldichten Lagerung: $N_{10} \geq 14$).



Abbauhinweise:

Die erkundeten Böden sind relativ problemlos erdbautechnisch abbaubar und entsprechen überwiegend den Bodenklassen 1, 3 und 4 gemäß DIN 18300 (2012). Nur für tieferen Aushub ist in den Tonen mit fester Konsistenz die Bodenklasse 5 gemäß DIN 18300 (2012) möglich. Die Bodenklassen gem. DIN 18301 finden sich zusätzlich in Tabelle 3, in der auch die Homogenbereiche orientierend angegeben sind.

Wiederverwendbarkeit

Die anstehenden Flusskiese (GW) können für Hinterfüllungen auch in lastabtragenden Bereichen wiederverwendet werden. Dabei ist der Einbauwassergehalt nahe dem Optimum für die Verdichtungsfähigkeit von entscheidender Bedeutung. Auf eine sorgfältige Nachverdichtung der Böden ist zu achten. Auch die kiesigen Auffüllungen können unter Berücksichtigung der Angaben unter Pkt. 10 zur Hinterfüllung in nicht lastabtragenden Bereichen wiederverwendet werden.

Die schluffigen Auffüllungen, die Auelehme und die Tone/Schluffe der OSM sind zur Hinterfüllung auch in nicht lastabtragenden Bereichen ungeeignet. Sie können aber bei nachgewiesener Schadstofffreiheit zur Geländemodellierung bedingt verwendet werden.

Erdbebengefährdung

Das Grundstück liegt außerhalb eingetragener Erdbebenzonen. Dementsprechend sind hier keine diesbezüglichen Gefährdungen zu vermuten. Eine für den Neubau zu berücksichtigende Erdbebengefährdung liegt damit nicht vor.



10. Altlasten- und Entsorgungsaspekte

Die im Vorfeld durchgeführte Historische Erkundung [21] ergab Verdachtsmomente schädlicher Bodenveränderungen auf dem untersuchten Grundstück durch die aktuellen und früheren Nutzungen sowie den historischen Bautätigkeiten. Der Bereich der Tankstelle und der Erdtanks sowie die Werkstattgrube wurden wegen des laufenden Betriebs vereinbarungsgemäß noch nicht untersucht. Die dazu getroffenen Aussagen beruhen daher auf den Ergebnissen der im Jahr 1995 durchgeführten Altlastenuntersuchung zur Erneuerung der Tankstelle.

10.1 Bewertungsgrundlagen

Die Bewertung der in den Grundwasser-, Bodenluft- und Bodenproben festgestellten Konzentrationen bzw. Schadstoffgehalte erfolgte durch Gegenüberstellungen der Analysedaten mit den für die Bewertung heranzuziehenden Regelwerken.

Die Bewertung der Grundwasser-, Boden- und Bodenluftanalysen hinsichtlich des Wirkungspfades Boden-Gewässer erfolgt anhand der im LfW-Merkblatt Nr. 3.8/1 [8], Tab.1 (Hilfswerte zur Emissionsabschätzung bei Boden- und Bodenluftbelastungen) und Tab. 4 (Stufenwerte für Leitparameter in Grundwasser) genannten Hilfs- und Stufenwerte im Sinne der BBodSchV [4]. Dieses LfW-Merkblatt stellt für die Untersuchung und Bewertung von Altlasten, schädlichen Bodenveränderungen und von Gewässerverunreinigungen in fachlicher Hinsicht die Konkretisierung der Vorgaben des BBodSchG, der BBodSchV, des BayBodSchG und der BayBodSchVwV für den Wirkungspfad Boden-Gewässer in Bayern dar.

Eine unverbindliche und sehr grobe abfallrechtliche Einschätzung orientiert sich an den in Bayern bis zur Einführung einer bundeseinheitlichen Regelung anzuwendenden Grenzwerten für Zuordnungsklassen gem. „Tab.1: Zuordnungswerte Eluat für Boden“ und „Tab. 2: Zuordnungswerte Feststoff für Boden“ im Eckpunktepapier (EPP) „Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen“ [13] Anhang 2 und 3 (Zuordnungswerte für Nass- und Trockenverfüllungen).



10.2 Untersuchungsergebnisse

Die beurteilungsrelevanten Untersuchungsergebnisse für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser sind in nachfolgender Tabelle 5 dargestellt:

Probenbezeichnung	Tiefenbereich [m]	Einstufung nach LfW-Merkblatt 3.8/1 (Boden-GW)	Einstufung nach EPP (Entsorgung)	Bemerkung
PBW-MP/A	divers	> Hilfswert-1 As 24 mg/kg; As EL 31 µg/l	Z1.2 (As Eluat 31 µg/l)	Bodenmischprobe unauffällige kiesige Auffüllung
PBW-1/3	1,6 - 1,9	> Hilfswert-1 As 24 mg/kg; PAK 6,3 mg/kg	Z1.2 (PAK 6,3 mg/kg)	Auffüllung mit anthropogenen Beimengungen
PBW-2/1	0,25 - 1,2	< Hilfswert-1	Z0 (PAK 0,74 mg/kg)	unauffällige Auffüllung
PBW-3/3	1,7 - 2,0	> Hilfswert-1 (PAK 9,8 mg/kg)	Z1.2 (BaP 0,80 mg/kg)	Auffüllung mit anthropogenen Beimengungen
PBW-4/1	0,15 - 1,3	> Hilfswert-1 As 39 mg/kg;	Z1.2 (As 39 mg/kg)	Auffüllung Verdachtsbereich Ölabscheider
PBW-4/2	1,3 - 1,6	> Hilfswert-1 As 13 mg/kg;	Z0 (PAK 0,79 mg/kg)	Auffüllung Verdachtsbereich Ölabscheider
PBW-4/3	1,6 - 2,5	> Hilfswert-1 As 15 mg/kg; PAK 7,6 mg/kg	Z1.2 (PAK 7,6 mg/kg)	Auffüllung Verdachtsbereich Ölabscheider
PBW-5/1	0,15 - 0,5	< Hilfswert-1	Z0	Auffüllung Verdachtsbereich Altöllager
PBW-5/2	0,5 - 1,5	> Hilfswert-1 As 25 mg/kg	Z1.1 (As 25 mg/kg)	Auffüllung Verdachtsbereich Altöllager
PBW-5/3	1,5 - 2,4	> Hilfswert-1 As 22 mg/kg;	Z1.1 (As 22 mg/kg)	Auffüllung Verdachtsbereich Altöllager
PBW-6/2	0,6 - 1,4	> Hilfswert-1 As 18 mg/kg; PAK 18 mg/kg	>Z2 (BaP 1,4 mg/kg)	Auffüllung Verdachtsbereich Ölabscheider
PBW-6/3	1,5 - 2,5	> Hilfswert-1 As 19 mg/kg; PAK 1,0 mg/kg	Z0	Auffüllung Verdachtsbereich Ölabscheider
PBW-7/1	0,05 - 0,4	> Hilfswert-1 As 16 mg/kg;	Z0	Auffüllung Verdachtsbereich Altbebauung
PBW-7/2	0,4 - 2,1	> Hilfswert-1 Hg 9,7 mg/kg; Zn 570 mg/kg	Z2 (Hg 9,7 mg/kg)	Auffüllung Verdachtsbereich Altbebauung
PBW-7/3	2,1 - 2,8	< Hilfswert-1	Z0	Auelehm (schluffiger Sand)
PBW-8/2	0,2 - 1,0	< Hilfswert-1	Z0	Verdachtsbereich Altbebauung
PBW-9/1	0,1 - 1,3	> Hilfswert-1 As 12 mg/kg;	Z0	Auffüllung mit anthropogenen Beimengungen
PBW-10/1	0,25 - 1,4	> Hilfswert-1 As 26 mg/kg;	Z1.1 (As 26 mg/kg)	Auffüllung Lagerhalle

Tabelle 5: Übersicht der Untersuchungsergebnisse der Bodenproben

*BaP = Benzo-a-Pyren (Grenzwerte Z1.1 0,3 mg/kg, Z1.2:und Z2: 1 mg/kg)



Aufgrund der erhöhten Schwermetallwerte in der untersuchten Probe PBW-7/2 wurde zur Ermittlung der Eluierbarkeit für diese Probe ein S4-Eluat erstellt. Die darin gemessenen eluierbaren Schwermetallkonzentrationen lagen unterhalb des anzuwendenden Stufe-1-Werts nach [8] und meist sogar unterhalb der Bestimmungsgrenze.

Die aus der Kleinrammbohrung PBW-4 entnommene Bodenluftprobe PBW-BL4 enthielt keine nachweisbaren Konzentrationen an LHKW. Die Konzentration von $0,55 \text{ mg/m}^3$ an BTEX lag deutlich unterhalb des anzuwendenden Hilfswert-1 nach [8].

Die gemessenen Schadstoffkonzentrationen der Grundwasserprobe aus der Grundwassermessstelle B1 nördlich der Tankstelle lagen sämtlich unter den Stufe-1-Werten nach [8].

10.3 Gefährdungsabschätzung Wirkungspfad Boden-Gewässer

Auf der gesamten Fläche standen oberflächennah stark sandige und kiesige Auffüllungen ohne erkennbare Fremd Beimengungen an, die zur Geländeenivellierung aufgebracht worden waren. In der chemischen Analytik der für diese Schicht repräsentativen Mischprobe PBW-MP/A wurde als einziger auffälliger Wert Arsen (24 mg/kg) gemessen. Der erhöhte Arsenwert von 24 mg/kg ist in dieser Region als geogen bedingt anzusehen und stellt trotz der geringfügigen Überschreitung des Hilfswert-1 (10 mg/kg Arsen) nach [8] keine Gefährdung des Wirkungspfads Boden-Grundwasser dar.

Stellenweise wurden unter der vorgenannten unauffälligen Auffüllung auch Auffüllungen mit anthropogenen Beimengungen aufgeschlossen. Gemäß den Aufschlussresultaten dieser Bereiche waren z.T. geringfügige anthropogene Beimengungen ersichtlich (Ziegelreste 1 bis max. 10 Vol.-%, Kohlereste bis ca. 3 Vol.-%). Neben den als geogen anzusehenden erhöhten Arsengehalten wurden für diese Proben 3 Überschreitungen des Hilfswert-1 nach [8] für PAK gemessen und in der Probe 7/2 Hilfswert-1-Überschreitungen für die Parameter Quecksilber ($9,7 \text{ mg/kg}$) und Zink (570 mg/kg). Die daraufhin veranlasste Eluatuntersuchung der Probe PBW-7/2 ergab, dass die im Feststoff erhöhten Schwermetallgehalte nicht zu relevanten Schadstoffbelastungen im Eluat führen und somit weitgehend als immobil einzustufen sind.



Die Probe PBW-7/3 des untersuchten natürlichen Bodens unterhalb dieses schadstoffbelasteten Bereichs (PBW-7/2) ergab keine nachweisbaren Schadstoffbelastungen, so dass eine vertikale Verlagerung der in den Auffüllungen gemessenen Schadstoffe nicht zu prognostizieren ist.

Der Verdacht auf Verunreinigungen durch Mineralölkohlenwasserstoffe aus der historischen und aktuellen Nutzung bestätigte sich nicht. Die Gehalte an MKW lagen in allen labortechnisch gemessenen Proben unterhalb der Nachweisgrenze.

Die Ergebnisse der Schadstoffkonzentrationen der Grundwasserprobe PBW-B1 waren durchgängig unauffällig und sämtlich unterhalb des Stufe-1-Werte nach [8].

Für die Beurteilung des Tankstellenbereichs wurden in dieser Messkampagne keine Kleinrammbohrungen durchgeführt und keine Bodenproben entnommen. Dieser Bereich wurde allerdings bereits im Jahr 1995 im Zuge der Erneuerung der Tankstelle untersucht und nach behördlicher Auskunft des Landratsamts Pfaffenhofen vom 15.04.2019 liegt hier keine schädliche Bodenveränderung bzw. Altlast vor. Es ist mit hoher Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass sich seit dieser Zeit durch die moderne Oberflächenversiegelung mit entsprechenden Einrichtungen zur Oberflächenwasserabführung (Ölabscheider) keine weiteren negativen Auswirkungen aus dem Tankstellenbetrieb für die Schutzgüter Boden und Grundwasser ergeben haben. Das verbliebene Restrisiko für den Boden aus Undichtigkeiten unterirdischer Tanks oder seinerzeit übersehener Schadstoffbeimengungen im Boden sollte während und nach Rückbau der technischen Anlagen untersucht und bewertet werden.

Insgesamt ist wegen den nur punktuell nachgewiesenen Schadstoffbelastungen von einer geringen Quellstärke auszugehen, so dass trotz des geringen Grundwasserflurabstands keine Gefährdung für das Schutzgut Grundwasser zu prognostizieren wird. Zumal die Überschreitungen Parameter betreffen, die im basischen Milieu der Kiese über dem Grundwasser weitestgehend immobil sind. Die häufig gemessenen Arsengehalte im Feststoff sind als regionaltypisch und geogen anzusehen, so dass daraus keine zusätzliche negative Beeinflussung des Grundwassers abzuleiten ist.



10.4 Abfallrechtliche Aspekte

Die stichpunktartig und orientierend untersuchten Auffüllungen/Umlagerungen enthielten in den chemischen Analysen teilweise Schadstoffgehalte im Bereich zwischen dem Z0 und über dem Z2-Wert nach [13] und sind somit im Sinne des Abfallrechts teilweise als belastet einzustufen. Im Rahmen der durchgeführten Baugrunderkundung ergaben sich somit ausreichende Verdachtsmomente hinsichtlich schadstoffbelasteter Böden. Wenn im Zuge der vorgesehenen Baumaßnahmen Auffüllungsmaterial anfällt, so ist die Auffüllung zu separieren, einer Deklarationsuntersuchung zu unterziehen und einer fachgerechten Entsorgung / Verwertung zuzuführen.

Eine valide Kostenschätzung der altlastenbedingten Mehrkosten ist aufgrund der nur stichpunktartig und orientierend untersuchten Auffüllungen nicht möglich. Zur Bestimmung des genaueren Umfangs wären zusätzliche Untersuchungen der Auffüllungen zur Abgrenzung belasteter Bereiche notwendig. Insgesamt ergaben aber die Untersuchungen vergleichsweise niedrige Belastungen. Nach erster überschlägiger Massenschätzung ($13.800 \text{ m}^2 \times 1,5 \text{ m}$ durchschnittliche Auffüllungsmächtigkeit) würden gerundet ca. 21.000 m^3 bzw. 42.000 t an aufgefüllten Böden bei Komplettaushub anfallen. Durch den geogen bedingt erhöhten Arsengehalt wären die meisten Auffüllungen als durchschnittlich Z1.2 einzustufen. Für eine wirtschaftliche Verwertung bzw. Entsorgung ist dieser Umstand der erhöhten Arsenbelastung durch Auswahl geeigneter Gruben in der Umgebung, für die höhere Arsenwerte kein Ausschlusskriterium darstellen, zu empfehlen. Höhere Schadstoffbelastungen (>Z2, DK0, DK1 und DK2) sind aufgrund der Untersuchungen bereits in einem Fall nachgewiesen (PBW-6/2) und daher in der Ausschreibung für Erdbauarbeiten zu berücksichtigen.

Zusammenfassend sind punktuell chemische Verunreinigungen nachgewiesen. Somit ist eine Wiederverwendung der aufgefüllten Böden im Zuge der Baumaßnahme auf dem Untersuchungsgelände nur in Abstimmung mit den Fachbehörden zulässig, wenn in den dann noch durchzuführenden chemischen Analysen zulässige Schadstoffgehalte entsprechend der gewählten Wiederverwendung bzw. Schadstofffreiheit nachgewiesen sind. Dazu ist im Zuge der vorgesehenen Baumaßnahmen auffälliges Aushubmaterial unter einer Fachaufsicht zu separieren (Aushubüberwachung) und einer Deklarationsanalyse zu unterziehen.



In Abhängigkeit der Ergebnisse der chemischen Untersuchungen ist das untersuchte Material einer fachgerechten Entsorgung oder Verwertung zuzuführen, sofern es nicht auf dem Baufeld verbleiben kann.

Die eventuell im Boden verbliebenen Einbauten sind von den Bodenmaterialien zu trennen und nach Deklaration fachgerecht zu entsorgen.

11. Schlussbemerkung

Für das projektierte Bauvorhaben „BV BayWa-Gelände Münchner Straße 72“ in Pfaffenhofen an der Ilm wurde ein orientierendes Baugrundgutachten erstellt. Darin sind die durch die Bodenaufschlüsse und Felduntersuchungen festgestellten Baugrundverhältnisse auf dem Gelände in geologischer und bodenmechanischer Hinsicht beschrieben. Es wurden die Bodenkenngrößen nach DIN 1055 dargestellt und Steifemoduli zugeordnet. Außerdem wurden Grundlagen für die Niederschlagswasserversickerung erarbeitet.

Verdachtsmomente hinsichtlich schädlicher Bodenverunreinigungen wurden durch Laboruntersuchungen und umweltrechtliche Bewertungen überprüft. Orientierende Aussagen hinsichtlich der Altlasten wurden anhand dieser Untersuchungen getroffen.

Die bautechnischen Aussagen beziehen sich auf den uns zum Zeitpunkt der Erstellung des Gutachtens bekannten Planungsstand.

Bei den durchgeführten Geländeuntersuchungen kann es sich naturgemäß nur um punktförmige Aufschlüsse handeln, wobei Abweichungen im flächenhaften Anschnitt nicht auszuschließen sind.

Falls bei den Gründungsarbeiten von der Baugrunderkundung abweichende Bodenverhältnisse festgestellt werden, ist der Baugrundgutachter zu verständigen. Weiterhin ist der Baugrundgutachter zu benachrichtigen bzw. hinzuzuziehen, falls sich Abweichungen vom vorliegenden Gutachten oder planungsbedingte Änderungen ergeben.



Nicht erörterte bzw. von der Planung abweichende Fragestellungen können ggf. in einer ergänzenden Stellungnahme nachgereicht werden.

Das Gutachten mit Prüfbericht ist nur in seiner Gesamtheit gültig. Eine auszugsweise Weitergabe ist nicht zulässig.

EFUTEC GmbH - Deutldorf, den 06.08.2019

im Entwurf gezeichnet

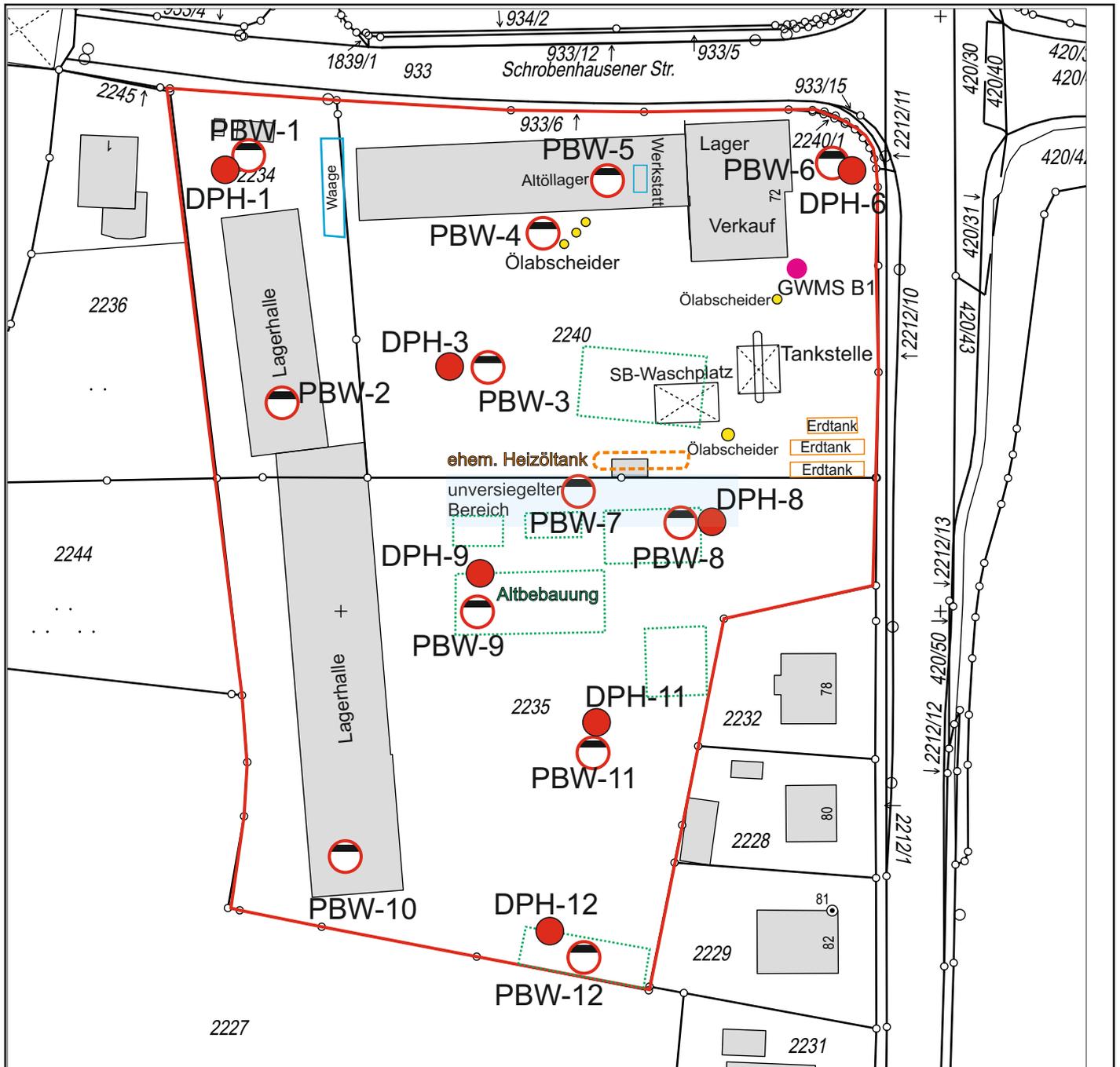
Gerhard Feik (Dipl.-Geol.)

Sachverständiger gem. §18 BBodSchG - SG2

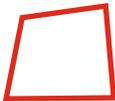
Georg Friedrich (Dipl.-Geol.)

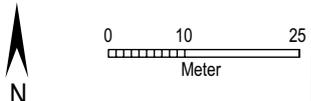
Anhang

ANLAGE 1



Legende:

-  Umgriff Untersuchungsgebiet
-  Bohransatzpunkt KRB
-  Bohransatzpunkt DPH
-  Bohrung B1 (Grundwassermessstelle)
-  Rückgebaute Gebäude

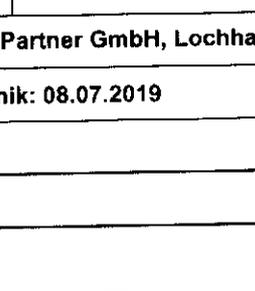


EFUTECH GmbH Experten für Umwelttechnik Kapellenstr. 8 85411 Hohenkammer	
Geotechnik - Altlastenerkundung - Deponieüberwachung - Abwassermessung - Gutachten	
Projekt: Historische Erkundung BayWa-Gelände Pfaffenhofen a.d. Ilm	Auftraggeber: TREND Immobilien GmbH & Co. KG Hauptplatz 41 85276 Pfaffenhofen a.d. Ilm
Darstellung: Untersuchungskonzept mit Bohransatzpunkten	
Bearbeiter: Georg Friedrich	
Maßstab: ca. 1:1.000 Datum: 29.07.2019	

ANLAGE 2



Deckblatt Probenahme

Titel		
Projektbezeichnung/Anlass: BV BayWa Pfaffenhofen a.d. Ilm / Baugrund- und Altlastenuntersuchung		
Ort: Flur-Nr. 2234, 2240 und 2235, 82756 Pfaffenhofen a.d. Ilm		
Datum, Uhrzeit PN-Aktion: 08.07.2019; 8:35 – 17:00 Uhr		
verantwortl. Probenehmer: Herr Friedrich		
weitere Probenehmer: Herr Meil		
außerdem Anwesende: Herr Zeitler (TrendImmo, temporär)		
Aufnahmesituation		
Bewuchs od. Art d. Versiegelung: 90 % Versiegelt mit Schwarzdecke, Pflaster, Gebäuden		
Witterung gem. LfW-Schlüssel am Tag der PN: trocken, kühl - warm		Vortag: anhaltender. Nd., kühl
Reliefform: überwiegend eben		
aktuelle Flächennutzung: BayWa AG Landmaschinenhandel, Verkauf und Werkstatt, Tankstelle, Waschplatz		
Probenahmeart und Umfang		
Probenkürzel: PBW-	Probenahmeart: Boden	
Beprobungspunkte: Kleinrammbohrungen: PBW-1, -3, -7, -8, -9		
Anzahl Bodeneinzelproben: 24	Anzahl Bodenmischproben: 1	Anzahl Bausubstanzproben: 1
Anzahl Bodenluftproben: -	Anzahl Wasserproben: -	Anzahl Raumlufoproben: -
Probentransport und -übergabe		
<input type="checkbox"/> Konservierung gem. Beiblatt	<input checked="" type="checkbox"/> Kühlung	<input checked="" type="checkbox"/> Lichtausschluss
<input checked="" type="checkbox"/> Labor: Bodenphysik: Crystal Geotechnik, Utting; Chemie: Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausen		
Datum/Uhrzeit: Dr. Graner & Partner: 08.07.2019; 18:00 Uhr; Crystal Geotechnik: 08.07.2019		
Einlagerung der Rückstellproben bei: EFUTECH GmbH		sonstiges:
Bemerkungen		
Unterschrift: 		

erstellt 04/2015: Locherer

geprüft 05/2015: Schleich

Freigabe 05/2015: Feik



Deckblatt Probenahme

Titeldaten		
Projektbezeichnung/Anlass: BV BayWa Pfaffenhofen a.d. Ilm / Baugrund- und Altlastenuntersuchung		
Ort: Flur-Nr. 2234, 2240 und 2235, 82756 Pfaffenhofen a.d. Ilm		
Datum, Uhrzeit PN-Aktion: 09.07.2019; 8:15 – 17:00 Uhr		
verantwortl. Probenehmer: Herr Friedrich		
weitere Probenehmer: Herr Mell		
außerdem Anwesende: -		
Aufnahmesituation		
Bewuchs od. Art d. Versiegelung: 90 % Versiegelt mit Schwarzdecke, Pflaster, Gebäuden		
Witterung gem. LfW-Schlüssel am Tag der PN: trocken, kühl - warm		Vortag: trocken, kühl - warm
Reliefform: überwiegend eben		
aktuelle Flächennutzung: BayWa AG Landmaschinenhandel, Verkauf und Werkstatt, Tankstelle, Waschplatz		
Probenahmeart und Umfang		
Probenkürzel: PBW-	Probenahmeart: Boden	
Beprobungspunkte: Kleinrammbohrungen: PBW-2, 4, -5, -6, -10, -11, -12		
Anzahl Bodeneinzelp Proben: 30	Anzahl Bodenmischproben: 1	Anzahl Bausubstanzproben: 1
Anzahl Bodenluftproben: 1	Anzahl Wasserproben: -	Anzahl Raumluftproben: -
Probentransport und -übergabe		
<input type="checkbox"/> Konservierung gem. Beiblatt	<input checked="" type="checkbox"/> Kühlung	<input checked="" type="checkbox"/> Lichtausschluss
<input checked="" type="checkbox"/> Labor: Bodenphysik: Crystal Geotechnik, Utting; Chemie: Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausen		
Datum/Uhrzeit: Dr. Graner & Partner: 09.07.2019; 18:00 Uhr; Crystal Geotechnik: 09.07.2019		
Einlagerung der Rückstellproben bei: EFUTECH GmbH		sonstiges:
Bemerkungen		
Unterschrift: 		

erstellt 04/2015: Locherer

geprüft 05/2015: Schleich

Freigabe 05/2015: Feik



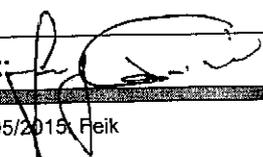
Probenahmeprotokoll für Bodenluft (Anlage 1 von 1 zu Deckblatt)

Projektbezeichnung: BV BayWa Pfaffenhofen a.d. Ilm		PN-Datum: 09.07.19	
Probenahme			
Probenbezeichnung	PBW-BL4		
Entnahmeort (Freigel./Gebäude)	Freigelände		
Oberfläche ¹⁾	Pflaster+Beton		
GW-Flurabstand [m] gemess./Literatur/n.b.	3,06		
Sondiertiefe [m]	2		
Sondier-Ø [mm]	50		
Entnahmeart (punkt./horiz./integr.)	horizontiert		
Entnahmetiefe (ET) [m]	1,0 - 1,8		
Bodenart in ET (DIN)	A (G,s,u-U,s)		
Abstand ET-GW [m]	1,2		
Abdichtung (1 Packer, 2 Packer, Keil)	2 Packer		
Dichtigkeitskontrolle erfolgt/erfolgreich?	ja		
Probenahmegebinde	4 x Headdress		
Vor-Ort-Untersuchungen			
Minican-Unterdruck (mbar) vor Entnahme	-		
Umgebungstemp. [°C]	20,5		
Luftdruck [mbar]	964		
rel. Luftfeuchte [%]	42,4		
Bodentemp. [°C]	15,1		
CO ₂ -Maximum bei Entnahme [%] nach t ²⁾	0,64 nach 4 min.		
H ₂ S-Gehalt [ppm] bei Entnahme	0		
O ₂ -Gehalt [%] bei Entnahme	19,9		
CH ₄ -Gehalt [%] bei Entnahme	0		
Witterung	trocken, warm		
Bemerkungen/Lageskizze (ggf. umseitig)			
Unterschrift: 			

¹⁾ z.B. Wiese, Acker, Versiegelung mit Art und Mächtigkeit u.ä.; ²⁾ Zeitpunkt des Erreichens des CO₂-Maximums nach Beginn des Abpumpens in Minuten = Probenahmezeitpunkt



Deckblatt Probenahme

Titel		
Projektbezeichnung/Anlass: BV BayWa Pfaffenhofen a.d. Ilm / Baugrund- und Altlastenuntersuchung		
Ort: Flur-Nr. 2234, 2240 und 2235, 82756 Pfaffenhofen a.d. Ilm		
Datum, Uhrzeit PN-Aktion: 23.07.2019; 11:30 – 12:45 Uhr		
verantwortl. Probenehmer: Herr Friedrich		
weitere Probenehmer: -		
außerdem Anwesende: -		
Aufnahmesituation		
Bewuchs od. Art d. Versiegelung: 90 % Versiegelt mit Schwarzdecke, Pflaster, Gebäuden		
Witterung gem. LfW-Schlüssel am Tag der PN: trocken, warm		Vortag: trocken, warm
Reliefform: überwiegend eben		
aktuelle Flächennutzung: BayWa AG Landmaschinenhandel, Verkauf und Werkstatt, Tankstelle, Waschplatz		
Probenahmeart und Umfang		
Probenkürzel: PBW-	Probenahmeart: Grundwasser	
Beprobungspunkte: Grundwassermessstelle B1		
Anzahl Bodeneinzelproben: -	Anzahl Bodenmischproben: -	Anzahl Bausubstanzproben: -
Anzahl Bodenluftproben: -	Anzahl Wasserproben: 1	Anzahl Raumluftproben: -
Probentransport und -übergabe		
<input type="checkbox"/> Konservierung gem. Beiblatt	<input checked="" type="checkbox"/> Kühlung	<input checked="" type="checkbox"/> Lichtausschluss
<input checked="" type="checkbox"/> Labor: Chemie: Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausen		
Datum/Uhrzeit: Dr. Graner & Partner: 23.07.2019; 14:00 Uhr		
Einlagerung der Rückstellproben bei: EFUTECH GmbH		sonstiges:
Bemerkungen		
Unterschrift: 		

erstellt 04/2015: Locherer

geprüft 05/2015: Schleich

Freigabe 05/2015: Feik



Probenahmeprotokoll Grundwasser (Anlage 1 von 1 zu Deckblatt)

Projektbezeichnung: BV BayWa Pfaffenhofen a.d. Ilm			PN-Datum: 23.07.19		
Unterlagen:	Ausbauplan	<input checked="" type="checkbox"/> Lageplan	<input checked="" type="checkbox"/> Schichtenverzeichnis	<input checked="" type="checkbox"/> Unterschrift:	
Entnahmestelle	B1				
Probenbezeichnung	PBW-B1				
Ortsdaten					
Uhrzeit der Entnahme	12:30				
Art der Entnahmestelle	UF				
Durchmesser (DN mm)	125				
POK-Höhe (m ü. NN)	427,27				
Ausbautiefe (m u. POK)	8,78				
Ruhewasserspiegel (m u. POK)	2,73				
Entnahmetiefe (m u. POK)	8,0				
Entnahmevorgang					
Pumpenart (SP, UP; DP) *	UP	Bemerkungen: (z.B. aufschwimmende Phase u.ä.) In Schöpfprobe keine aufschwimmende Phase/Ölfilm/Schlieren Probenahme nach Konstanz Messwerte			Bemerkungen: (z.B. aufschwimmende Phase u.ä.)
Material Förderstrecke	Hart-PVC				
Förderleistung zu Beginn (l/min)	30				
Förderleistung zum PN-Zeitpunkt (l/min)	30				
Pumpdauer bis zum PN-Zeitpunkt (min)	25				
gesamte Fördermenge (l)	750				
Absenkung zum PN-Zeitpunkt (m u. RWS)	1,25				
Schöpfgerät (MH, SF) **	MH				
Vor-Ort-Untersuchungen (unmittelbar nach Entnahme bzw. aus Förderstrom)					
Bodensatz	ja	nein	nein		
Färbung	braun	farblos	farblos		
Trübung	trüb	klar	klar		
Geruch	unauffällig	unauffällig	unauffällig		
Zeitpunkt t (min)	2	12	25		
Temperatur (°C)	12,8	12,2	12,2		
pH-Wert	7,2	7,4	7,3		
el. Leitf. (µS/cm) bei 25°C	672	616	618		
Sauerstoffgehalt (mg/l) o. fix	2,0	2,4	2,4		
Redox-Spannung (mV)	-	-	-		
Messketten geprüft	vor PN				

* SP = Saugpumpe, UP = Unterwasserpumpe, DP = Druckluftpumpe; ** MH = Metallheber, SF = Schichtfalle; m u POK = Meter unter Pegeloberkante, m u. RWS = Meter unter Ruhewasserspiegel UF - Unterflur-Grundwassermessstelle, OF = Oberflur-Grundwassermessstelle

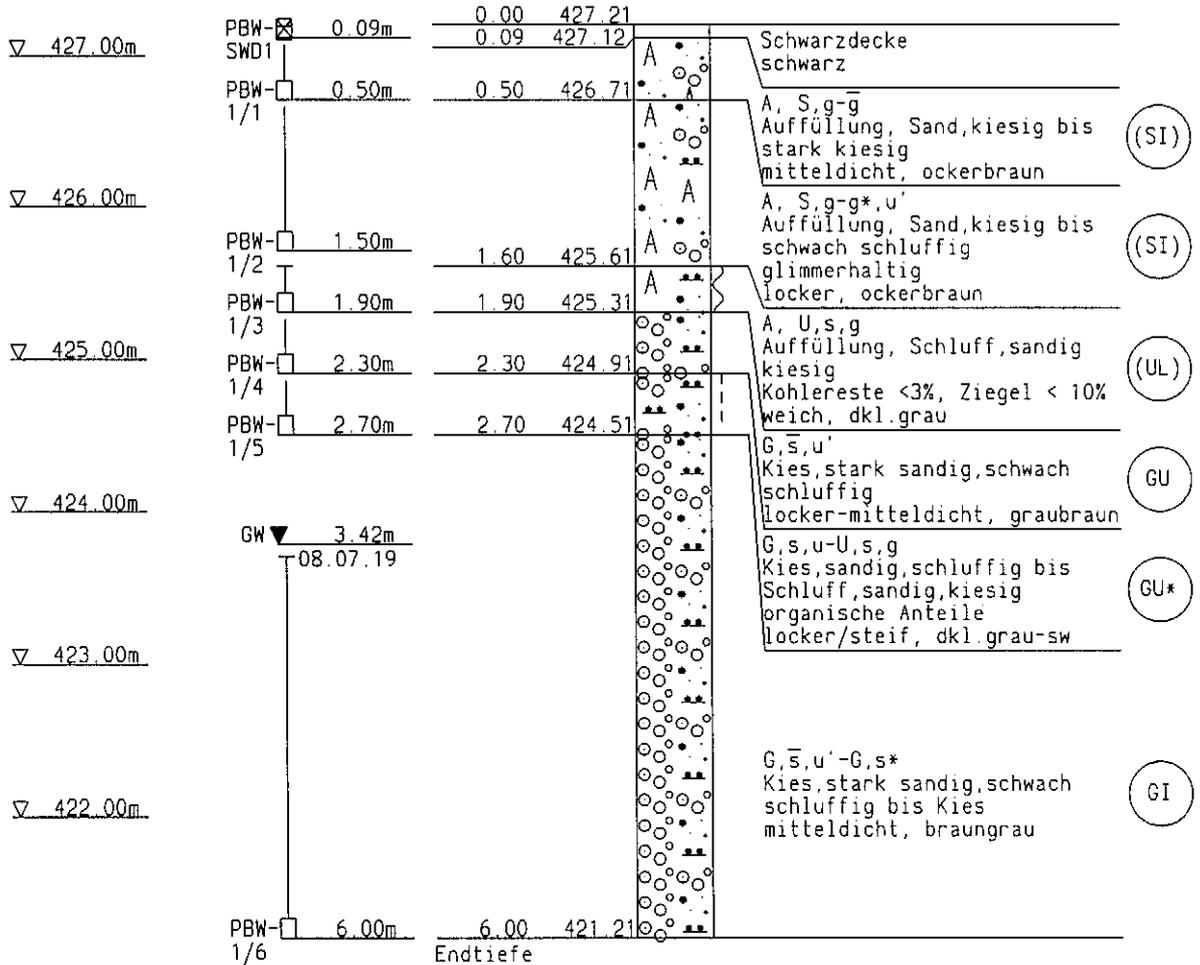
ANLAGE 3



EFUTEC GmbH	Projekt : BV BayWa Pfaffenhofen Ilm
Experten für Umwelttechnik	Projektnr. : Münchner Str. 72
Kapellenstraße 8	Anlage : 08.07.19
85411 Hohenkammer	Maßstab : 1:50

PBW-1

Ansatzpunkt: 427.21m

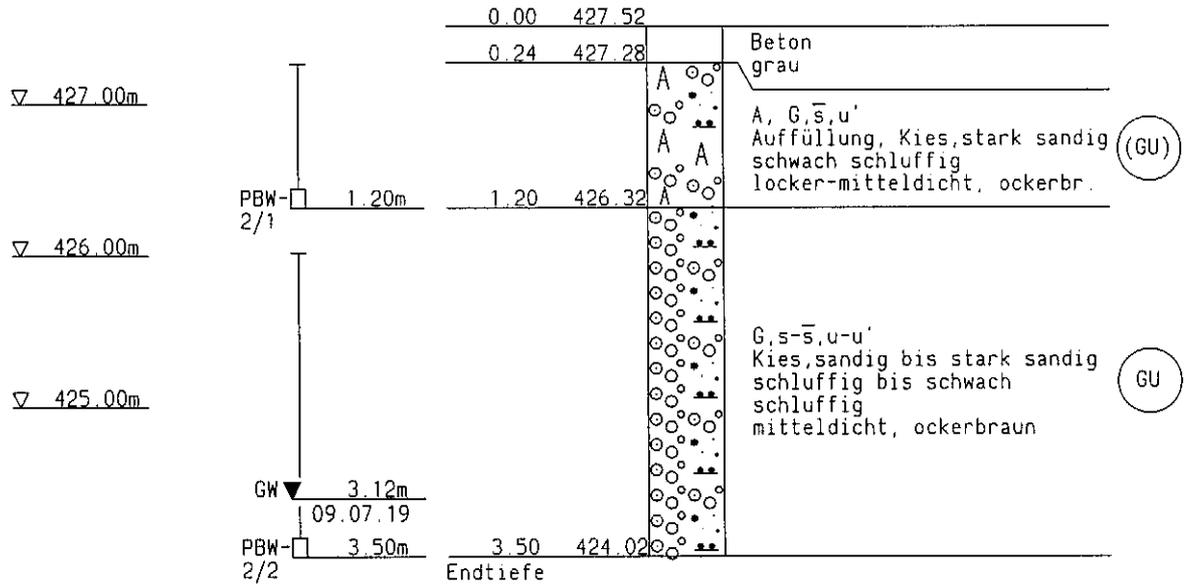




EFUTECH GmbH	Projekt : BV BayWa Pfaffenhofen 11m
Experten für Umwelttechnik	Projektnr. : Münchner Str. 72
Kapellenstraße 8	Anlage : 09.07.19
85411 Hohenkammer	Maßstab : 1:50

PBW-2

Ansatzpunkt: 427.52

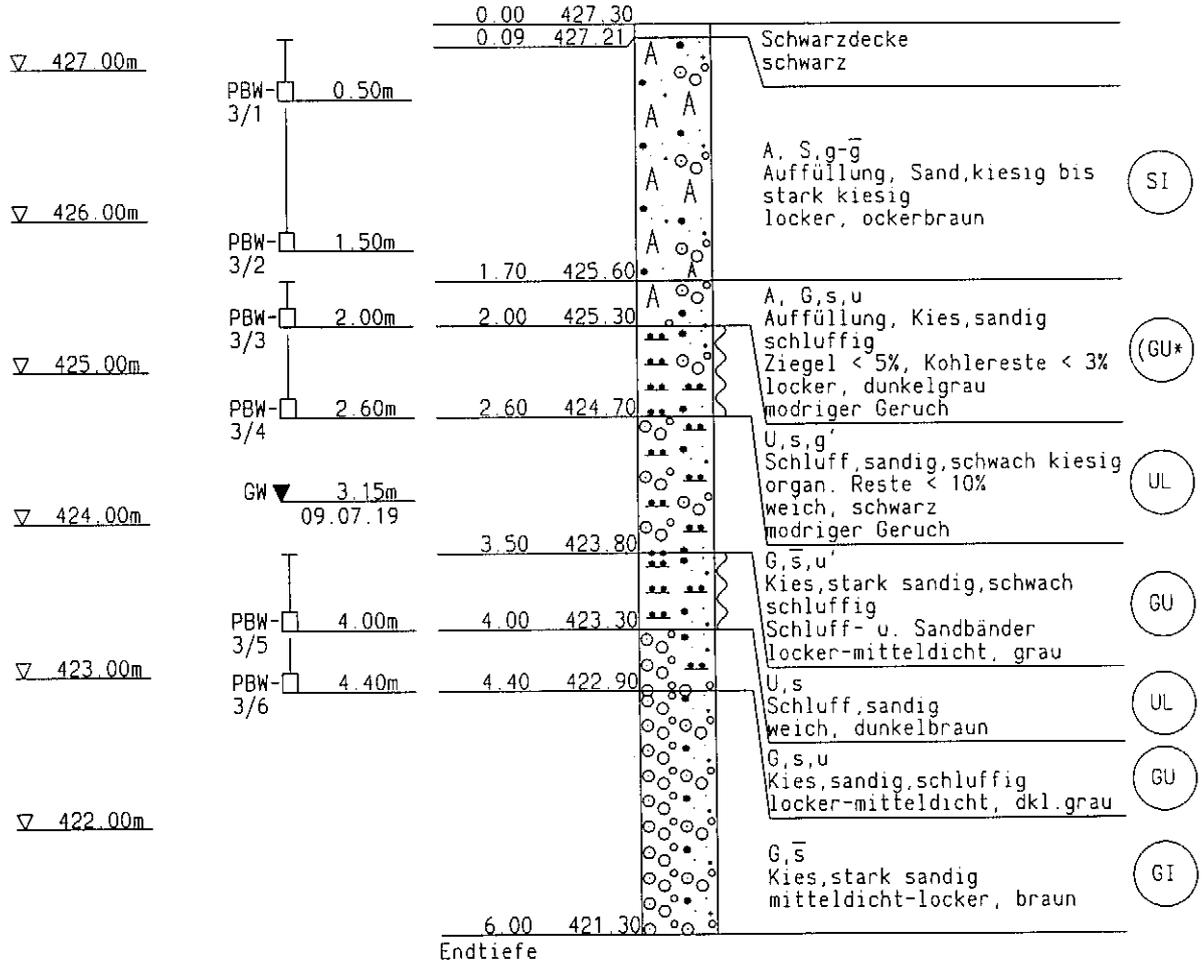




EFUTECH GmbH	Projekt : BV BayWa Pfaffenhofen Ilm
Experten für Umwelttechnik	Projektnr. : Münchner Str. 72
Kapellenstraße 8	Anlage : 08.07.19
85411 Hohenkammer	Maßstab : 1:50

PBW-3

Ansatzpunkt: 427.30m

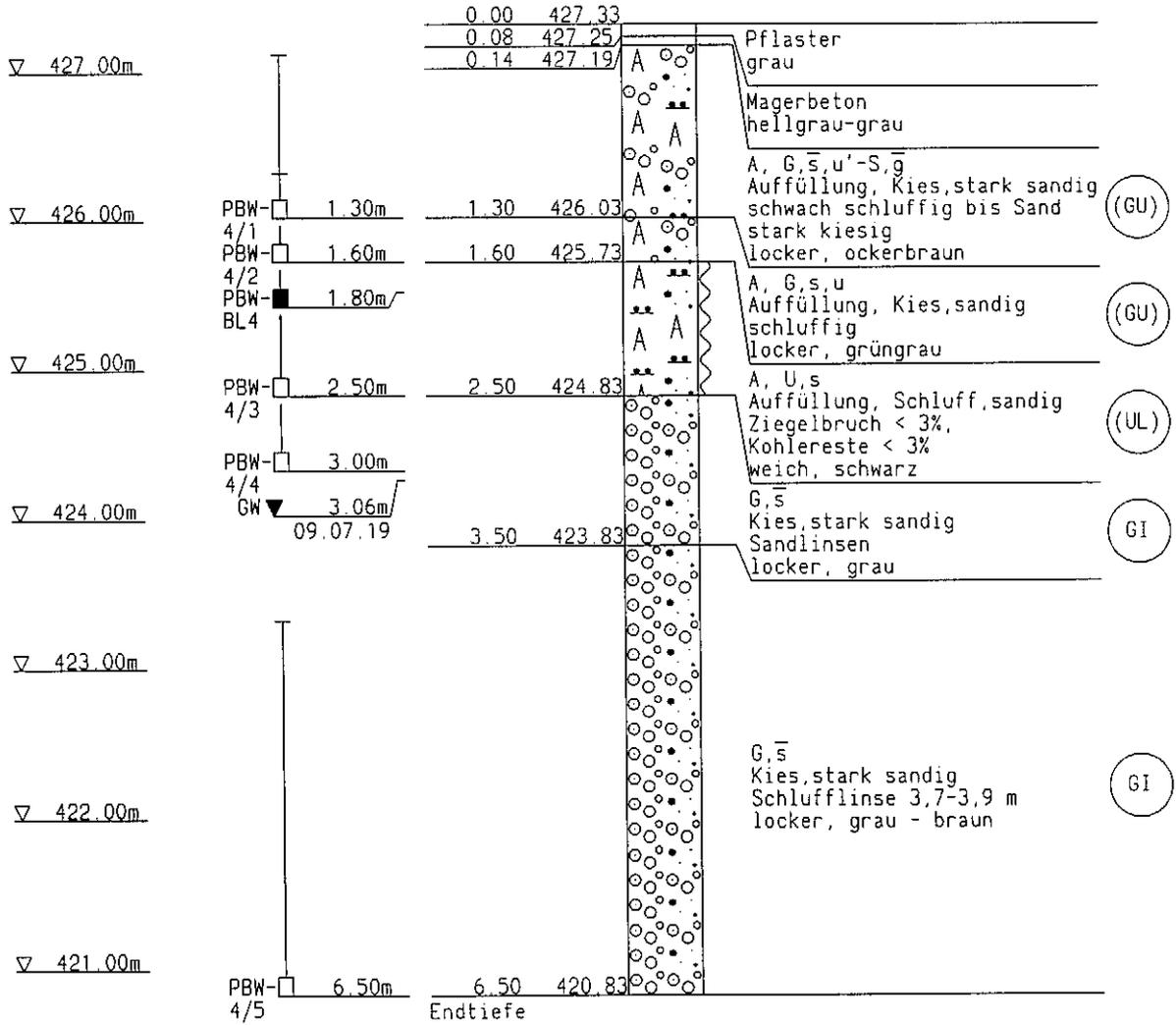




EFUTECH GmbH	Projekt : BV BayWa Pfaffenhofen Ilm
Experten für Umwelttechnik	Projektnr. : Münchner Str. 72
Kapellenstraße 8	Anlage : 09.07.19
85411 Hohenkammer	Maßstab : 1:50

PBW-4

Ansatzpunkt: 427.33m Ölabscheider

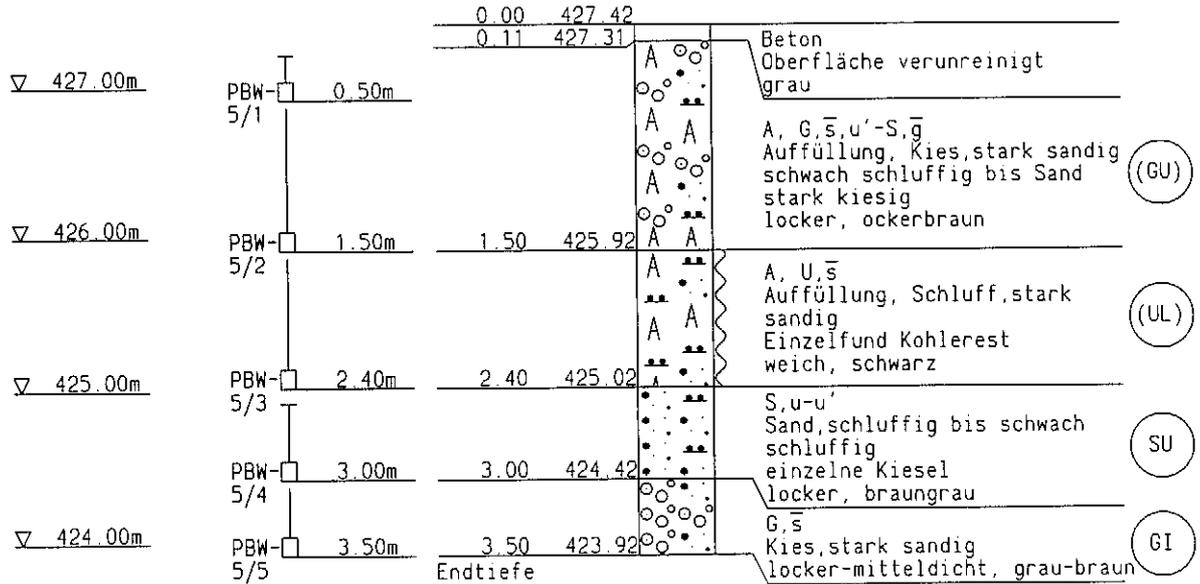




EFUTECH GmbH	Projekt : BV BayWa Pfaffenhofen IIm
Experten für Umwelttechnik	Projektnr. : Münchner Str. 72
Kapellenstraße 8	Anlage : 09.07.19
85411 Hohenkammer	Maßstab : 1:50

PBW-5

Ansatzpunkt: 427.42m Altöllager

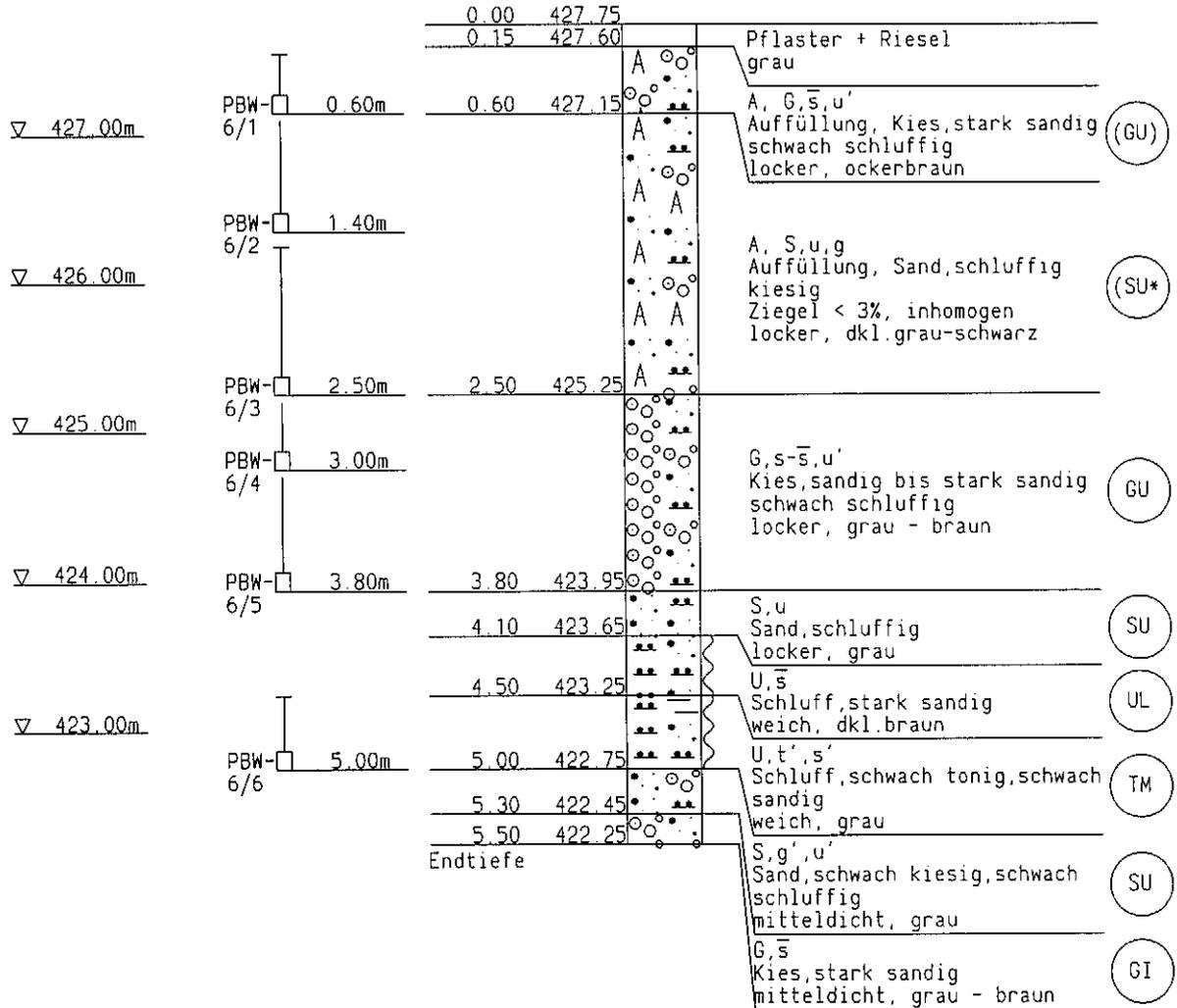




EFUTECH GmbH	Projekt : BV BayWa Pfaffenhofen Ilm
Experten für Umwelttechnik	Projektnr. : Münchner Str. 72
Kapellenstraße 8	Anlage : 09.07.19
85411 Hohenkammer	Maßstab : 1:50

PBW-6

Ansatzpunkt: 427.75m

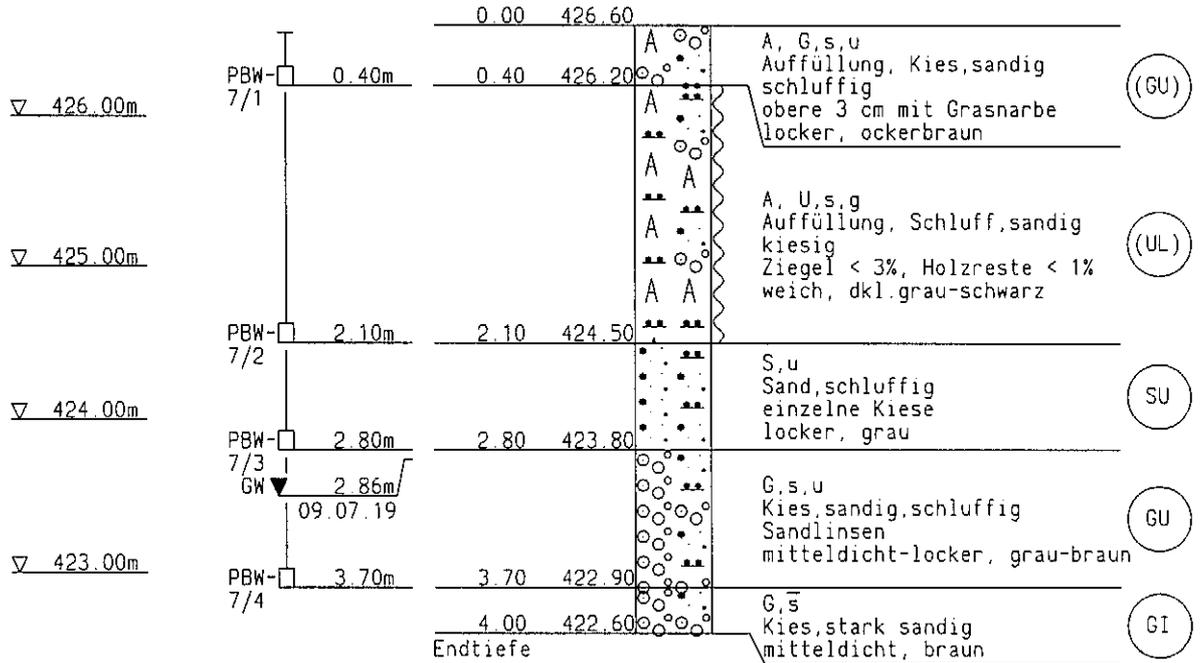




EFUTECH GmbH	Projekt : BV BayWa Pfaffenhofen Ilm
Experten für Umwelttechnik	Projektnr. : Münchner Str. 72
Kapellenstraße 8	Anlage : 08.07.19
85411 Hohenkammer	Maßstab : 1:50

PBW-7

Ansatzpunkt: 426.60m

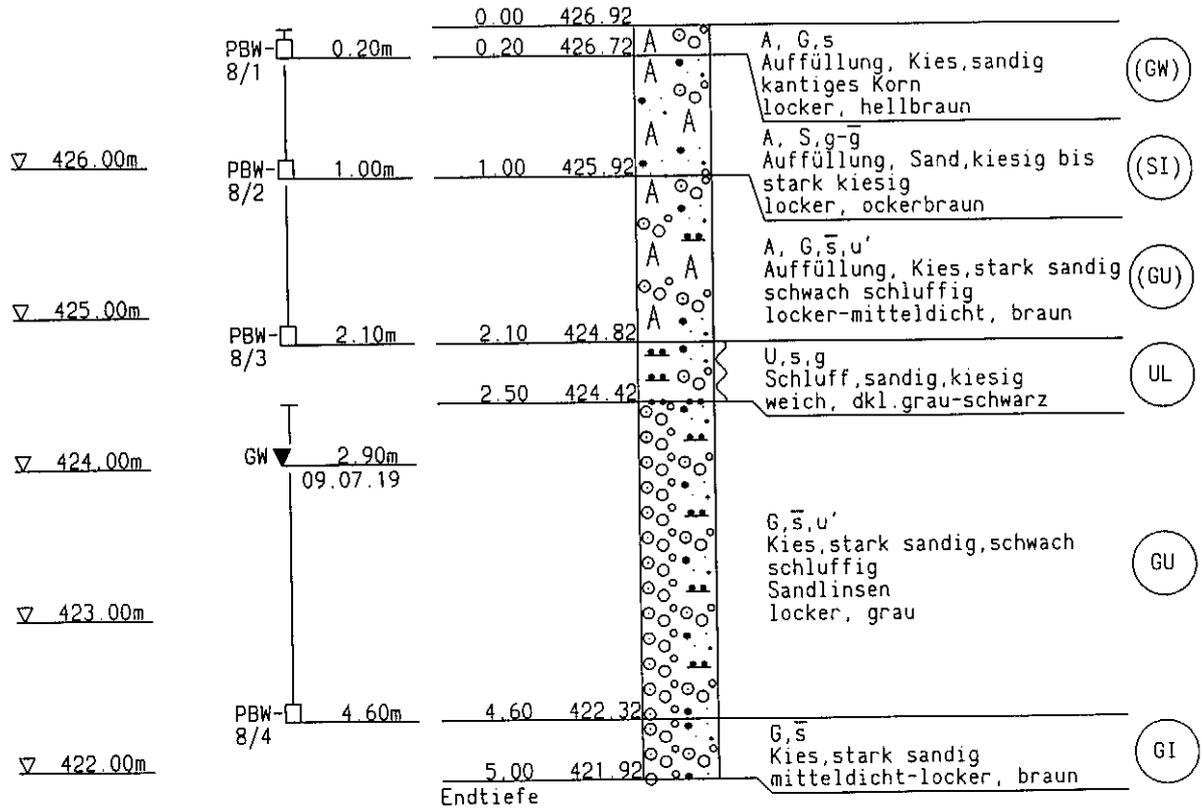




EFUTECH GmbH	Projekt : BV BayWa Pfaffenhofen IIm
Experten für Umwelttechnik	Projektnr. : Münchner Str. 72
Kapellenstraße 8	Anlage : 08.07.19
85411 Hohenkammer	Maßstab : 1:50

PBW-8

Ansatzpunkt: 426.92m

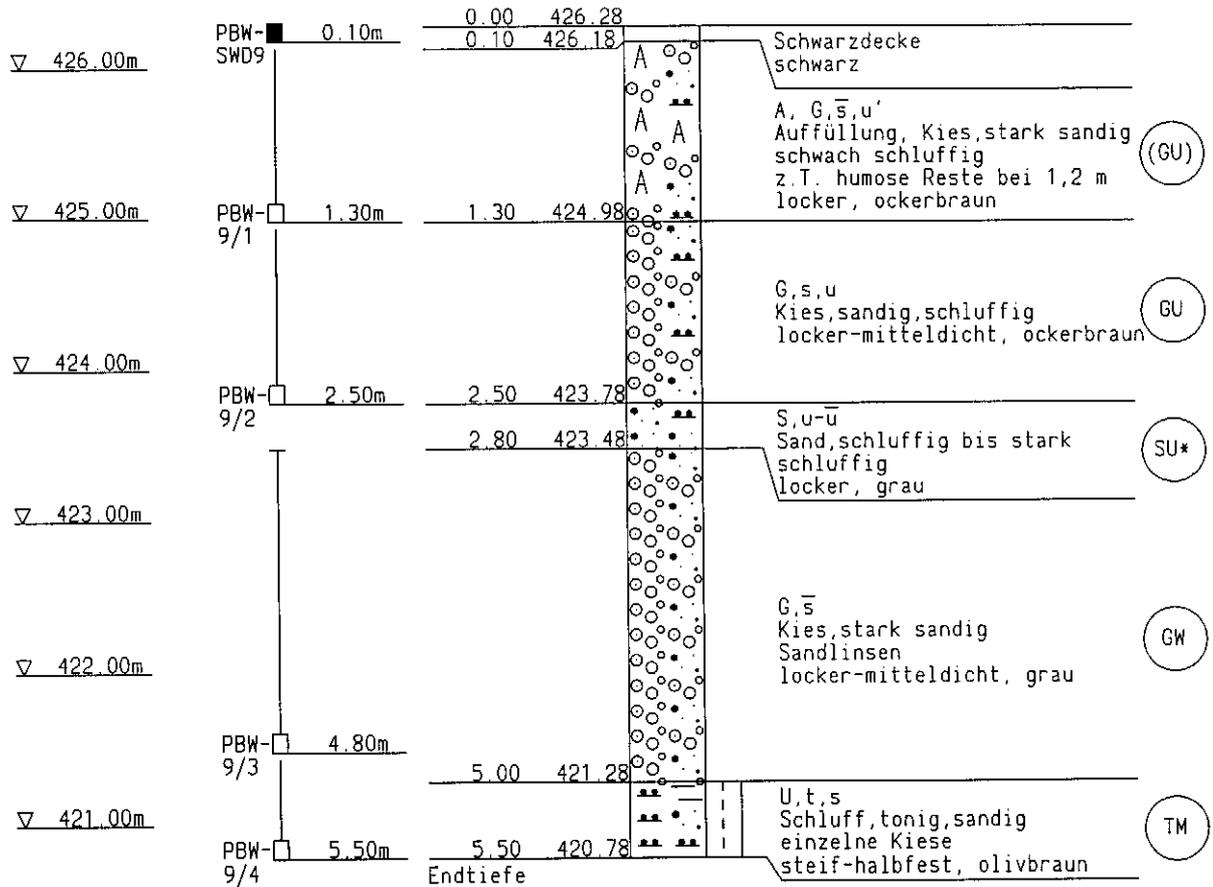




EFUTEC GmbH	Projekt : BV BayWa Pfaffenhofen Ilm
Experten für Umwelttechnik	Projektnr. : Münchner Str. 72
Kapellenstraße 8	Anlage : 08.07.19
85411 Hohenkammer	Maßstab : 1:50

PBW-9

Ansatzpunkt: 426.28m

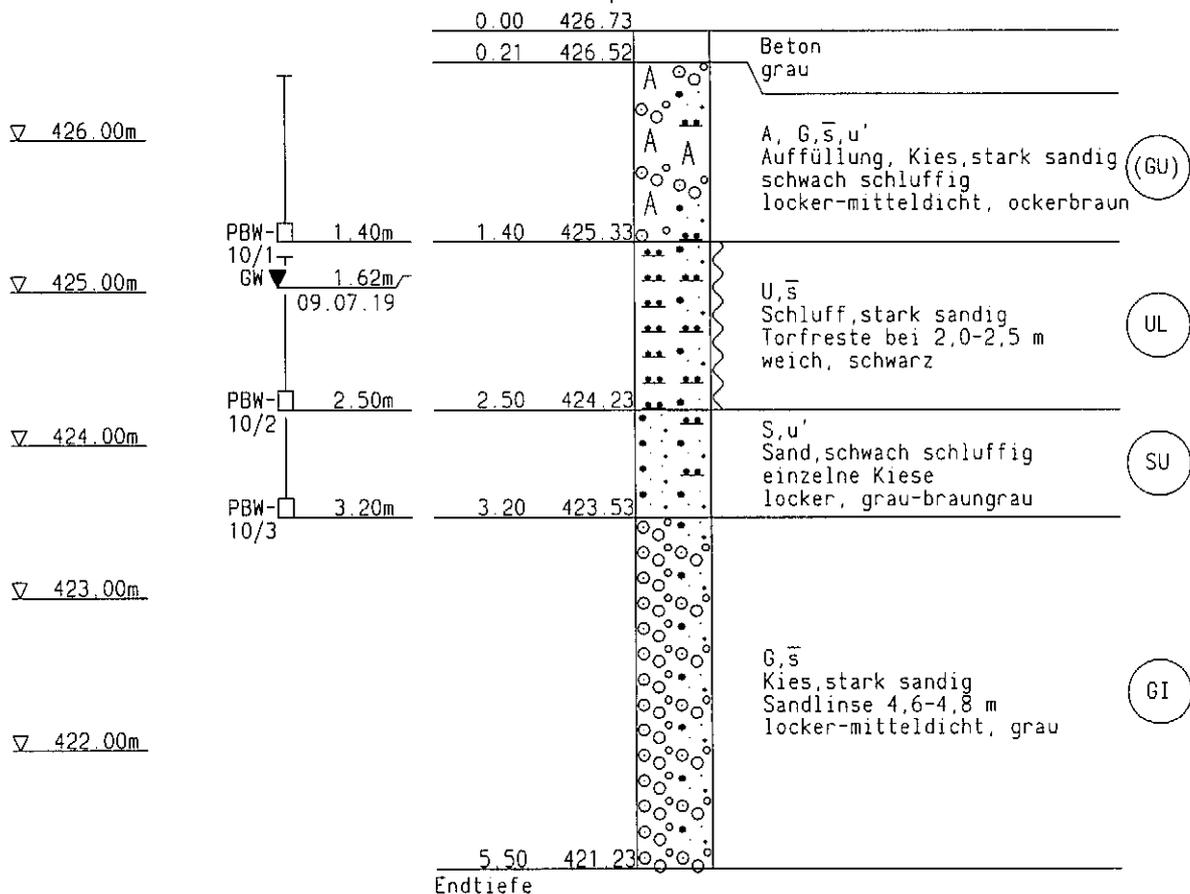




EFUTECH GmbH	Projekt : BV BayWa Pfaffenhofen Ilm
Experten für Umwelttechnik	Projektnr. : Münchner Str. 72
Kapellenstraße 8	Anlage : 09.07.19
85411 Hohenkammer	Maßstab : 1:50

PBW-10

Ansatzpunkt: 426.73m



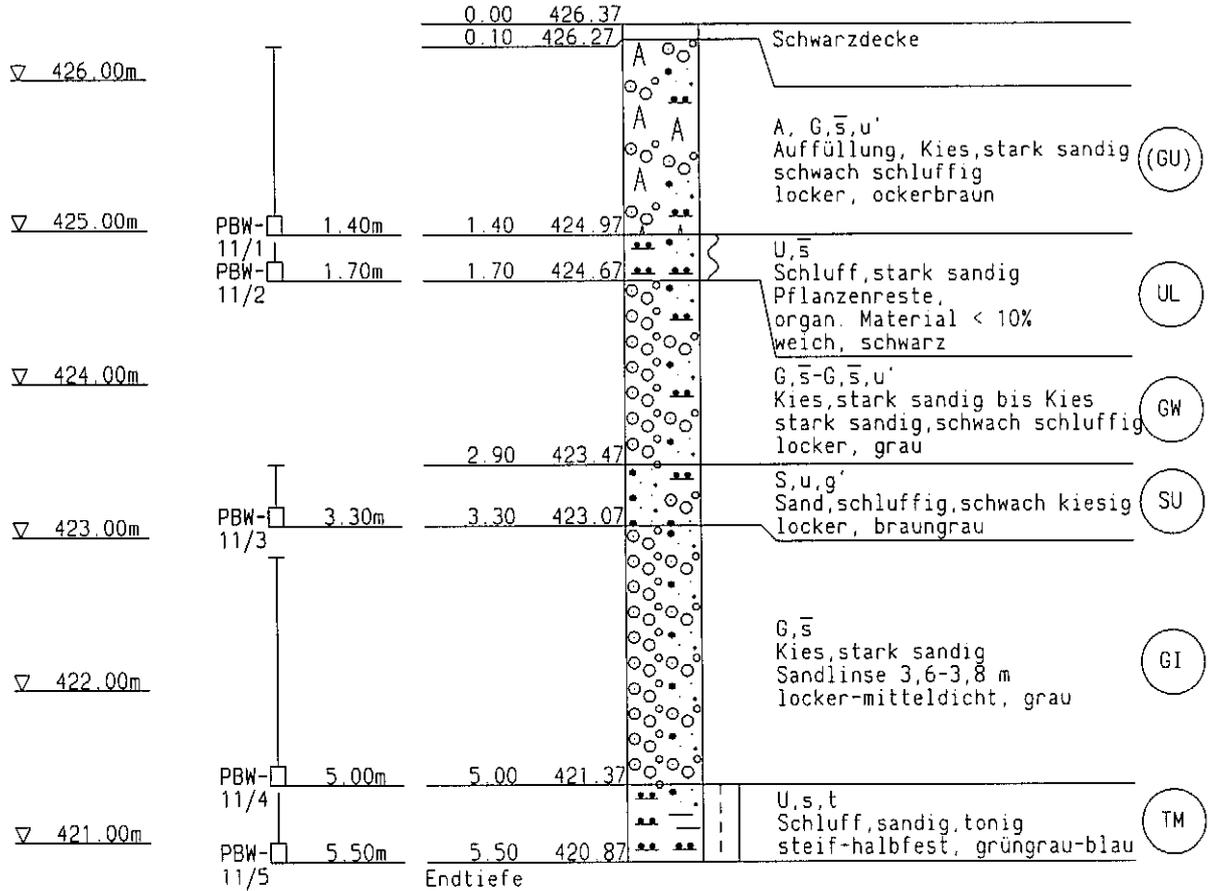


EFUTECH GmbH
 Experten für Umwelttechnik
 Kapellenstraße 8
 85411 Hohenkammer

Projekt : BV BayWa Pfaffenhofen Ilm
 Projektnr. : Münchner Str. 72
 Anlage : 09.07.19
 Maßstab : 1:50

PBW-11

Ansatzpunkt: 426.37m

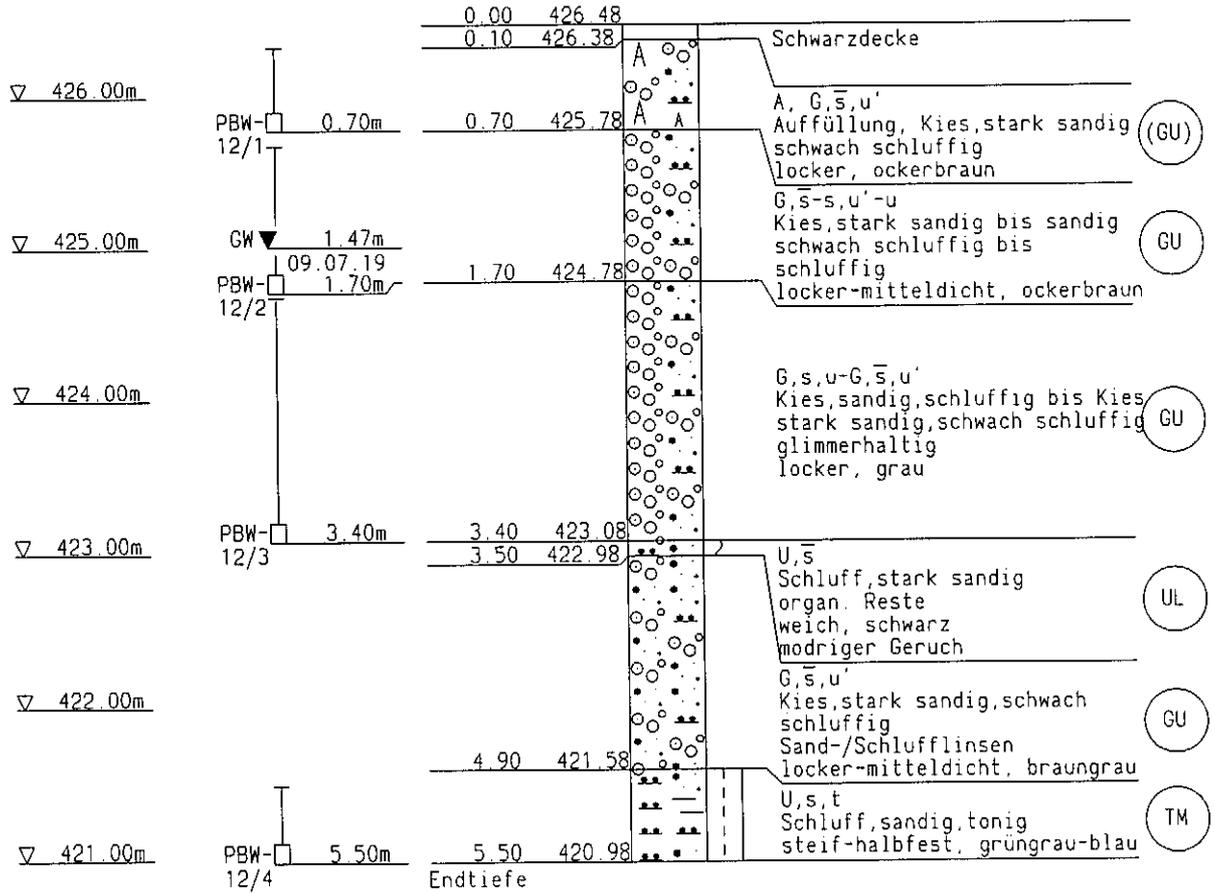




EFUTECH GmbH	Projekt : BV BayWa Pfaffenhofen Ilm
Experten für Umwelttechnik	Projektnr. : Münchner Str. 72
Kapellenstraße 8	Anlage : 09.07.19
85411 Hohenkammer	Maßstab : 1:50

PBW-12

Ansatzpunkt: 426.48m



Bis ... m unter An- satz- punkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht				Bemerkung.	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung					Sonderpr. Wasserführ. Bohrwerkz. Kernverl. Sonstiges	Art	Nr.	Tiefe in m (UK)
	c) Beschaff. nach Bohrgut		d) Beschaff. n. Bohrvorg.	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geolog. Benennung	h) Gruppe	i) Kalk					
0.09	a) Schwarzdecke					PBW-	SWD1	0.01 -0.09	
	b) unauffällig								
	c)		d)	e) schwarz					
	f)	g)	h)	i)					
0.50	a) Auffüllung, Sand,kiesig bis stark kiesig				trocken- erdfeucht	PBW-	1/1	0.10 -0.50	
	b)								
	c) mitteldicht		d) s.z.b.	e) ockerbraun					
	f)	g) Auffüllung	h) (SI)	i)					
1.60	a) Auffüllung, Sand,kiesig bis schwach schluffig				erdfeucht	PBW-	1/2	0.50 -1.50	
	b) glimmerhaltig								
	c) locker		d) l.-m.z.b.	e) ockerbraun					
	f)	g) Auffüllung	h) (SI)	i)					
1.90	a) Auffüllung, Schluff, sandig, kiesig				erdfeucht	PBW-	1/3	1.60 -1.90	
	b) Kohlereste < 3%, Ziegelreste < 10%								
	c) weich		d) l.z.b.	e) grau					
	f)	g) Auffüllung	h) (UL)	i)					

Bis ... m unter An- satz- punkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht				Bemerkung.	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung					Sonderpr. Wasserführ. Bohrwerkz. Kernverl. Sonstiges	Art	Nr.	Tiefe in m (UK)
	c) Beschaff. nach Bohrgut	d) Beschaff. n. Bohrvorg.	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geolog. Benennung	h) Gruppe	i) Kalk					
2.30	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig				erdfeucht	PBW-	1/4	1.90 -2.30	
	b)								
	c) locker- mitteldicht	d) m. z. b.	e) graubraun						
	f)	g) Flussskies	h) GU	i)					
2.70	a) Kies, sandig, schluffig bis Schluff, sandig, kiesig				erdfeucht	PBW-	1/5	2.30 -2.70	
	b) organische Anteile								
	c) locker/ steif	d) m. z. b.	e) dkl. grau- schwarz						
	f)	g) Auelehm	h) GU* - UL	i)					
6.00 E.T.	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig bis Kies, stark sandig				Ruhewasser 3.42m u. AP 08.07.19	PBW-	1/6	3.50 -6.00	
	b) einzelne Schluff- und Sandbänder 3-5 cm mächtig von 2,7 - 3,5 m uGOK								
	c) mitteldicht	d) m. -s. z. b.	e) braungrau						
	f)	g) Flussskies	h) GI	i)					

Bis ... m unter An- satz- punkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht				Bemerkung.	Entnommene Proben					
	b) Ergänzende Bemerkung					Sonderpr. Wasserführ Bohrwerkz. Kernverl. Sonstiges	Art	Nr.	Tiefe in m (UK)		
	c) Beschaff. nach Bohrgut		d) Beschaff. n. Bohrvorg.							e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geolog. Benennung							h) Gruppe	i) Kalk
0.24	a) Beton										
	b) unauffällig										
	c)		d) Aufbruch						e) grau		
	f)		g)						h)	i)	
1.20	a) Auffüllung, Kies, stark sandig, schwach schluffig				trocken	PBW-	2/1	0.25 -1.20			
	b)										
	c) locker- mitteldicht		d) l.-m.z.b.						e) ockerbraun		
	f)		g) Auffüllung						h) (GU)	i)	
3.50 E.T.	a) Kies, sandig bis stark sandig, schluffig bis schwach schluffig				Ruhewasser 3.12m u.AP 09.07.19	PBW-	2/2	1.50 -3.50			
	b) Lehm- und Sandlinsen ca. 5 cm mächtig										
	c) mitteldicht		d) m.-s.z.b.						e) ockerbraun		
	f)		g) Flusskies						h) GU	i)	

Bis ... m unter An- satz- punkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht				Bemerkung.	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung					Sonderpr. Wasserführ. Bohrwerkz. Kernverl. Sonstiges	Art	Nr.	Tiefe in m (UK)
	c) Beschaff. nach Bohrgut		d) Beschaff. n. Bohrvorg.	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geolog. Benennung	h) Gruppe	i) Kalk					
0.09	a) Schwarzdecke								
	b) unauffällig								
	c)	d) Aufbruch	e) schwarz						
	f)	g)	h)	i)					
1.70	a) Auffüllung, Sand, kiesig bis stark kiesig				trocken- erdfeucht	PBW- PBW-	3/1 3/2	0.10 -0.50 0.50 -1.50	
	b)								
	c) locker	d) l.-m.z.b.	e) ockerbraun						
	f)	g) Auffüllung	h) (SI)	i)					
2.00	a) Auffüllung, Kies, sandig, schluffig				erdfeucht - feucht	PBW-	3/3	1.70 -2.00	
	b) Ziegelreste < 5%, Kohlereste < 3%								
	c) locker	d) l.z.b.	e) dunkelgrau						
	f)	g) Auffüllung	h) (GU*)	i)					
2.60	a) Schluff, sandig, schwach kiesig				erdfeucht - feucht modriger Geruch	PBW-	3/4	2.00 -2.60	
	b) organische Reste < 10%								
	c) weich	d) l.z.b.	e) schwarz						
	f)	g) Auelehm	h) UL	i)					

Bis ... m unter An- satz- punkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht				Bemerkung.	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung					Sonderpr. Wasserführ Bohrwerkz. Kernverl. Sonstiges	Art	Nr.	Tiefe in m (UK)
	c) Beschaff. nach Bohrgut		d) Beschaff. n. Bohrvorg.	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geolog. Benennung	h) Gruppe	i) Kalk					
3.50	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig				Ruhewasser 3.15m u.AP 09.07.19				
	b) Schluff- und Sandbänder ca. 5 cm mächtig, Pflanzenreste < 3%								
	c) locker- mitteldicht	d) m. z. b.	e) grau						
	f)	g) Flusskies	h) GU	i)					
4.00	a) Schluff, sandig				erdfeucht- feucht	PBW-	3/5	3.50 -4.00	
	b)								
	c) weich	d) l.-m. z. b.	e) dunkelbraun						
	f)	g) Auelehm	h) UL	i)					
4.40	a) Kies, sandig, schluffig				feucht- nass	PBW-	3/6	4.00 -4.40	
	b)								
	c) locker- mitteldicht	d) m. z. b.	e) dunkelgrau						
	f)	g) Flusskies	h) GU	i)					
6.00 E.T.	a) Kies, stark sandig				nass				
	b)								
	c) locker, mitteldicht	d) m. z. b.	e) braun						
	f)	g) Flusskies	h) GI	i)					

Bis ... m unter An- satz- punkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht				Bemerkung.	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung					Sonderpr. Wasserführ Bohrwerkz. Kernverl. Sonstiges	Art	Nr.	Tiefe in m (UK)
	c) Beschaff. nach Bohrgut		d) Beschaff. n. Bohrvorg.	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geolog. Benennung	h) Gruppe	i) Kalk					
0.08	a) Pflaster								
	b) unauffällig								
	c)	d) Aufbruch	e) grau						
	f)	g)	h)	i)					
0.14	a) Magerbeton								
	b) unauffällig								
	c)	d) Aufbruch	e) hellgrau- grau						
	f)	g)	h)	i)					
1.30	a) Auffüllung, Kies, stark sandig, schwach schluffig bis Sand, stark kiesig				trocken	PBW-	4/1	0.20 -1.30	
	b) unauffällig								
	c) locker	d) l.-m.z.b.	e) ockerbraun						
	f)	g) Auffüllung	h) (GU)	i)					
1.60	a) Auffüllung, Kies, sandig, schluffig				erdfeucht	PBW-	4/2	1.30 -1.60	
	b) unauffällig								
	c) locker	d) l.-m.z.b.	e) grüngrau						
	f)	g) Auffüllung	h) (GU)	i)					

Bis ... m unter An- satz- punkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht				Bemerkung.	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung					Sonderpr. Wasserführ. Bohrwerkz. Kernverl. Sonstiges	Art	Nr.	Tiefe in m (UK)
	c) Beschaff. nach Bohrgut	d) Beschaff. n. Bohrvorg.	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geolog. Benennung	h) Gruppe	i) Kalk					
2.50	a) Auffüllung, Schluff, sandig				erdfeucht	PBW-	BL4	1.00 -1.80 1.60 -2.50	
	b) Ziegelbruch < 3%, Kohlereste < 3%								
	c) weich	d) l.z.b.	e) schwarz						
	f)	g) Auffüllung	h) (UL)	i)					
3.50	a) Kies, stark sandig				Ruhewasser 3.06m u.AP 09.07.19	PBW-	4/4	2.50 -3.00	
	b) Sandlinsen 2,5 - 2,7 m uGOK								
	c) locker	d) l.-m.z.b.	e) grau						
	f)	g) Flusskies	h) GI	i)					
6.50 E.T.	a) Kies, stark sandig				nass	PBW-	4/5	4.00 -6.50	
	b) Schlufflinse 3,7 - 3,9 m uGOK								
	c) locker	d) l.-m.z.b.	e) grau -braun						
	f)	g) Flusskies	h) GI	i)					

Bis ... m unter An- satz- punkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht				Bemerkung.	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung					Sonderpr. Wasserführ. Bohrwerkz. Kernverl. Sonstiges	Art	Nr.	Tiefe in m (UK)
	c) Beschaff. nach Bohrgut		d) Beschaff. n. Bohrvorg.	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geolog. Benennung	h) Gruppe	i) Kalk					
0.11	a) Beton								
	b) Oberfläche verunreinigt (Öl)								
	c)		d) Aufbruch	e) grau					
	f)	g)	h)	i)					
1.50	a) Auffüllung, Kies, stark sandig, schwach schluffig bis Sand, stark kiesig				trocken	PBW-	5/1	0.20 -0.50 0.50 -1.50	
	b) unauffällig								
	c) locker		d) l.z.b.	e) ockerbraun					
	f)	g) Auffüllung	h) (GU)	i)					
2.40	a) Auffüllung, Schluff, stark sandig				feucht- erdfeucht	PBW-	5/3	1.50 -2.40	
	b) Einzelfund Kohlerest, einzelne Kiese organische Anteile								
	c) weich		d) l.z.b.	e) schwarz					
	f)	g) Auffüllung	h) (UL)	i)					
3.00	a) Sand, schluffig bis schwach schluffig				feucht	PBW-	5/4	2.50 -3.00	
	b) einzelne Kiesel								
	c) locker		d) l.-m.z.b.	e) braungrau					
	f)	g) Auelehm	h) SU	i)					

Bis ... m unter An- satz- punkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht				Bemerkung.	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung					Sonderpr. Wasserführ. Bohrwerkz. Kernverl. Sonstiges	Art	Nr.	Tiefe in m (UK)
	c) Beschaff. nach Bohrgut	d) Beschaff. n. Bohrvorg.	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geolog. Benennung	h) Gruppe	i) Kalk					
3.50 E.T.	a) Kies, stark sandig				nass	PBW-	5/5	3.00 -3.50	
	b)								
	c) locker- mitteldicht	d) l.-m.z.b.	e) grau-braun						
	f)	g) Flussskies	h) GI	i)					

Bis ... m unter An- satz- punkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht				Bemerkung.	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung					Sonderpr. Wasserführ. Bohrwerkz. Kernverl. Sonstiges	Art	Nr.	Tiefe in m (UK)
	c) Beschaff. nach Bohrgut		d) Beschaff. n. Bohrvorg.	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geolog. Benennung	h) Gruppe	i) Kalk					
0.15	a) Pflaster								
	b) unauffällig								
	c)		d) Aufbruch	e) grau					
	f)	g)	h)	i)					
0.60	a) Auffüllung, Kies, stark sandig, schwach schluffig				trocken	PBW-	6/1	0.20 -0.60	
	b)								
	c) locker		d) l.-m.z.b.	e) ockerbraun					
	f)	g) Auffüllung	h) (GU)	i)					
2.50	a) Auffüllung, Sand, schluffig, kiesig				erdfeucht	PBW-	6/2	0.60 -1.40 1.50 -2.50	
	b) Ziegelreste < 3%, inhomogen Kiesschicht 1,4 - 1,5 m uGOK								
	c) locker		d) l.z.b.	e) dunkelgrau- schwarz					
	f)	g) Auffüllung	h) (SU*)	i)					
3.80	a) Kies, sandig bis stark sandig, schwach schluffig				nass	PBW-	6/4	2.50 -3.00 3.00 -3.80	
	b)								
	c) locker		d) l.-m.z.b.	e) grau -braun					
	f)	g) Flusskies	h) GU	i)					

Bis ... m unter An- satz- punkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht				Bemerkung.	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung					Sonderpr. Wasserführ. Bohrwerkz. Kernverl. Sonstiges	Art	Nr.	Tiefe in m (UK)
	c) Beschaff. nach Bohrgut	d) Beschaff. n. Bohrvorg.	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geolog. Benennung	h) Gruppe	i) Kalk					
4.10	a) Sand, schluffig				feucht				
	b)								
	c) locker	d) l.-m.z.b.	e) grau						
	f)	g) Auelehm	h) SU-SU*	i)					
4.50	a) Schluff, stark sandig				feucht				
	b)								
	c) weich	d) l.z.b.	e) dunkelbraun						
	f)	g) Auelehm	h) UL	i)					
5.00	a) Schluff, schwach tonig, schwach sandig				feucht	PBW-	6/6	4.50 -5.00	
	b)								
	c) weich	d) l.z.b.	e) grau						
	f)	g) Auelehm	h) TM	i)					
5.30	a) Sand, schwach kiesig, schwach schluffig				feucht				
	b)								
	c) mitteldicht	d) m.z.b.	e) grau						
	f)	g) Flusssand	h) SU	i)					

Bis ... m unter An- satz- punkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht				Bemerkung.	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung					Sonderpr. Wasserführ. Bohrwerkz. Kernverl. Sonstiges	Art	Nr.	Tiefe in m (UK)
	c) Beschaff. nach Bohrgut		d) Beschaff. n. Bohrvorg.	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geolog. Benennung	h) Gruppe	i) Kalk					
5.50 E.T.	a) Kies, stark sandig				nass				
	b)								
	c) mitteldicht		d)m.-s.z.b.	e) grau -braun					
	f)	g)Flusskies	h)GI	i)					

Bis ... m unter An- satz- punkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht				Bemerkung.	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung					Sonderpr. Wasserführ. Bohrwerkz. Kernverl. Sonstiges	Art	Nr.	Tiefe in m (UK)
	c) Beschaff. nach Bohrgut	d) Beschaff. n. Bohrvorg.	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geolog. Benennung	h) Gruppe	i) Kalk					
0.40	a) Auffüllung, Kies, sandig, schluffig				trocken	PBW-	7/1	0.05 -0.40	
	b) obere 3 cm mit Grasnarbe und humosen Anteilen								
	c) locker	d) l. z. b.	e) ockerbraun						
	f)	g) Auffüllung	h) (GU)	i)					
2.10	a) Auffüllung, Schluff, sandig, kiesig				feucht	PBW-	7/2	0.40 -2.10	
	b) Ziegelreste < 3%, Holzreste < 1%								
	c) weich	d) l. z. b.	e) dunkelgrau-schwarz						
	f)	g) Auffüllung	h) (UL)	i)					
2.80	a) Sand, schluffig				nass	PBW-	7/3	2.10 -2.80	
	b) einzelne Kiese								
	c) locker	d) l.-m. z. b.	e) grau						
	f)	g) Auelehm	h) SU	i)					
3.70	a) Kies, sandig, schluffig				Ruhewasser 2.86m u. AP 09.07.19	PBW-	7/4	2.80 -3.70	
	b) Sandlinsen bis 20 cm mächtig								
	c) locker, mitteldicht	d) m. z. b.	e) grau-braun						
	f)	g) Flussskies	h) GU	i)					

Bis ... m unter An- satz- punkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht				Bemerkung.	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung					Sonderpr. Wasserführ. Bohrwerkz. Kernverl. Sonstiges	Art	Nr.	Tiefe in m (UK)
	c) Beschaff. nach Bohrgut	d) Beschaff. n. Bohrvorg.	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geolog. Benennung	h) Gruppe	i) Kalk					
4.00 E.T.	a) Kies, stark sandig				nass				
	b)								
	c) mitteldicht	d)m.-s.z.b.	e) braun						
	f)	g)Flusskies	h)GI	i)					

Bis ... m unter An- satz- punkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht				Bemerkung.	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung					Sonderpr. Wasserführ. Bohrwerkz. Kernverl. Sonstiges	Art	Nr.	Tiefe in m (UK)
	c) Beschaff. nach Bohrgut	d) Beschaff. n. Bohrvorg.	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geolog. Benennung	h) Gruppe	i) Kalk					
0.20	a) Auffüllung, Kies, sandig				trocken	PBW-	8/1	0.01 -0.20	
	b) kantiges Korn								
	c) locker	d) m.-l.z.b.	e) hellbraun						
	f)	g) Auffüllung	h) (GW)	i)					
1.00	a) Auffüllung, Sand, kiesig bis stark kiesig				trocken	PBW-	8/2	0.20 -1.00	
	b)								
	c) locker	d) l.z.b.	e) ockerbraun						
	f)	g) Auffüllung	h) SI	i)					
2.10	a) Auffüllung, Kies, stark sandig, schwach schluffig				erdfeucht	PBW-	8/3	1.00 -2.10	
	b)								
	c) locker- mitteldicht	d) m.z.b.	e) braun						
	f)	g) Auffüllung	h) (GU)	i)					
2.50	a) Schluff, sandig, kiesig				erdfeucht- feucht				
	b) organische Anteile								
	c) weich	d) l.z.b.	e) dunkelgrau- schwarz						
	f)	g) Auelehm	h) UL	i)					

Bis ... m unter An- satz- punkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht				Bemerkung.	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung					Sonderpr. Wasserführ. Bohrwerkz. Kernverl. Sonstiges	Art	Nr.	Tiefe in m (UK)
	c) Beschaff. nach Bohrgut	d) Beschaff. n. Bohrvorg.	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geolog. Benennung	h) Gruppe	i) Kalk					
4.60	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig				Ruhewasser 2.90m u.AP 09.07.19	PBW-	8/4	2.50 -4.60	
	b) Sandlinsen im dm-Bereich								
	c) locker	d) l.z.b.	e) grau						
	f)	g) Flusskies	h) GU	i)					
5.00 E.T.	a) Kies, stark sandig				nass				
	b)								
	c) locker, mitteldicht	d) m.z.b.	e) braun						
	f)	g) Flusskies	h) GI	i)					

Bis ... m unter An- satz- punkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht				Bemerkung.	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung					Sonderpr. Wasserführ. Bohrwerkz. Kernverl. Sonstiges	Art	Nr.	Tiefe in m (UK)
	c) Beschaff. nach Bohrgut	d) Beschaff. n. Bohrvorg.	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geolog. Benennung	h) Gruppe	i) Kalk					
0.10	a) Schwarzdecke					PBW-	SWD9	0.01 -0.10	
	b) unauffällig								
	c)	d) Aufbruch	e) schwarz						
	f)	g)	h)	i)					
1.30	a) Auffüllung, Kies, stark sandig, schwach schluffig				trocken- erdfeucht	PBW-	9/1	0.10 -1.30	
	b) wenig humose Reste bei 1,2 m uGOK								
	c) locker	d) l.-m.z.b.	e) ockerbraun						
	f)	g) Auffüllung	h) (GU)	i)					
2.50	a) Kies, sandig, schluffig				Schicht- wasser bei 1,42 m uGOK	PBW-	9/2	1.30 -2.50	
	b)								
	c) locker- mitteldicht	d) l.-m.z.b.	e) ockerbraun						
	f)	g) Flusskies	h) GU	i)					
2.80	a) Sand, schluffig bis stark schluffig				feucht				
	b)								
	c) locker	d) l.-m.z.b.	e) grau						
	f)	g) Auelehm	h) SU*	i)					

Bis ... m unter An- satz- punkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht				Bemerkung.	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung					Sonderpr. Wasserführ. Bohrwerkz. Kernverl. Sonstiges	Art	Nr.	Tiefe in m (UK)
	c) Beschaff. nach Bohrgut		d) Beschaff. n. Bohrvorg.	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geolog. Benennung	h) Gruppe	i) Kalk					
5.00	a) Kies, stark sandig				nass	PBW-	9/3	2.80 -4.80	
	b) Sandlinsen								
	c) locker- mitteldicht	d) m. z. b.	e) grau						
	f)	g) Flusskies	h) GW	i)					
5.50 E.T.	a) Schluff, tonig, sandig, einzelne Kiese				erdfeucht	PBW-	9/4	4.80 -5.50	
	b)								
	c) steif- halbfest	d) s. z. b.	e) olivbraun						
	f)	g) OSM	h) TM-TA	i)					

Bis ... m unter An- satz- punkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht				Bemerkung.	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung					Sonderpr. Wasserführ. Bohrwerkz. Kernverl. Sonstiges	Art	Nr.	Tiefe in m (UK)
	c) Beschaff. nach Bohrgut	d) Beschaff. n. Bohrvorg.	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geolog. Benennung	h) Gruppe	i) Kalk					
0.21	a) Beton								
	b) unauffällig								
	c)	d) Aufbruch	e) grau						
	f)	g)	h)	i)					
1.40	a) Auffüllung, Kies, stark sandig, schwach schluffig				trocken- erdfeucht	PBW-	10/1	0.30 -1.40	
	b)								
	c) locker- mitteldicht	d) l.-m.z.b.	e) ockerbraun						
	f)	g) Auffüllung	h) (GU)	i)					
2.50	a) Schluff, stark sandig				Ruhewasser 1.62m u.AP 09.07.19	PBW-	10/2	1.50 -2.50	
	b) Torfreste bei 2,0 - 2,5 m uGOK								
	c) weich	d) l.z.b.	e) schwarz						
	f)	g) Auelehm	h) UL	i)					
3.20	a) Sand, schwach schluffig				nass	PBW-	10/3	2.50 -3.20	
	b) einzelne Kiese								
	c) locker	d) l.-m.z.b.	e) grau- braungrau						
	f)	g) Flusssand	h) SU	i)					

Bis ... m unter An- satz- punkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht				Bemerkung.	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung					Sonderpr. Wasserführ. Bohrwerkz. Kernverl. Sonstiges	Art	Nr.	Tiefe in m (UK)
	c) Beschaff. nach Bohrgut		d) Beschaff. n. Bohrvorg.	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geolog. Benennung	h) Gruppe	i) Kalk					
5.50 E.T.	a) Kies, stark sandig				nass				
	b) Sandlinse 4,6 - 4,8 m uGOK								
	c) locker- mitteldicht		d) l.-m.z.b.	e) grau					
	f)	g) Flusssand	h) GI	i)					

Bis ... m unter An- satz- punkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht				Bemerkung.	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung					Sonderpr. Wasserführ. Bohrwerkz. Kernverl. Sonstiges	Art	Nr.	Tiefe in m (UK)
	c) Beschaff. nach Bohrgut		d) Beschaff. n. Bohrvorg.	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geolog. Benennung	h) Gruppe	i) Kalk					
0.10	a) Schwarzdecke								
	b) unauffällig								
	c)		d) Aufbruch	e) schwarz					
	f)	g)	h)	i)					
1.40	a) Auffüllung, Kies, stark sandig, schwach schluffig				trocken- erdfeucht	PBW-	11/1	0.15 -1.40	
	b) unauffällig								
	c) locker		d) l.-m.z.b.	e) ockerbraun					
	f)	g) Auffüllung	h) (GU)	i)					
1.70	a) Schluff, stark sandig				feucht	PBW-	11/2	1.40 -1.70	
	b) Pflanzenreste, organisches Material < 10%								
	c) weich		d) l.z.b.	e) schwarz					
	f)	g) Auelehm	h) UL	i)					
2.90	a) Kies, stark sandig bis Kies, stark sandig, schwach schluffig				nass				
	b)								
	c) locker		d) l.-m.z.b.	e) grau					
	f)	g) Flusskies	h) GW-GU	i)					

Bis ... m unter An- satz- punkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht				Bemerkung.	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung					Sonderpr. Wasserführ Bohrwerkz. Kernverl. Sonstiges	Art	Nr.	Tiefe in m (UK)
	c) Beschaff. nach Bohrgut	d) Beschaff. n. Bohrvorg.	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geolog. Benennung	h) Gruppe	i) Kalk					
3.30	a) Sand, schluffig, schwach kiesig				nass	PBW-	11/3	2.90 -3.30	
	b)								
	c) locker	d) l.-m.z.b.	e) braungrau						
	f)	g) Auelehm	h) SU	i)					
5.00	a) Kies, stark sandig				nass	PBW-	11/4	3.50 -5.00	
	b) Sandlinse 3,6 - 3,8 m								
	c) locker- mitteldicht	d) m.z.b.	e) grau- braungrau						
	f)	g) Flusskies	h) GI	i)					
5.50 E.T.	a) Schluff, sandig, tonig				erdfeucht	PBW-	11/5	5.00 -5.50	
	b)								
	c) steif- halbfest	d) s.z.b.	e) grüngrau- graublau						
	f)	g) OSM	h) TM-TA	i)					

Bis ... m unter An- satz- punkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht				Bemerkung.	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung					Sonderpr. Wasserführ. Bohrwerkz. Kernverl. Sonstiges	Art	Nr.	Tiefe in m (UK)
	c) Beschaff. nach Bohrgut	d) Beschaff. n. Bohrvorg.	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geolog. Benennung	h) Gruppe	i) Kalk					
0.10	a) Schwarzdecke								
	b) unauffällig								
	c)	d) Aufbruch	e) schwarz						
	f)	g)	h)	i)					
0.70	a) Auffüllung, Kies, stark sandig, schwach schluffig				trocken	PBW-	12/1	0.15 -0.70	
	b)								
	c) locker	d) l. z. b.	e) ockerbraun						
	f)	g) Auffüllung	h) (GU)	i)					
1.70	a) Kies, stark sandig bis sandig, schwach schluffig bis schluffig				Ruhewasser 1.47m u. AP 09.07.19	PBW-	12/2	0.80 -1.70	
	b)								
	c) locker- mitteldicht	d) m. z. b.	e) ockerbraun						
	f)	g) Flusskies	h) GU	i)					
3.40	a) Kies, sandig, schluffig bis Kies, stark sandig, schwach schluffig				nass	PBW-	12/3	1.80 -3.40	
	b) glimmerhaltig								
	c) locker	d) l.-m. z. b.	e) grau						
	f)	g) Flusskies	h) GU	i)					

Bis ... m unter An- satz- punkt	a) Benennung und Beschreibung der Schicht				Bemerkung.	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung					Sonderpr. Wasserführ Bohrwerkz. Kernverl. Sonstiges	Art	Nr.	Tiefe in m (UK)
	c) Beschaff. nach Bohrgut	d) Beschaff. n. Bohrvorg.	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geolog. Benennung	h) Gruppe	i) Kalk					
3.50	a) Schluff, stark sandig				feucht				
	b) organische Reste								
	c) weich	d) l.z.b.	e) schwarz						
	f)	g) Auelehm	h) UL	i)					
4.90	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig				nass				
	b) Sand-/Schlufflinsen mit humosen Anteilen								
	c) locker- mitteldicht	d) m.z.b.	e) braungrau						
	f)	g) Flusskies	h) GU	i)					
5.50 E.T.	a) Schluff, sandig, tonig				trocken- erdfeucht	PBW-	12/4	5.00 -5.50	
	b)								
	c) steif- halbfest	d) s.z.b.	e) grüngrau- graublau						
	f)	g) OSM	h) TM-TA	i)					

ANLAGE 4



EFUTECH GmbH	Projekt : BV BayWa Münchner Straße 72
Experten für Umwelttechnik	Projektnr.: Pfaffenhofen an der Ilm
Kapellenstraße 8	Anlage :
85411 Hohenkammer	Datum : 29.07.19

DPH-1

Ansatzpunkt: 427.21m

▽ 428.00m

▽ 427.00m

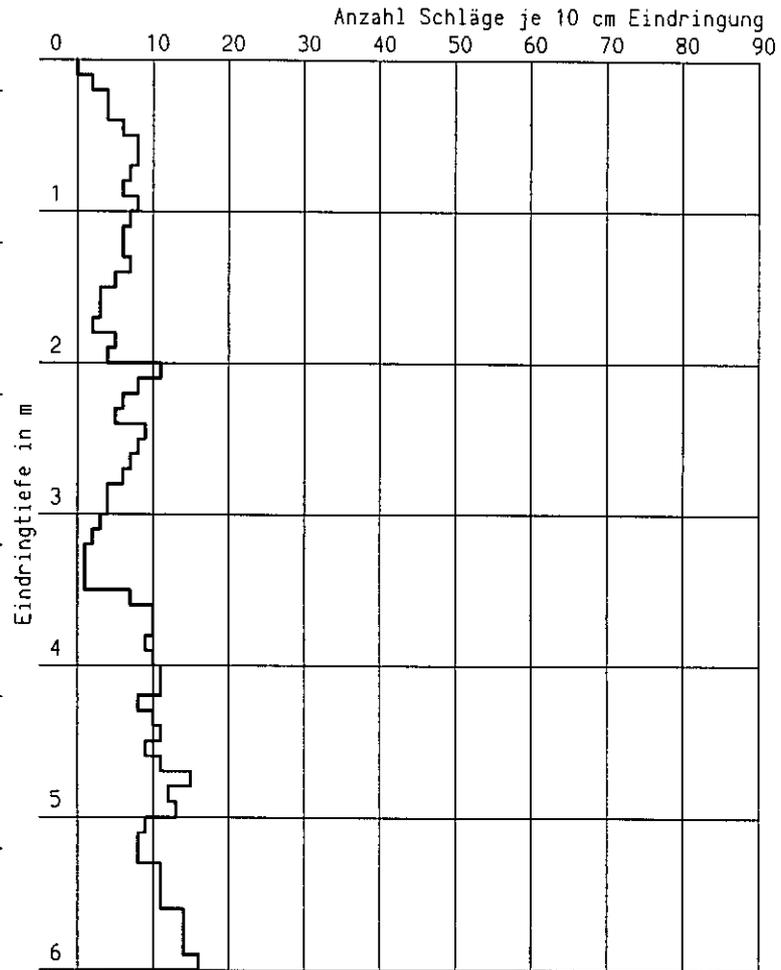
▽ 426.00m

▽ 425.00m

▽ 424.00m

▽ 423.00m

▽ 422.00m



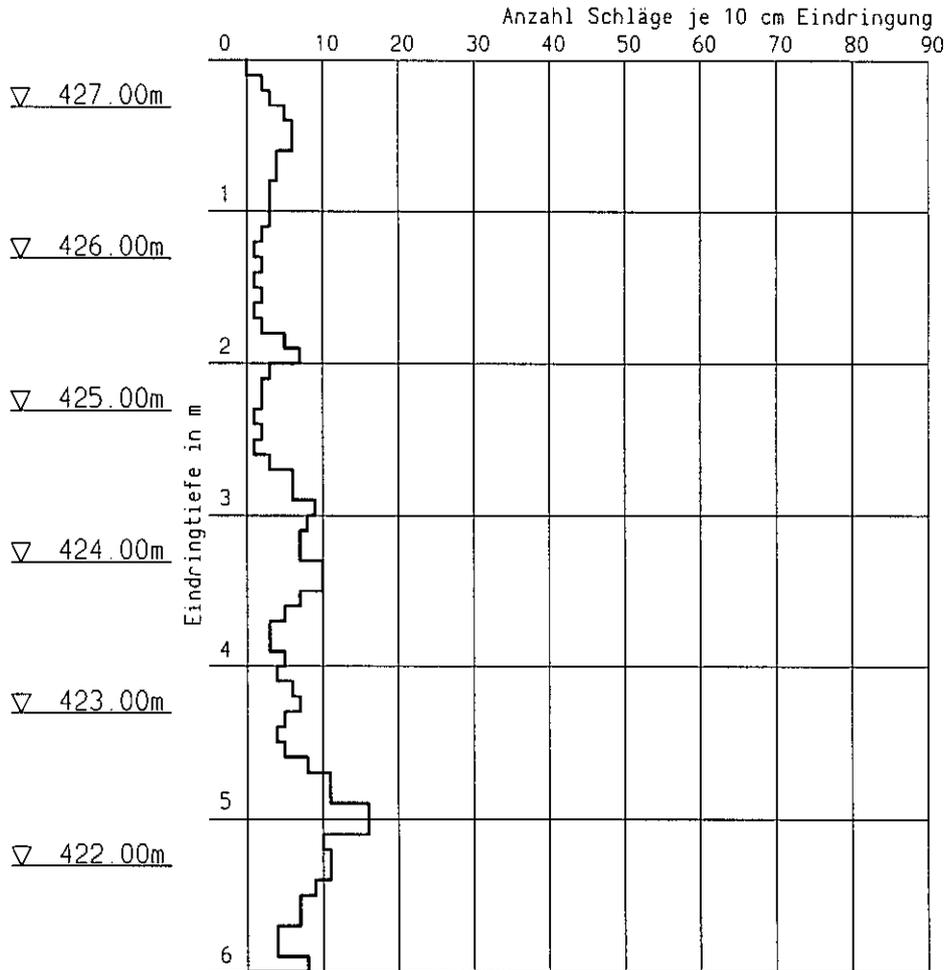


EFUTECH GmbH	Projekt : BV BayWa Münchner Straße 72
Experten für Umwelttechnik	Projektnr.: Pfaffenhofen an der Ilm
Kapellenstraße 8	Anlage :
85411 Hohenkammer	Datum : 29.07.19

DPH-3

▽ 428.00m

Ansatzpunkt: 427.31m

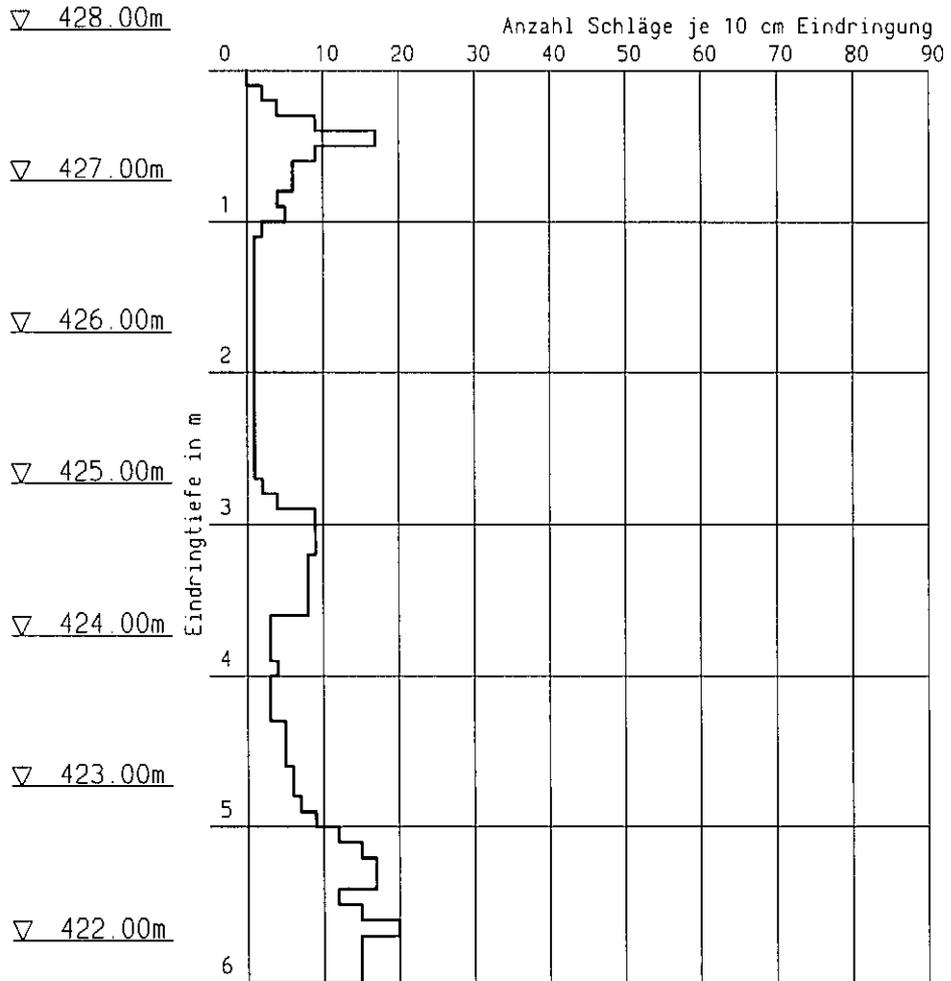




EFUTECH GmbH	Projekt : BV BayWa Münchner Straße 72
Experten für Umwelttechnik	Projektnr. : Pfaffenhofen an der Iilm
Kapellenstraße 8	Anlage :
85411 Hohenkammer	Datum : 29.07.19

DPH-6

Ansatzpunkt: 427.73m

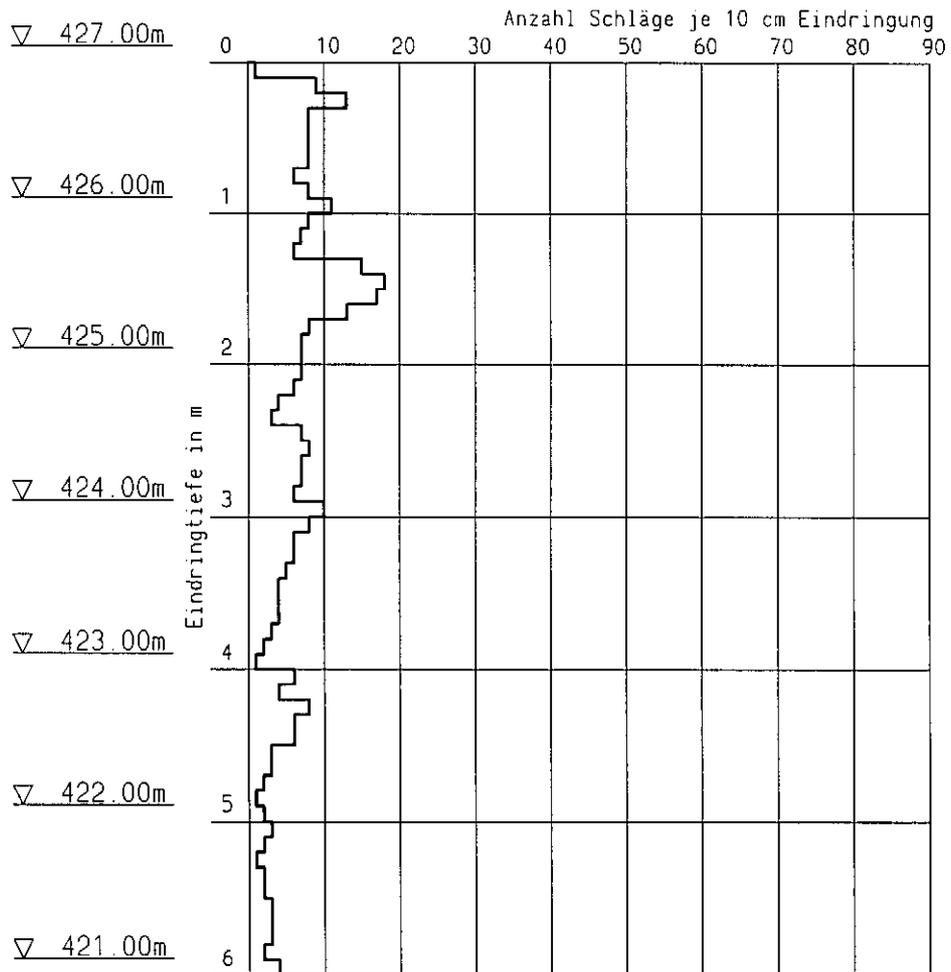




EFUTECH GmbH	Projekt : BV BayWa Münchner Straße 72
Experten für Umwelttechnik	Projektnr.: Pfaffenhofen an der Ilm
Kapellenstraße 8	Anlage :
85411 Hohenkammer	Datum : 29.07.19

DPH-8

Ansatzpunkt: 426.89m



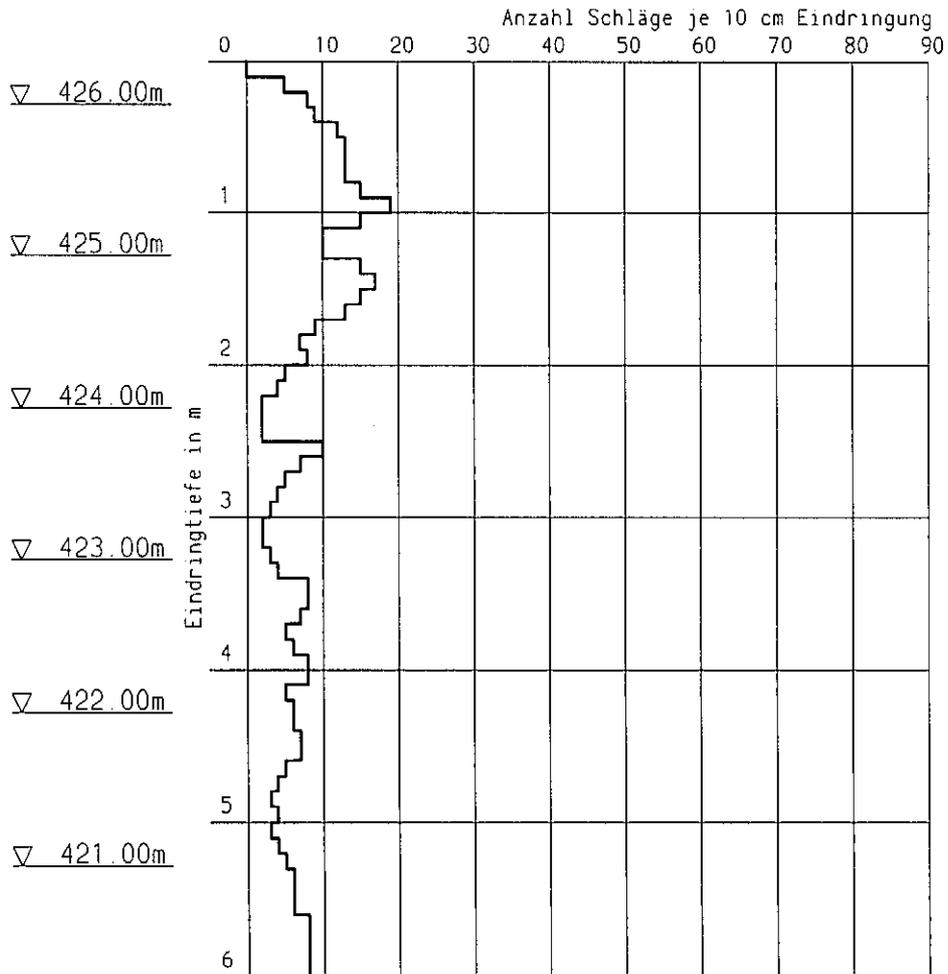


EFUTECH GmbH	Projekt : BV BayWa Münchner Straße 72
Experten für Umwelttechnik	Projektnr.: Pfaffenhofen an der Ilm
Kapellenstraße 8	Anlage :
85411 Hohenkammer	Datum : 29.07.19

DPH-9

▽ 427.00m

Ansatzpunkt: 426.28m





EFUTECH GmbH	Projekt : BV BayWa Münchner Straße 72
Experten für Umwelttechnik	Projektnr. : Pfaffenhofen an der Ilm
Kapellenstraße 8	Anlage :
85411 Hohenkammer	Datum : 29.07.19

DPH-11

Ansatzpunkt: 426.38m

▽ 427.00m

▽ 426.00m

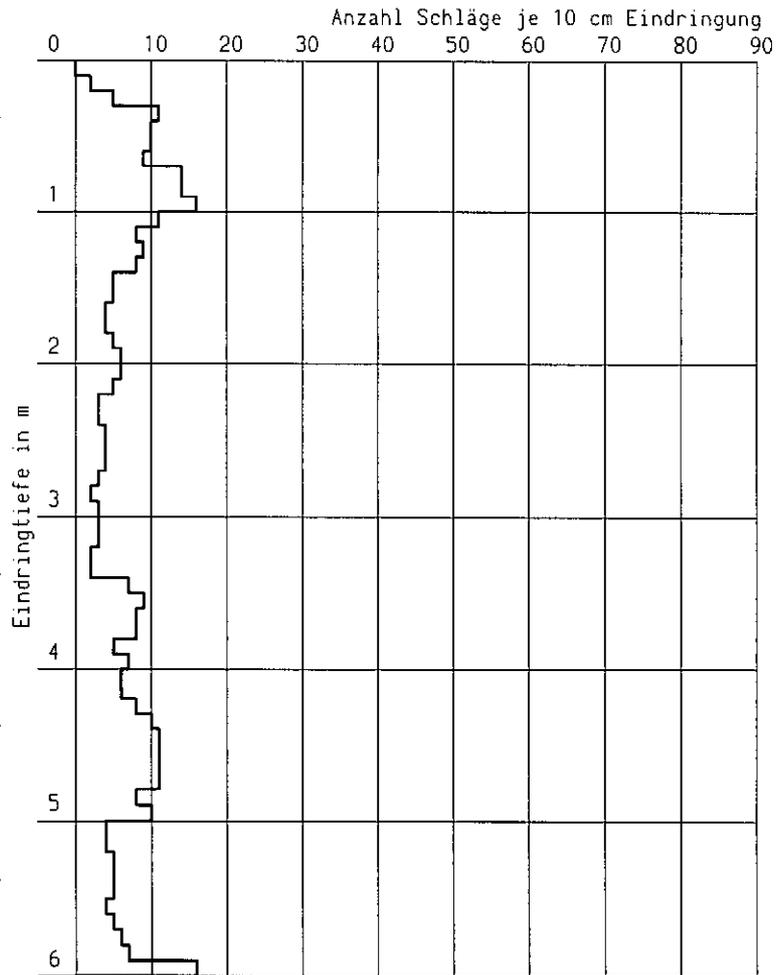
▽ 425.00m

▽ 424.00m

▽ 423.00m

▽ 422.00m

▽ 421.00m





EFUTECH GmbH	Projekt : BV BayWa Münchner Straße 72
Experten für Umwelttechnik	Projekt nr. : Pfaffenhofen an der Ilm
Kapellenstraße 8	Anlage :
85411 Hohenkammer	Datum : 29.07.19

DPH-12

Ansatzpunkt: 426.48m

▽ 427.00m

▽ 426.00m

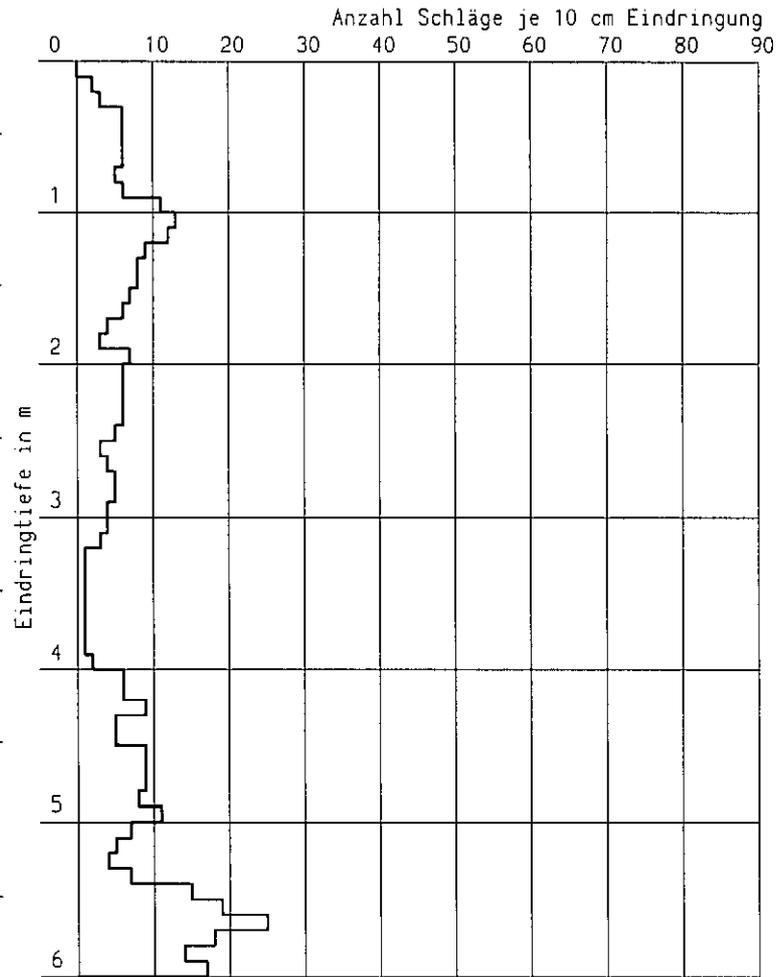
▽ 425.00m

▽ 424.00m

▽ 423.00m

▽ 422.00m

▽ 421.00m



EFUTECH GmbH Experten für Umwelttechnik Kapellenstraße 8 85411 Hohenkammer	Projekt : BV BayWa Münchner Stra Projekt nr.: Pfaffenhofen a. d. Ilm Anlage : Datum : 29.07.19
---	---

R A M M S O N D I E R U N G
DPH-1

Tiefe	Schläge	Tiefe	Schläge	Tiefe	Schläge	Tiefe	Schläge
0.10	0	2.10	11	4.10	11		
0.20	2	2.20	8	4.20	11		
0.30	4	2.30	6	4.30	8		
0.40	4	2.40	5	4.40	10		
0.50	6	2.50	9	4.50	11		
0.60	8	2.60	8	4.60	9		
0.70	8	2.70	7	4.70	11		
0.80	7	2.80	6	4.80	15		
0.90	6	2.90	4	4.90	12		
1.00	8	3.00	4	5.00	13		
1.10	7	3.10	3	5.10	9		
1.20	6	3.20	2	5.20	8		
1.30	6	3.30	1	5.30	8		
1.40	7	3.40	1	5.40	11		
1.50	5	3.50	1	5.50	11		
1.60	3	3.60	7	5.60	11		
1.70	3	3.70	10	5.70	14		
1.80	2	3.80	10	5.80	14		
1.90	5	3.90	9	5.90	14		
2.00	4	4.00	10	6.00	16		

EFUTECH GmbH Experten für Umwelttechnik Kapellenstraße 8 85411 Hohenkammer	Projekt : BV BayWa Münchner Stra ProjektNr.: Pfaffenhofen a. d. Ilm Anlage : Datum : 29.07.19
---	--

R A M M S O N D I E R U N G
DPH-3

Tiefe	Schläge	Tiefe	Schläge	Tiefe	Schläge	Tiefe	Schläge
0.10	0	2.10	3	4.10	4		
0.20	2	2.20	2	4.20	6		
0.30	3	2.30	2	4.30	7		
0.40	5	2.40	1	4.40	5		
0.50	6	2.50	2	4.50	4		
0.60	6	2.60	1	4.60	5		
0.70	4	2.70	3	4.70	8		
0.80	4	2.80	6	4.80	11		
0.90	3	2.90	6	4.90	11		
1.00	3	3.00	9	5.00	16		
1.10	3	3.10	8	5.10	16		
1.20	2	3.20	7	5.20	10		
1.30	1	3.30	7	5.30	11		
1.40	2	3.40	10	5.40	11		
1.50	1	3.50	10	5.50	9		
1.60	2	3.60	7	5.60	7		
1.70	1	3.70	5	5.70	7		
1.80	2	3.80	3	5.80	4		
1.90	5	3.90	3	5.90	4		
2.00	7	4.00	5	6.00	8		

EFUTECH GmbH Experten für Umwelttechnik Kapellenstraße 8 85411 Hohenkammer	Projekt : BV BayWa Münchner Stra Projektnr.: Pfaffenhofen a. d. Ilm Anlage : Datum : 29.07.19
---	--

R A M M S O N D I E R U N G
DPH-6

Tiefe	Schläge	Tiefe	Schläge	Tiefe	Schläge	Tiefe	Schläge
0.10	0	2.10	1	4.10	3		
0.20	2	2.20	1	4.20	3		
0.30	4	2.30	1	4.30	3		
0.40	9	2.40	1	4.40	5		
0.50	17	2.50	1	4.50	5		
0.60	9	2.60	1	4.60	5		
0.70	6	2.70	1	4.70	6		
0.80	6	2.80	2	4.80	6		
0.90	4	2.90	4	4.90	7		
1.00	5	3.00	9	5.00	9		
1.10	2	3.10	9	5.10	12		
1.20	1	3.20	9	5.20	15		
1.30	1	3.30	8	5.30	17		
1.40	1	3.40	8	5.40	17		
1.50	1	3.50	8	5.50	12		
1.60	1	3.60	8	5.60	15		
1.70	1	3.70	3	5.70	20		
1.80	1	3.80	3	5.80	15		
1.90	1	3.90	3	5.90	15		
2.00	1	4.00	4	6.00	15		

EFUTECH GmbH Experten für Umwelttechnik Kapellenstraße 8 85411 Hohenkammer	Projekt : BV BayWa Münchner Stra Projektnr.: Pfaffenhofen a. d. Ilm Anlage : Datum : 29.07.19
---	--

R A M M S O N D I E R U N G
DPH-8

Tiefe	Schläge	Tiefe	Schläge	Tiefe	Schläge	Tiefe	Schläge
0.10	1	2.10	7	4.10	6		
0.20	9	2.20	6	4.20	4		
0.30	13	2.30	4	4.30	8		
0.40	8	2.40	3	4.40	6		
0.50	8	2.50	7	4.50	6		
0.60	8	2.60	8	4.60	3		
0.70	8	2.70	7	4.70	3		
0.80	6	2.80	7	4.80	2		
0.90	8	2.90	6	4.90	1		
1.00	11	3.00	10	5.00	2		
1.10	8	3.10	8	5.10	3		
1.20	7	3.20	6	5.20	2		
1.30	6	3.30	6	5.30	1		
1.40	15	3.40	5	5.40	2		
1.50	18	3.50	4	5.50	2		
1.60	17	3.60	4	5.60	3		
1.70	13	3.70	4	5.70	3		
1.80	8	3.80	3	5.80	3		
1.90	7	3.90	2	5.90	2		
2.00	7	4.00	1	6.00	4		

EFUTECH GmbH Experten für Umwelttechnik Kapellenstraße 8 85411 Hohenkammer	Projekt : BV BayWa Münchner Stra Projektnr.: Pfaffenhofen a. d. Ilm Anlage : Datum : 29.07.19
---	--

R A M M S O N D I E R U N G
DPH-9

Tiefe	Schläge	Tiefe	Schläge	Tiefe	Schläge	Tiefe	Schläge
0.10	0	2.10	5	4.10	8		
0.20	5	2.20	4	4.20	5		
0.30	8	2.30	2	4.30	6		
0.40	9	2.40	2	4.40	6		
0.50	12	2.50	2	4.50	7		
0.60	13	2.60	10	4.60	7		
0.70	13	2.70	7	4.70	5		
0.80	13	2.80	5	4.80	4		
0.90	15	2.90	4	4.90	3		
1.00	19	3.00	3	5.00	4		
1.10	15	3.10	2	5.10	3		
1.20	10	3.20	2	5.20	4		
1.30	10	3.30	3	5.30	5		
1.40	15	3.40	4	5.40	6		
1.50	17	3.50	8	5.50	6		
1.60	15	3.60	8	5.60	6		
1.70	13	3.70	7	5.70	8		
1.80	9	3.80	5	5.80	8		
1.90	7	3.90	6	5.90	8		
2.00	8	4.00	8	6.00	8		

EFUTECH GmbH Experten für Umwelttechnik Kapellenstraße 8 85411 Hohenkammer	Projekt : BV BayWa Münchner Stra Projektnr.: Pfaffenhofen a. d. Ilm Anlage : Datum : 29.07.19
---	--

R A M M S O N D I E R U N G
DPH-11

Tiefe	Schläge	Tiefe	Schläge	Tiefe	Schläge	Tiefe	Schläge
0.10	0	2.10	6	4.10	6		
0.20	2	2.20	5	4.20	6		
0.30	5	2.30	3	4.30	8		
0.40	11	2.40	3	4.40	10		
0.50	10	2.50	4	4.50	11		
0.60	10	2.60	4	4.60	11		
0.70	9	2.70	4	4.70	11		
0.80	14	2.80	3	4.80	11		
0.90	14	2.90	2	4.90	8		
1.00	16	3.00	3	5.00	10		
1.10	11	3.10	3	5.10	4		
1.20	8	3.20	3	5.20	4		
1.30	9	3.30	2	5.30	5		
1.40	8	3.40	2	5.40	5		
1.50	5	3.50	7	5.50	5		
1.60	5	3.60	9	5.60	4		
1.70	4	3.70	8	5.70	5		
1.80	4	3.80	8	5.80	6		
1.90	5	3.90	5	5.90	7		
2.00	6	4.00	7	6.00	16		

EFUTEC GmbH
 Experten für Umwelttechnik
 Kapellenstraße 8
 85411 Hohenkammer

Projekt : BV BayWa Münchner Stra
 Projektnr.: Pfaffenhofen a. d. Ilm
 Anlage :
 Datum : 29.07.19

R A M M S O N D I E R U N G
 DPH-12

Tiefe	Schläge	Tiefe	Schläge	Tiefe	Schläge	Tiefe	Schläge
0.10	0	2.10	6	4.10	6		
0.20	2	2.20	6	4.20	6		
0.30	3	2.30	6	4.30	9		
0.40	6	2.40	6	4.40	5		
0.50	6	2.50	5	4.50	5		
0.60	6	2.60	3	4.60	9		
0.70	6	2.70	4	4.70	9		
0.80	5	2.80	5	4.80	9		
0.90	6	2.90	5	4.90	8		
1.00	11	3.00	4	5.00	11		
1.10	13	3.10	4	5.10	7		
1.20	12	3.20	3	5.20	5		
1.30	9	3.30	1	5.30	4		
1.40	8	3.40	1	5.40	7		
1.50	8	3.50	1	5.50	15		
1.60	7	3.60	1	5.60	19		
1.70	6	3.70	1	5.70	25		
1.80	4	3.80	1	5.80	18		
1.90	3	3.90	1	5.90	14		
2.00	7	4.00	2	6.00	17		

ANLAGE 5

LABORPRÜFBERICHT

BV: BayWa Pfaffenhofen, Münchner Str. 72

BAUVORHABEN: BV: BayWa Pfaffenhofen

AUFTRAGGEBER: EFUTEK GmbH
Kapellenstraße 8
85411 Hohenkammer

PRÜFLABOR: Crystal Geotechnik GmbH
Hofstattstraße 28
86919 Utting am Ammersee

DATUM: 12.07.2019

PROJEKT-NR.: L 191398

ANLAGEN (enthält insgesamt 4 Anlagen)

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die in Auftrag gegebene Untersuchung oder den in Auftrag gegebenen Untersuchungsgegenstand.

Der Laborbericht darf nur in seinem vollen Wortlaut und nur mit schriftlicher Erlaubnis der Crystal Geotechnik GmbH und des Auftraggebers vervielfältigt werden.



Dr.-Ing. Gerhard Gold
(Technischer Leiter)
DATEI-NR.:



Gisela Bosch
(Laborant)



Durch die DAKkS nach DIN EN ISO/IEC 17020:2012 akkreditierte Inspektionsstelle Typ C und nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt nur für den in den Urkunden aufgeführten Akkreditierungsumfang.

TÄTIGKEITSFELDER

Geotechnik
Hydrogeologie
Grundbaustatik
Altlasten
Qualitätssicherung
Deponie- und Erdbauplanung

Prüfsachverständige
für Erd- und Grundbau
Sachverständige
§ 18 BBodSchG, SG 2
Private Sachverständige
in der Wasserwirtschaft

POSTANSCHRIFT

Crystal Geotechnik GmbH
Hofstattstraße 28
86919 Utting am Ammersee

TELEFON / FAX

08806-95894-0 / -44

INTERNET / E-MAIL

www.crystal-geotechnik.de
utting@crystal-geotechnik.de

BANKVERBINDUNG

VR-Bank Landsberg-Ammersee eG
IBAN: DE56 7009 1600 0000 2098 48
BIC: GENODEF1DSS

AG AUGSBURG HRB 9698

GESCHÄFTSFÜHRUNG

Dr.-Ing. Gerhard Gold
Dipl.-Ing. Raphael Schneider

NIEDERLASSUNG WASSERBURG

Crystal Geotechnik GmbH
Schustergasse 14
83512 Wasserburg am Inn
Telefon / Fax: 08071-92278-0 / -22
E-Mail: wbg@crystal-geotechnik.de

Projekt: BV: BayWa Pfaffenhofen, Münchner Str. 72	Auftraggeber: EFUTECH GmbH
---	----------------------------

Projekt-Nr.: L191398	Probenehmer: EFUTECH GmbH	Probenahme: 08.-09.07.2019	Probeneingang: 09.07.2019	Bearbeiter: GG/GB
----------------------	---------------------------	----------------------------	---------------------------	-------------------

Entnahmestelle Probenart Entnahmetiefe	Probenbezeichnung	Bodenart/-farbe nach DIN EN ISO 14688-1/-2:2011-06	Kurzzeichen nach DIN 4023 Bodengruppe nach DIN 18196 Bemerkungen	Wassergehalt	Kornverteilung in M-%					Zustandsgrenzen				Dichte		Proctor- versuch Proctordichte ρ_{Pr} / opt. Wasserg. w_{Pr}	kf-Wert	Gluhverlust	Komp.-Versuch Laststufen Steifemodul	Scherversuch Bruchparameter / Gleitparameter	Taschenpenetrometer	Flügelversuch
					$\phi < 0.002$ mm	$\phi 0.002 - 0.063$ mm	$\phi 0.063 - 2$ mm	$\phi 2 - 63$ mm	$\phi > 63$ mm	Wasserg. $\phi < 0.4$ mm	Fließgrenze w_L	Ausrollgrenze w_p	Plastizität I_p	Konsistenz	Feuchtdichte ρ							
				[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[t/m ³]	[t/m ³]/[%]	[m/s]	[%]	[kPa]	[kPa]/[°]	[kPa]	[kPa]
PBW- MP Kies	L191398- PBW- MP Kies	Kies, stark sandig helles olivbraun	G,s* GI		3,3	38,6	58,1	0,0									Seiler 2,2E-04 Beyer 5,6E-04					
PBW- 1/6	L191398- PBW- 1/6	Kies, stark sandig helles olivbraun	G,s* GI		2,8	39,7	57,5	0,0									Seiler 4,1E-04 Beyer 6,8E-04					
PBW- MP/U	L191398- PBW- MP/U	Ton, schwach sandig helles olivbraun+grau	T,s' TA	21,7					21,7	50,1	20,4	29,7	0,96 steif									

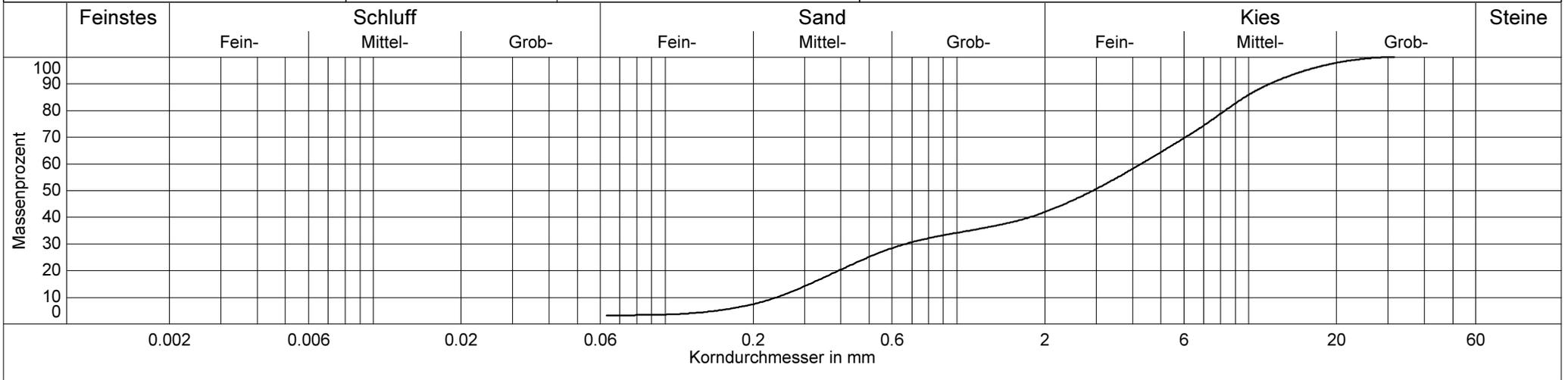
Crystal Geotechnik GmbH
 Beratende Ingenieure und Geologen
 Hofstattstraße 28, 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de



Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt: BV: BayWa Pfaffenhofen, Münchner Str. 72
 Projektnr.: L 191398
 Datum: 09.07.2019
 Anlage: 2
 Auftraggeber: EFUTEC GmbH



Probenbezeichnung	—— L191398-PBW-MP Kies
Entnahmestelle	PBW-MP Kies
Entnahmetiefe	
Bodenart	G _s
Bodengruppe	GI
Kornfraktionen T/U/S/G	0.0/3.3/38.6/58.1 %
Ungleichförmigkeitsgrad	17.8
Krümmungszahl	0.4
Anteil < 0.063 mm	3.3 %
d ₁₀ / d ₆₀	0.241/4.276 mm
k _f nach Hazen	- (Cu > 5)
k _f nach Beyer	5.6E-04 m/s
k _f nach Kaubisch	- (0.063 ≤ 10%)
k _f nach Seiler	2.2E-04 m/s
d ₂₅	0.496 mm
Korndichte geschätzt:	
Frostempfindlichkeitsklasse	F1

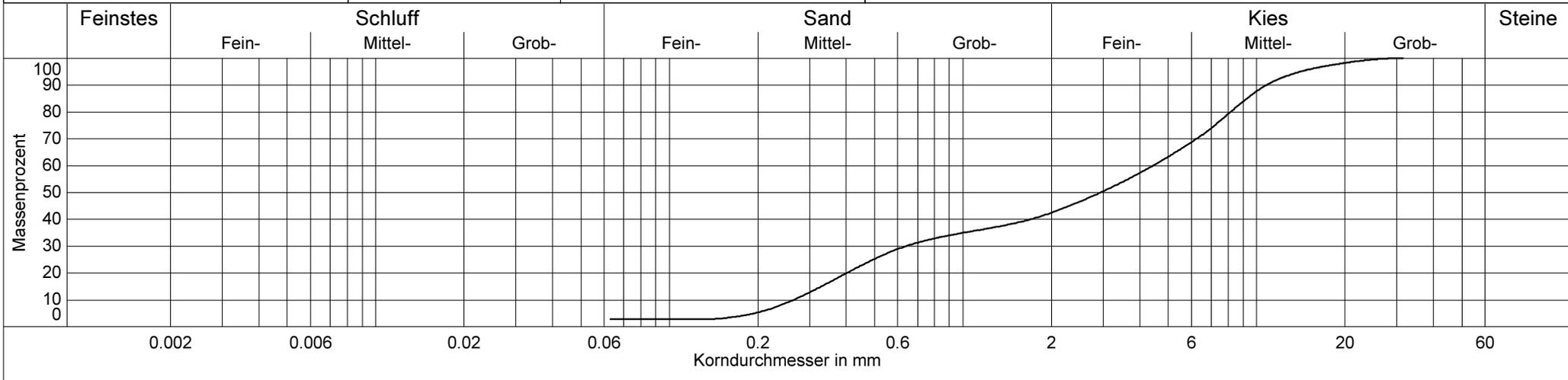
Crystal Geotechnik GmbH
 Beratende Ingenieure und Geologen
 Hofstattstraße 28, 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de



Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

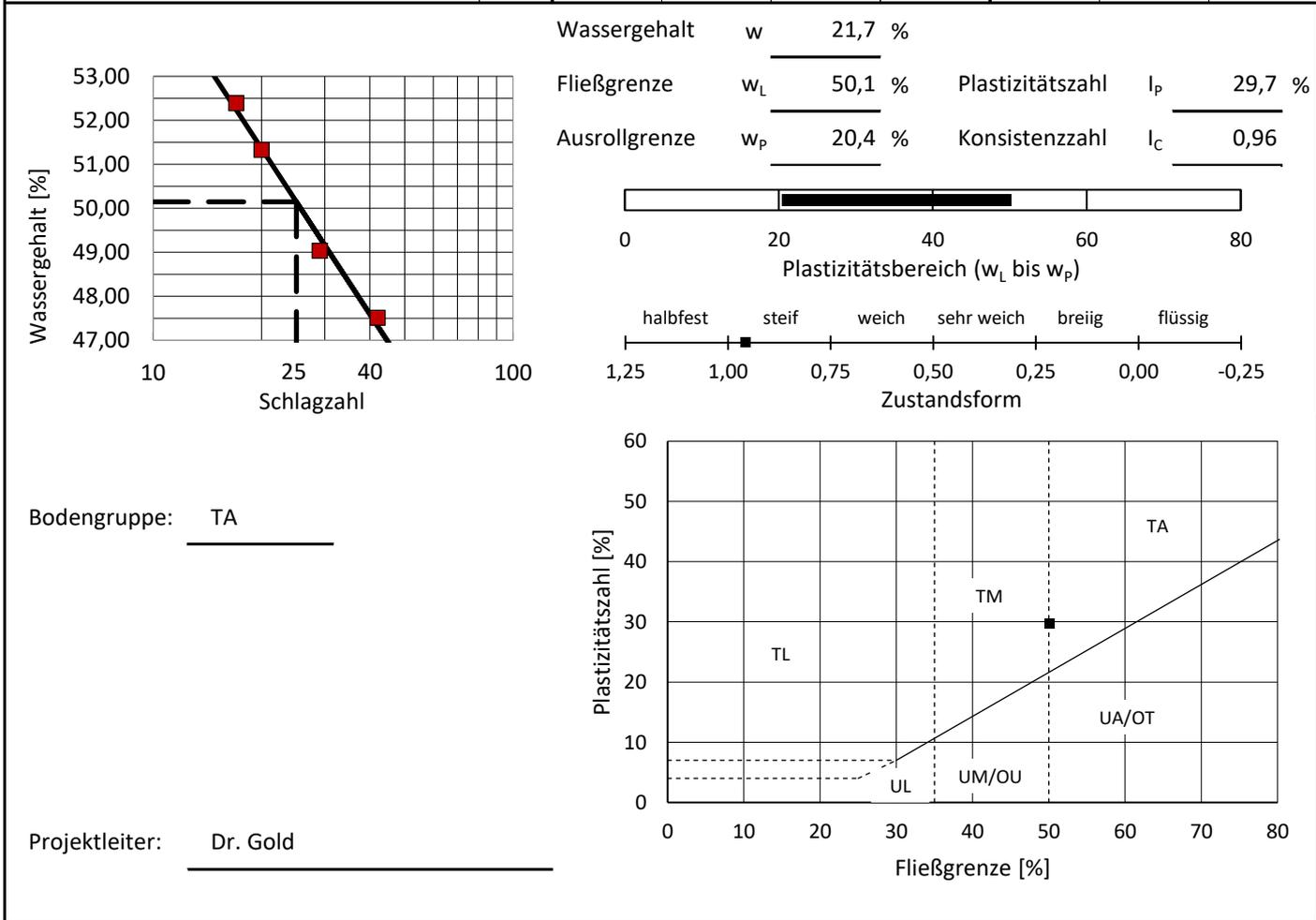
Projekt: BV: BayWa Pfaffenhofen, Münchner Str. 72
 Projektnr.: L 191398
 Datum: 09.07.2019
 Anlage: 3
 Auftraggeber: EFUTEC GmbH



Probenbezeichnung	—— L191398-PBW-MP 1/6
Entnahmestelle	PBW-MP 1/6
Entnahmetiefe	
Bodenart	G _s
Bodengruppe	GI
Kornfraktionen T/U/S/G	0.0/2.8/39.7/57.5 %
Ungleichförmigkeitsgrad	16.7
Krümmungszahl	0.3
Anteil < 0.063 mm	2.8 %
d ₁₀ / d ₆₀	0.265/4.432 mm
k _f nach Hazen	- (Cu > 5)
k _f nach Beyer	6.8E-04 m/s
k _f nach Kaubisch	- (0.063 ≤ 10%)
k _f nach Seiler	4.1E-04 m/s
d ₂₅	0.494 mm
Korndichte geschätzt:	
Frostempfindlichkeitsklasse	F1

Projekt: BV: BayWa Pfaffenhofen, Münchner Str. 72		
Projekt-Nr.: L191398	Auftraggeber: EFUTEC GmbH	
Probenbezeichnung: L191398-PBW-MP/U		
Entnahmestelle: PBW-MP/U	entnommen am: 08.-09.07.19	durch: EFUTEC GmbH
Entnahmetiefe:	ausgeführt am: 11.07.2019	durch: GB
Bodenart: T _s '	Bemerkungen:	Waage: 1

Zustandsgrenzengerät:			Fließgrenze				Ausrollgrenze		
			319	401	30	17	85	335	201
Behälter-Nr.			319	401	30	17	85	335	201
Zahl der Schläge			42	29	20	17			
feuchte Probe + Behälter	$m_1 + m_B$	[g]	26,00	24,09	27,11	27,80	9,96	11,50	11,57
trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	18,74	17,21	19,17	19,36	8,87	10,20	10,27
Behälter	m_B	[g]	3,46	3,18	3,70	3,25	3,48	3,93	3,86
Wasser	$m_W = (m_1 + m_B) - (m_d + m_B)$	[g]	7,26	6,88	7,94	8,44	1,09	1,30	1,30
trockene Probe	$m_d = (m_d + m_B) - m_B$	[g]	15,28	14,03	15,47	16,11	5,39	6,27	6,41
Wassergehalt	$w = \frac{m_W}{m_d} \times 100$	[%]	47,5	49,0	51,3	52,4	20,2	20,7	20,3



ANLAGE 6

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

EFUTECH GmbH
Kapellenstraße 8

München, 30.07.2019

85411 Hohenkammer

Prüfbericht 1944045

Auftraggeber: EFUTECH GmbH
Projektleiter: Herr Friedrich
Auftragsnummer: 013239
Auftraggeberprojekt: BV BayWa Pfaffenhofen a.d. IIm
Probenahmedatum: 08.07.2019
Probenahmeort: Münchner Str. 72
Probenahme durch: Herr Friedrich
Probengefäße: Braunglas + Headspace
Eingang am: 09.07.2019
Zeitraum der Prüfung: 09.07.2019 - 30.07.2019
Prüfauftrag:

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (<https://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt.

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · 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: Dr. Manfred Holz
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922
BIC: GENODEFIM07, IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht: 1944045

30.07.2019

Probenbezeichnung:	PBW-6/3			
Probenahmedatum:	08.07.2019			
Labornummer:	1944045-001			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	20,2	%		
Anteil <2mm	79,8	%		
Trockenrückstand	74	%		DIN EN 14346
Arsen	19	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	10	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,12	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	13	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	10	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	13	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	37	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,054	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,015	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	0,20	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,21	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,10	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,13	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	0,13	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	0,083	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,062	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,984	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,984	mg/kg TS		

Prüfbericht: 1944045

30.07.2019

Probenbezeichnung:	PBW-7/1			
Probenahmedatum:	08.07.2019			
Labornummer:	1944045-002			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	47,1	%		
Anteil <2mm	52,9	%		
Trockenrückstand	97	%		DIN EN 14346
Arsen	16	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	6,5	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,11	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	10	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	19	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	7,9	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	41	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	0,015	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,012	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,027	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,027	mg/kg TS		

Prüfbericht: 1944045

30.07.2019

Probenbezeichnung:	PBW-7/2			
Probenahmedatum:	08.07.2019			
Labornummer:	1944045-003			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	35,1	%		
Anteil <2mm	64,9	%		
Trockenrückstand	63	%		DIN EN 14346
Arsen	17	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	49	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,87	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	23	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	39	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	19	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	9,7	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	570	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,066	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,040	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	0,18	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,19	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,17	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,14	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	0,22	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	0,092	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,13	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,025	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,028	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	0,12	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	1,40	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	1,40	mg/kg TS		

Prüfbericht: 1944045

30.07.2019

Probenbezeichnung:	PBW-8/2			
Probenahmedatum:	08.07.2019			
Labornummer:	1944045-004			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	55,7	%		
Anteil <2mm	44,3	%		
Trockenrückstand	98	%		DIN EN 14346
Arsen	4,7	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	2,7	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,23	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	5,0	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	8,4	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	5,6	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	0,15	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	41	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0	mg/kg TS		

Prüfbericht: 1944045

30.07.2019

Probenbezeichnung:	PBW-9/1			
Probenahmedatum:	08.07.2019			
Labornummer:	1944045-005			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	57,2	%		
Anteil <2mm	42,8	%		
Trockenrückstand	93	%		DIN EN 14346
Arsen	12	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	4,3	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	6,0	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	3,9	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	6,7	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	0,20	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	17	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0	mg/kg TS		

Prüfbericht:

1944045

30.07.2019

Probenbezeichnung:	PBW-10/1			
Probenahmedatum:	08.07.2019			
Labornummer:	1944045-006			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	59,3	%		
Anteil <2mm	40,7	%		
Trockenrückstand	93	%		DIN EN 14346
Arsen	26	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	3,8	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	5,9	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	5,0	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	6,5	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	19	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0	mg/kg TS		

Prüfbericht: 1944045

30.07.2019

Probenbezeichnung:	PBW-BL4			
Probenahmedatum:	08.07.2019			
Labornummer:	1944045-007			
Material:	Luft			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Benzol	u.d.B.	mg/m ³	0,5	VDI 3865 Blatt 4
Toluol	u.d.B.	mg/m ³	0,5	
Ethylbenzol	u.d.B.	mg/m ³	0,5	
m-Xylol + p-Xylol	0,55	mg/m ³	0,5	
Styrol	u.d.B.	mg/m ³	0,5	
o-Xylol	u.d.B.	mg/m ³	0,5	
Cumol	u.d.B.	mg/m ³	0,5	
Summe der bestimmten BTEX	0,55	mg/m ³		
1,1-Dichlorethen	u.d.B.	mg/m ³	1	VDI 3865 Blatt 4
Dichlormethan	u.d.B.	mg/m ³	2	
trans-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	mg/m ³	1	
1,1-Dichlorethan	u.d.B.	mg/m ³	1	
cis-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	mg/m ³	1	
1,2-Dichlorethan	u.d.B.	mg/m ³	2	
Trichlormethan	u.d.B.	mg/m ³	0,2	
1,1,1-Trichlorethan	u.d.B.	mg/m ³	0,2	
Tetrachlormethan	u.d.B.	mg/m ³	0,2	
Trichlorethen	u.d.B.	mg/m ³	0,2	
Tetrachlorethen	u.d.B.	mg/m ³	0,2	
Summe der bestimmten LHKW	0,00	mg/m ³		



Dr. C. Wellmann

Dr. C. Wellmann, (stellv. Laborleitung)

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE: Koloniebildende Einheiten
 n.n.: nicht nachweisbar
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze
 n.b.: nicht bestimmt

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

EFUTECH GmbH
Kapellenstraße 8

München, 02.08.2019

85411 Hohenkammer

Prüfbericht 1944045A

Auftraggeber: EFUTECH GmbH
Projektleiter: Herr Friedrich
Auftragsnummer: 018065
Auftraggeberprojekt: BV BayWa Pfaffenhofen a.d. Ilm
Probenahmedatum: 08.07.2019
Probenahmeort: Münchner Str. 72
Probenahme durch: Herr Friedrich
Probengefäße: Braunglas + Headspace
Eingang am: 09.07.2019
Zeitraum der Prüfung: 09.07.2019 - 02.08.2019
Prüfauftrag:

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (<https://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt.

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

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte
Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigenutachten, amtliche Gegenproben,
Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung, Abgrenzungsfragen AMG/LFGB
Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Dr. Manfred Holz
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922
BIC: GENODEFIM07, IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht: 1944045A

02.08.2019

Probenbezeichnung:	PBW-7/2			
Probenahmedatum:	08.07.2019			
Labornummer:	1944045A-003			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	63	%		DIN EN 14346



Prüfbericht: 1944045A

02.08.2019

Probenbezeichnung:	PBW-7/2			
Probenahmedatum:	08.07.2019			
Labornummer:	1944045A-003			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)				
Arsen	6,5	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2



D. Kasper

Dr. D. Kasper, (stellv. Laborleitung)

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE: Koloniebildende Einheiten
 n.n.: nicht nachweisbar
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze
 n.b.: nicht bestimmt

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

EFUTECH GmbH
Kapellenstraße 8

München, 16.07.2019

85411 Hohenkammer

Prüfbericht 1944046

Auftraggeber: EFUTECH GmbH
Projektleiter: Herr Friedrich
Auftragsnummer: 013238
Auftraggeberprojekt: BV BayWa Pfaffenhofen a.d. Ilm
Probenahmedatum: 08.07.2019
Probenahmeort: Münchner Str. 72
Probenahme durch: Herr Friedrich
Probengefäße: Braunglas
Eingang am: 09.07.2019
Zeitraum der Prüfung: 09.07.2019 - 16.07.2019
Prüfauftrag:

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (<https://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt.

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · 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: Dr. Manfred Holz
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922
BIC: GENODEFIM07, IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht: 1944046

16.07.2019

Probenbezeichnung:	PBW-1/3			
Probenahmedatum:	08.07.2019			
Labornummer:	1944046-001			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	26,9	%		
Anteil <2mm	73,1	%		
Trockenrückstand	78	%		DIN EN 14346
Arsen	24	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	29	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,32	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	12	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	22	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	13	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	0,37	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	66	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	0,070	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	0,044	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	0,030	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	0,068	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,72	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,15	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	1,5	mg/kg TS	0,01	
Pyren	1,1	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,56	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,49	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	0,62	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	0,16	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,33	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,21	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,086	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	0,21	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	6,348	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	6,278	mg/kg TS		

Prüfbericht:

1944046

16.07.2019

Probenbezeichnung:	PBW-2/1			
Probenahmedatum:	08.07.2019			
Labornummer:	1944046-002			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	43,4	%		
Anteil <2mm	56,6	%		
Trockenrückstand	95	%		DIN EN 14346
Arsen	9,4	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	3,5	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	5,3	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	4,6	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	6,4	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	18	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,020	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,015	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	0,10	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,11	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,080	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,061	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	0,10	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	0,036	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,085	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,055	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,017	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	0,058	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,737	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,737	mg/kg TS		

Prüfbericht: 1944046

16.07.2019

Probenbezeichnung:	PBW-3/3			
Probenahmedatum:	08.07.2019			
Labornummer:	1944046-003			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	47,4	%		
Anteil <2mm	52,6	%		
Trockenrückstand	86	%		DIN EN 14346
Arsen	9,9	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	13	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,17	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	8,5	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	8,0	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	7,5	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	38	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	0,029	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	0,066	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	0,027	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	0,035	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,44	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,18	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	1,9	mg/kg TS	0,01	
Pyren	1,6	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,84	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,67	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	1,2	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	0,35	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,80	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,75	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,21	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	0,75	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	9,847	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	9,818	mg/kg TS		

Prüfbericht: 1944046

16.07.2019

Probenbezeichnung:	PBW-4/1			
Probenahmedatum:	08.07.2019			
Labornummer:	1944046-004			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	23,2	%		
Anteil <2mm	76,8	%		
Trockenrückstand	94	%		DIN EN 14346
Arsen	39	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	3,0	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	5,1	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	3,9	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	4,5	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	15	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,019	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	0,045	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,040	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,019	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,018	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	0,026	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,019	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,014	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	0,015	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,215	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,215	mg/kg TS		

Prüfbericht: 1944046

16.07.2019

Probenbezeichnung:	PBW-4/2			
Probenahmedatum:	08.07.2019			
Labornummer:	1944046-005			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	28,3	%		
Anteil <2mm	71,7	%		
Trockenrückstand	88	%		DIN EN 14346
Arsen	13	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	5,6	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	9,2	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	13	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	9,6	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	31	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,063	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,019	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	0,18	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,14	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,064	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,052	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	0,084	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	0,030	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,055	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,044	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,014	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	0,044	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,789	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,789	mg/kg TS		

Prüfbericht: 1944046

16.07.2019

Probenbezeichnung:	PBW-4/3			
Probenahmedatum:	08.07.2019			
Labornummer:	1944046-006			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	17,3	%		
Anteil <2mm	82,7	%		
Trockenrückstand	66	%		DIN EN 14346
Arsen	15	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	36	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,22	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	19	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	32	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	19	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	0,11	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	57	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	0,37	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	0,12	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	0,18	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,95	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,10	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	0,79	mg/kg TS	0,01	
Pyren	1,5	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,34	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	1,1	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	0,46	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	0,13	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,25	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,26	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,23	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	0,80	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	7,58	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	7,21	mg/kg TS		

Prüfbericht: 1944046

16.07.2019

Probenbezeichnung:	PBW-5/1			
Probenahmedatum:	08.07.2019			
Labornummer:	1944046-007			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	62,7	%		
Anteil <2mm	37,3	%		
Trockenrückstand	98	%		DIN EN 14346
Arsen	3,2	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	1,3	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	3,7	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	3,6	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	3,7	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	9,5	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0	mg/kg TS		

Prüfbericht: 1944046

16.07.2019

Probenbezeichnung:	PBW-5/2			
Probenahmedatum:	08.07.2019			
Labornummer:	1944046-008			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	35,5	%		
Anteil <2mm	64,5	%		
Trockenrückstand	94	%		DIN EN 14346
Arsen	25	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	2,8	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	5,0	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	3,4	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	5,1	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	14	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0	mg/kg TS		

Prüfbericht: 1944046

16.07.2019

Probenbezeichnung:	PBW-5/3			
Probenahmedatum:	08.07.2019			
Labornummer:	1944046-009			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	16,8	%		
Anteil <2mm	83,2	%		
Trockenrückstand	67	%		DIN EN 14346
Arsen	22	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	19	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,18	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	22	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	20	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	18	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	50	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,073	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	0,10	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,076	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,034	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,036	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	0,051	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,023	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,021	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	0,027	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,441	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,441	mg/kg TS		

Prüfbericht: 1944046

16.07.2019

Probenbezeichnung:	PBW-6/2			
Probenahmedatum:	08.07.2019			
Labornummer:	1944046-010			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	31,9	%		
Anteil <2mm	68,1	%		
Trockenrückstand	86	%		DIN EN 14346
Arsen	18	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	12	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,11	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	10	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	12	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	12	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	0,12	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	36	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	0,014	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	0,081	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	0,029	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	0,057	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,79	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	0,29	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	3,4	mg/kg TS	0,01	
Pyren	2,4	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	1,4	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	1,3	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	2,4	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	0,70	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	1,4	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	1,5	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	0,45	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	1,4	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	17,611	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	17,597	mg/kg TS		

D. Kasper

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE: Koloniebildende Einheiten
 n.n.: nicht nachweisbar
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze
 n.b.: nicht bestimmt

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

EFUTECH GmbH
Kapellenstraße 8

München, 16.07.2019

85411 Hohenkammer

Prüfbericht 1944047

Auftraggeber: EFUTECH GmbH
Projektleiter: Herr Friedrich
Auftragsnummer: 013239
Auftraggeberprojekt: BV BayWa Pfaffenhofen a.d. IIm
Probenahmedatum: 08.07.2019
Probenahmeort: Münchner Str. 72
Probenahme durch: Herr Friedrich
Probengefäße: Braunglas
Eingang am: 09.07.2019
Zeitraum der Prüfung: 09.07.2019 - 16.07.2019
Prüfauftrag:

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (<https://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt.

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

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte
Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigenutachten, amtliche Gegenproben,
Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung, Abgrenzungsfragen AMG/LFGB
Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Dr. Manfred Holz
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922
BIC: GENODEFIM07, IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht: 1944047

16.07.2019

Probenbezeichnung:	PBW-MP/A			
Probenahmedatum:	08.07.2019			
Labornummer:	1944047-001a			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	37,4	%		
Anteil <2mm	62,6	%		
Trockenrückstand	95	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	24	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	2,7	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	4,7	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	3,7	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	4,7	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	15	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	0,013	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,014	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,027	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,027	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0	mg/kg TS		

Prüfbericht: 1944047

16.07.2019

Probenbezeichnung:	PBW-MP/A			
Probenahmedatum:	08.07.2019			
Labornummer:	1944047-001b			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)				
pH-Wert	9,3			DIN 38404-5
Elektrische Leitfähigkeit	63	µS/cm		DIN EN 27888
Chlorid	1,1	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	3,1	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen	31	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402



D. Kasper

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE: Koloniebildende Einheiten
 n.n.: nicht nachweisbar
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze
 n.b.: nicht bestimmt

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

EFUTECH GmbH
Kapellenstraße 8

München, 26.07.2019

85411 Hohenkammer

Prüfbericht 1947270

Auftraggeber: EFUTECH GmbH
Projektleiter: Herr Friedrich
Auftragsnummer: 018064
Auftraggeberprojekt: BayWa Pfaffenhofen
Probenahmedatum: 23.07.2019
Probenahmeort: Münchner Str. 72 in Pfaffenhofen
Probenahme durch: Herr Friedrich
Probengefäße: Glasflasche + PE-Flasche + Headspace
Eingang am: 23.07.2019
Zeitraum der Prüfung: 23.07.2019 - 26.07.2019
Prüfauftrag:

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (<https://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt.

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

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte
Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigenutachten, amtliche Gegenproben,
Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung, Abgrenzungsfragen AMG/LFGB
Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Dr. Manfred Holz
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922
BIC: GENODEFIM07, IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht: 1947270

26.07.2019

Probenbezeichnung:	PBW-B1			
Probenahmedatum:	23.07.2019			
Labornummer:	1947270-001			
Material:	Wasser			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Arsen	u.d.B.	mg/l	0,0025	DIN EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	mg/l	0,0025	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	mg/l	0,0005	DIN EN ISO 11885
Chrom	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 11885
Kupfer	u.d.B.	mg/l	0,01	DIN EN ISO 11885
Nickel	u.d.B.	mg/l	0,01	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/l	0,00005	DIN EN ISO 12846
Zink	u.d.B.	mg/l	0,01	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/l	0,1	DIN EN ISO 9377-2
Benzol	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN 38407-9
Toluol	u.d.B.	µg/l	0,5	
Ethylbenzol	u.d.B.	µg/l	0,5	
m-Xylol + p-Xylol	u.d.B.	µg/l	0,5	
Styrol	u.d.B.	µg/l	0,5	
o-Xylol	u.d.B.	µg/l	0,5	
Cumol	u.d.B.	µg/l	0,5	
Summe der bestimmten BTEX	0	µg/l		
1,1-Dichlorethen	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 10301
Dichlormethan	u.d.B.	µg/l	0,5	
trans-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/l	0,5	
1,1-Dichlorethan	u.d.B.	µg/l	0,5	
cis-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/l	0,5	
1,2-Dichlorethan	u.d.B.	µg/l	0,5	
Trichlormethan	u.d.B.	µg/l	0,5	
1,1,1-Trichlorethan	u.d.B.	µg/l	0,5	
Tetrachlormethan	u.d.B.	µg/l	0,5	
Trichlorethen	u.d.B.	µg/l	0,5	
Tetrachlorethen	u.d.B.	µg/l	0,5	
Summe der bestimmten LHKW	0	µg/l		

Prüfbericht: 1947270

26.07.2019

Probenbezeichnung:	PBW-B1			
Probenahmedatum:	23.07.2019			
Labornummer:	1947270-001			
Material:	Wasser			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Naphthalin	0,013	µg/l	0,01	DIN 38407-39
Acenaphthylen	u.d.B.	µg/l	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	µg/l	0,01	
Fluoren	u.d.B.	µg/l	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	µg/l	0,01	
Anthracen	u.d.B.	µg/l	0,01	
Fluoranthren	u.d.B.	µg/l	0,01	
Pyren	u.d.B.	µg/l	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	µg/l	0,01	
Chrysen	u.d.B.	µg/l	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	µg/l	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	µg/l	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	µg/l	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	µg/l	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	µg/l	0,01	
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	µg/l	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,013	µg/l		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0	µg/l		



Dr. C. Wellmann

Dr. C. Wellmann, (stellv. Laborleitung)

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE: Koloniebildende Einheiten
 n.n.: nicht nachweisbar
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze
 n.b.: nicht bestimmt

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

EFUTECH GmbH
Kapellenstraße 8

München, 01.08.2019

85411 Hohenkammer

Prüfbericht 1949022

Auftraggeber: EFUTECH GmbH
Projektleiter: Herr Friedrich
Auftragsnummer: 018065
Auftraggeberprojekt: BV BayWa Pfaffenhofen a.d. Ilm
Probenahmedatum: 08.07.2019
Probenahmeort: Münchner Str. 72
Probenahme durch: Herr Friedrich
Probengefäße: Eimer
Eingang am: 31.07.2019
Zeitraum der Prüfung: 31.07.2019 - 01.08.2019
Prüfauftrag:

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (<https://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt.

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · 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: Dr. Manfred Holz
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922
BIC: GENODEFIM07, IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht: 1949022

01.08.2019

Probenbezeichnung:	PBW-7/3			
Probenahmedatum:	08.07.2019			
Labornummer:	1949022-001			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	2,5	%		
Anteil <2mm	97,5	%		
Trockenrückstand	78	%		DIN EN 14346
Arsen	5,6	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	7,4	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	13	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	9,1	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	14	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	36	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885



D. Kasper

Dr. D. Kasper, (stellv. Laborleitung)

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE: Koloniebildende Einheiten
 n.n.: nicht nachweisbar
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze
 n.b.: nicht bestimmt