



Geotechnischer Bericht
zur orientierenden Baugrunderkundung
BV „Abwasserdruckleitung
von Uttenhofen nach Pfaffenhofen“
in 85276 Pfaffenhofen a.d. Ilm
September 2019

Auftraggeber: Kommunalunternehmen Stadtwerke Pfaffenhofen
Michael-Weingartner-Str. 11
85276 Pfaffenhofen an der Ilm

Über: WipflerPLAN
Niederlassung Pfaffenhofen
Hohenwarter Straße 124
85276 Pfaffenhofen an der Ilm

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

Bearbeiter: Karl Schleich (Geologe)

Gerhard Feik (Geologe)
Sachverständiger gem. §18 BBodSchG, SG 2

Ort, Datum: Deutldorf, den 16.09.2019



Inhaltsverzeichnis	Seite
FAZIT	3
1. Sachstand, Veranlassung und Aufgabenstellung	4
2. Verwendete Unterlagen	6
3. Umfeld und Geologie	7
4. Durchgeführte Maßnahmen	8
4.1 Feldarbeiten	8
4.2 Laborarbeiten	10
5. Grundwasserverhältnisse, Versickerung	12
6. Baugrundverhältnisse	13
6.1 Allgemeines	13
6.2 Schichtenfolge und Eigenschaften der Schichten	13
6.3 Rammsondierungen	15
7. Bodenklassifizierung und Bodenkennwerte	16
8. Folgerungen	18
8.1 für das Spülbohrverfahren	18
8.2 für die Regenwasserableitung	18
8.3 für das Trennbauwerk	18
9. Ergänzende geotechnische Hinweise	20
10. Altlastenuntersuchung, Entsorgungsaspekte	21
11. Schlussbemerkung	23

Tabellen:

Tabelle 1: Ansatzhöhen/Endteufen u.a.	9
Tabelle 2: Geologische und bodenmechanische Merkmale	17
Tabelle 3: Bodenmechanische Merkmale	17
Tabelle 4: Bodenkennwerte	18

Anhang: (insg. 64 Seiten)

Anlage 1: Lageplan mit Aufschlusspunkten	
Anlage 2: Probenahmedokumentation	
Anlage 3: Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse	
Anlage 4: Sondierdiagramme/-listen	
Anlage 5: Protokolle der chemischen Untersuchungen	



Geotechnischer Bericht

zur orientierenden Baugrunderkundung

BV „Abwasserdruckleitung von Uttenhofen nach Pfaffenhofen“

in 85276 Pfaffenhofen a. d. Ilm

September 2019

FAZIT:

Baugrund:

Im Bereich des Baufeldes wurden in den für den Bau der Abwasserdruckleitung relevanten Tiefenbereichen überwiegend locker gelagerte Sedimente (Sand, Kies, Schluff) erkundet. Diese Bodenschichten sind für das geplanten Verlegeverfahren (Spülbohrung) gut geeignet.

In Teilbereichen des Baufeldes für das Trennbauwerk bei Uttenhofen wurden bis zu 3,6 m mächtige Torfvorkommen erkundet. Für Gründungen in diesem Bereich ist bautechnisch ein Lastabtrag in die unterlagernden tragfähigen Schichten (ab ca. 4,5 m u GOK) vorzusehen.

Grundwasser:

Zum Zeitpunkt der Untersuchung wurde quartäres Grund-/Schichtwasser in unterschiedlichen Tiefenbereichen (ca. 0,9 > 3,0 m u. GOK) festgestellt. Ein zusammenhängendes quartäres Grundwasserstockwerk liegt nach den vorliegenden Daten nicht vor.

Das tertiäre Grundwasserstockwerk liegt gemäß Literaturangaben knapp unter ca. 425 m ü.NN. Dieses Grundwasser ist in einer ca. 800 m breiten Zone entlang der Ilm artesisch gespannt. Bei Bohrverfahren in den tertiären Schichten ist ein hydraulischer Kurzschluss zwischen quartärem und tertiärem Grundwasser zu vermeiden.

Altlasten:

Mit den Kleinrammbohrungen wurden überwiegend Auffüllungen des Fuß-/Radweges entlang der geplanten Trasse und unter den Schwarzdecken in der Ortslage Uttenhofen aufgeschlossen. Es ergaben sich aus den Feldbefunden keine Verdachtsmomente auf relevante Schadstoffbelastungen. Auf Bodenuntersuchungen wurde daher verzichtet. Eine Gefährdung von Schutzgütern im Sinne des BBodSchG ist nach derzeitigem Erkenntnisstand nicht zu besorgen.

Die chemischen Untersuchungen der aufgebrochenen Schwarzdecken belegen ausnahmslos PAK-Gehalte unter 10 mg/kg. Die untersuchten Schwarzdecken sind als Ausbaupflaster ohne Verunreinigungen einzustufen



1. Sachstand, Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Stadtwerke Pfaffenhofen planen eine Abwasserdruckleitung vom Ortsteil Uttenhofen bis zur Kläranlage in Pfaffenhofen zu verlegen. Die Leitung soll weitgehend im Trassenverlauf des bestehenden Fuß- und Radwegs, der ca. 2/3 der Strecke nördlich der Staatsstraße 2232 parallel verläuft, im Spülbohrverfahren eingebracht werden. Am Leitungsbeginn in Uttenhofen ist ein Trennbauwerk nordöstlich der Abzweigung von der St 2232 geplant. Zudem soll im Ortsteil Uttenhofen das Kanalnetz durch einen Regenwassersammler ergänzt werden. Die Planungen zu diesem Regenwassersammler sind noch nicht abgeschlossen. Derzeit wird die Ausführung als teilverrohrtes Grabensystem bevorzugt.

Mit der vorliegenden Untersuchung sollte der Baugrund für die neuen Leitungstrassen und das Trennbauwerk orientierend erkundet und in einer gutachterlichen Stellungnahme interpretiert werden, insbesondere hinsichtlich der Einsetzbarkeit des vorgenannten Spülbohrverfahrens und der hydrogeologischen Situation. Die Bestimmung von Durchlässigkeitsbeiwerten für die Versickerung von Niederschlagswässern war nicht Auftragsgegenstand. Die Bestimmung der Lagerungsdichten der Bodenschichten mittels DPH (schwere Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2) waren nur im Baufeld für das Trennbauwerk beauftragt. Entlang der Leitungstrassen sind nach telefonischer Rückfrage beim beauftragten Planungsbüro WpifflerPLAN aufgrund des präferierten Spülbohrverfahrens keine Rammsondierungen erforderlich, da dafür keine Bodenkennwerte vonnöten sind.

Zur Dimensionierung von Bodenplatten können ggf. die von uns angegebenen Steifemodulwerte verwendet werden. Bettungsmoduli werden von uns nur über Setzungsberechnungen erarbeitet, die bis dato nicht beauftragt wurden (kostenwirksam). Zudem wären hierfür noch die entsprechenden Flächenlasten des künftigen Bauwerks anzugeben.

Für die Böden waren alle nötigen Eckdaten zu erarbeiten und anzugeben (Bodenklassifikation, Bodenarten, Bodenklassen, Gründungsvorschläge). Die Angabe der Bodenklassen erfolgt gem. DIN 18300 (2012-09). Die Angabe von Homogenbereichen ist im Rahmen einer orientierenden Baugrunduntersuchung nicht valide oder verbindlich möglich, da sie gewerkspezifisch und entsprechend der einzusetzenden Baugeräte einzuschätzen sind. Dies ist bei einer Initialerkundung nicht realisierbar und ist bei Bedarf Thema weiterer Untersuchungen sowie im Fortschritt der Planung fortzuschreiben. Die Angabe von Homogenbereichen erfolgt demnach nur orientierend und unverbindlich.



Im Falle des Antreffens auffälliger Böden waren diese, nach Rücksprache mit dem Auftraggeber, einer orientierenden Altlastenbewertung auf Grundlage chemischer Untersuchungen zu unterziehen und entsprechende entsorgungstechnische Hinweise zu erarbeiten. Beauftragt war die chemische Untersuchung von 7 Asphaltproben.

Am 17.07.2019 wurde die *EFUTEC* GmbH auf Grundlage des Angebotes vom 16.05.2019 mit der Durchführung der entsprechenden Untersuchung beauftragt.

Das vorliegende orientierende 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 Laborberichte zu den chemischen 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 17, Fassung von 2017
- [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 (Sept. 2002)
- [7] LfU-Merkblatt Altlasten 2 (Sept. 2009)
- [8] LfW-Merkblatt Nr. 3.8/1 (Okt. 2001)
- [9] LfW-Merkblatt Nr. 3.8/4 (Nov. 2017)
- [10] LfW-Merkblatt Nr. 3.8/5 (April 2017)
- [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) - „Eckpunkt Papier“
- [14] LfW-Merkblatt Nr. 3.4/1 (Mai 2017)
- [15] Geologische Karte von Bayern im Maßstab 1:500.000, München 1981
- [16] Geologische Karte Planungsregion 10 Ingolstadt; Bayerisches Geologisches Landesamt, 2002
- [17] digitale Hydrogeologische Karte im Maßstab 1:100.000, Umweltatlas Bayern
- [18] digitale Geologische Karte im Maßstab 1:25.000, Umweltatlas Bayern
- [19] Diverse Spartenpläne
- [20] Karte Druckleitung Uttenhofen, WipflerPLAN; 04.02.2019



3. Umfeld, Hydrogeologie und Geologie

Das Untersuchungsareal liegt zwischen der Stadt Pfaffenhofen an der Ilm und dessen ca. 3 km nordöstlich gelegenen Ortsteil Uttenhofen. Die geplante Druckleitung verläuft in der Trasse des bestehenden Fuß- und Radweges. Das Gelände ist weitgehend eben und liegt im Tal der Ilm. Der Ortsteil Uttenhofen liegt am Südrand des Talgrundes und erstreckt sich nach Südosten auf die Südflanke des Ilmtales.

Geomorphologisch gesehen liegt das Untersuchungsareal im Bereich des Donau-Isar-Hügellandes und folgt dem Tal der Ilm, das ca. 20 km weiter nordöstlich das Donautal erreicht. Nach [18] war im Untersuchungsgebiet mit postglazialen Flussablagerungen (sandige Kiese, Schwemmsande, z.T. mit Torflagen), quartären Deckschichten (schluffige Sande, Decklehme), und tertiären Sedimenten (sandige Kiese, Fein- bis Mittelsande) der Oberen Süßwassermolasse (kiesiger, älterer Teil) zu rechnen. Entsprechend der digitalen geologischen Karte [18] liegt der Verlauf der geplanten Druckleitung in den postglazialen Flussablagerungen. An der Südflanke des Ilmtales bilden die Tertiären Sedimente, z.T. unter quartären Deckschichten, den Bodenaufbau.

Gemäß Hydrogeologischer Karte [16] liegen die grundwasserführenden Schichten in den tertiären Sedimenten bei einer Höhe von ca. 425 m ü.NN bei Pfaffenhofen a.d. Ilm bzw. bei ca. 420 m ü.NN bei Uttenhofen. Bereiche artesisch gespannten Grundwassers sind im Talgrund der Ilm (ca. 419 bis 412 m ü.NN) zu erwarten. Angaben zum Grundwasser konnten aus den direkten Aufschlüssen nur bedingt abgeleitet werden. Näheres hierzu unter Pkt. 5.



4. Durchgeführte Maßnahmen

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

4.1 Feldarbeiten

Die Feldarbeiten fanden vom 03. bis 05.09.2019 durch die Geologen, Karl Schleich und Christian Meil statt. Bei den Vor-Ort-Arbeiten war es am 03. und 04.09. trocken und mild, am 05.09. ab Mittag regnerisch und kühl.

Die Aufschlusspunkte wurden vom Planungsbüro WipflerPLAN in einem Plan mit Nummerierung und grober Lage vorgegeben. Die Auswahl der tatsächlichen Ansatzpunkte musste im Gelände unter Berücksichtigung der vorhandenen erdverlegten Leitungen und der Verkehrssituation vorgenommen werden. Alle Aufschlusspunkte wurden im beiliegenden Lageplan entsprechend den realisierten Ansatzpunkten eingetragen und im Gelände an den nächstliegenden Fahrbahnrändern farblich markiert.

Das Einmessen der Ansatzpunkte nach Lage und Höhe im m ü. NN war als auftraggeber-seitige Leistung im Angebot vermerkt. Die im vorliegenden Bericht angegebenen NN-Höhen wurden der digitalen Plangrundlage von WipflerPLAN für den jeweiligen Ansatzpunkt entnommen.

Zur Erkundung des Baugrunds (Schichtaufbau, Grund-/Schichtwasserwasserstand) wurden unter Berücksichtigung vorgenannter Bedingungen 17 Kleinrammbohrungen (KRB DN 60 mm) bis maximal 5,0 m unter Geländeoberkante (u.GOK) abgeteuft. Zur Ermittlung der Lagerungsdichte wurden 3 schwere Rammsondierungen (DPH nach DIN EN ISO 22476-2) bis in Tiefen von maximal 5,0 m u.GOK durchgeführt. Siehe dazu nachfolgende Tabelle 1.



Aufschluss- nummer / (Erkundungsart)	Ansatzhöhe [m] ü.NN	Endteufe [m] ü.NN	Aufschluss- strecke [m] u.GOK	UK Auffüllung [m] ü.NN	tragfähige Kote * [m] ü.NN
DLU-B1 (KRB)	412,80	408,80	4,0	411,40	k.A.
DLU-B2 (KRB)	412,40	408,40	4,0	411,40	k.A.
DLU-B3 (KRB)	412,84	407,84	5,0	411,94	k.A.
DLU-B4 (KRB)	413,30	410,80	2,5	412,80	k.A.
DLU-B5 (KRB)	418,00	415,00	3,0	417,40	k.A.
DLU-B6 (KRB)	417,45	414,95	2,5	416,35	k.A.
DLU-B7 (KRB)	418,20	414,70	3,5	415,80	k.A.
DLU-B8 (KRB)	414,70	411,20	3,5	411,60	k.A.
DLU-B9 (KRB)	416,95	413,95	3,0	415,55	k.A.
DLU-B10 (KRB)	418,60	416,00	2,6	418,10	k.A.
DLU-B11 (KRB)	419,30	416,70	2,6	418,60	k.A.
DLU-B12 (KRB)	415,90	411,90	4,0	415,00	k.A.
DLU-B13 (KRB)	417,80	413,80	4,0	416,50	k.A.
DLU-B14 (KRB)	420,60	416,60	4,0	418,80	k.A.
DLU-B15 (KRB)	427,40	423,30	4,1	426,10	k.A.
DLU-B16 (KRB)	422,00	417,5	4,5	421,70	k.A.
DLU-B17 (KRB)	413,30	409,30	4,0	411,20	k.A.
DPH-1	412,80	407,80	5,0	k.A.	408,10
DPH-2	412,40	408,40	4,0	k.A.	< 408,40
DPH-3	412,84	407,84	5,0	k.A.	408,34

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

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



Aus den direkten Aufschlüssen (KRB) wurden insgesamt 37 Bodeneinzelproben entnommen. Die organoleptische Ansprache der Bodenproben sowie eine geologische Einstufung zur Darstellung des Schichtenaufbaues erfolgten vor Ort. Die Ansprache der Proben erfolgte zum Zweck einer einheitlichen Benennung und Beschreibung nach DIN EN ISO 14688-1, DIN 4023, DIN 18196, DIN 18300 (2012) und DIN 18301 (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 16), da diese gewerksspezifisch zu definieren 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 EN ISO 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 Rammondierungen ergeben können.

4.2. Laborarbeiten

Baugrund:

Da locker gelagerte bzw. weiche Sedimente (Gemische aus Kies/Sand/Schluff) für das geplante Verfahren (Horizontal-Spülbohrung) zur Verlegung der Druckleitung generell geeignet sind, wurde auf die kostenwirksame Durchführung von bodenmechanischen Laborversuchen dieser Schichten verzichtet

Altlasten:

Die in allen KRBs angetroffenen Auffüllungen waren bis auf wenige Ziegelreste (meist < 1 Vol.-%) nur gering auffällig. Da bei der Verlegung mittels Spülbohrverfahren (Bohrungen DLU-B1 mit DLU-B11) kein Bodenaustausch stattfindet, wurde auf eine chemische Untersuchung der entnommenen Proben verzichtet, zumal die organoleptischen Auffälligkeiten vernachlässigbar sind.



Mit den Bohrungen DLU-B12 mit DLU-B17 wurde der Untergrund für die Regenwasserableitung in Uttenhofen erkundet. Hier wurden unter den Schwarzdecken Frostschutzschichten erkundet, die z.T. geringe Ziegelbruchbeimengungen (< 1 Vol-%) aufwiesen, aber unauffällig waren. Eine markante Ausnahme bildet der Untergrund am Ansatzpunkt DLU-B14, der aus sparten- und verkehrstechnischen Gründen auf einem Parkplatz neben der Fahrbahn der Schmädelsstraße platziert wurde. Hier wurde bis 1,80 m Tiefe eine Auffüllung angetroffen, die zu ca. 80 Vol-% aus Ziegelbruch bestand, ansonsten aber unauffällig war. Aus terminlichen Gründen und auch aus der noch nicht abgeschlossenen Ausführungsplanung waren daher auch hier chemische Untersuchungen der Bodenproben entbehrlich.

Die entnommenen Bodenproben werden bei der *EFUTEC* GmbH für mindestens 6 Monate kostenfrei eingelagert. Für ergänzende Bewertungen kann ggf. auf diese Proben zurückgegriffen werden.

Auftragsgemäß wurden 7 Schwarzdeckenproben auf ihren PAK-Gehalt untersucht, um eine Bewertung hinsichtlich der Verwertung beim Rückbau treffen zu können. Ausgewählt wurden hierfür folgende Proben:

- DLU-Asphalt B4 (Schwarzdecke Radweg nahe Uttenhofen)
- DLU-Asphalt B6 (Schwarzdecke Abzweig zur Frechmühle)
- DLU-Asphalt B12 (Schwarzdecke vor Bahnstr. 5)
- DLU-Asphalt B13 (Schwarzdecke vor Schmädelsstr. 2)
- DLU-Asphalt B15 (Schwarzdecke vor Schmädelsstr. 30)
- DLU-Asphalt B16 (Schwarzdecke vor Schloßstr., 3)
- DLU-Asphalt B17 (Schwarzdecke Bahnstr./Ostseite Sportplatz)

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen werden unter Pkt. 10 dargestellt und bewertet.



5. Grundwasserverhältnisse

Nach [16] liegt das obere Hauptgrundwasserstockwerk im Tertiär der Oberen Süßwassermolasse. Entlang der Ilm (ca. 500 m breiter Streifen nördlich und südlich) ist nach [16] das tertiäre Grundwasser artesisch gespannt. Im südwestlichen Bereich der geplanten Trasse, bei Pfaffenhofen a.d. Ilm, ist gemäß schematisierter Karte aus den Isohypsenlinien ein mittlerer Grundwasserstand von ca. 425 m ü.NN für das tertiäre Grundwasser abzuleiten (Talgrund der Ilm bei ca. 419 m ü.NN). Im Nordosten bei Uttenhofen ist die Isohypsenlinie für 420 m ü.NN in die Karte eingezeichnet (Talgrund der Ilm bei ca. 412 m ü.NN).

Über dem tertiären Grundwasserstockwerk existiert gemäß Literaturangaben im Untersuchungsgebiet kein zusammenhängendes quartäres Grundwasserstockwerk. Offizielle Angaben zu MGW und HGW für das erbohrte quartäre Grundwasser lagen zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Stellungnahme daher nicht vor. Es ist aber mit ergiebigem Schichtwasser in den quartären Deckschichten zu rechnen.

Bei den durchgeführten Aufschlussmaßnahmen konnten aufgrund mangelnder Standfestigkeit der meisten Bohrlöcher Aussagen zur Wasserführung der Bodenschichten nur indirekt über die entnommenen Bohrkerns und deren Feuchtigkeit gemacht werden. In den KRBs DLU-B1,-B2, -B3, -B4, -B10, -B12 und -B17 konnte das Grundwasser bzw. Schichtwasser direkt gemessen werden:

DLU-B1:	1,67 m u. GOK \approx 411,13 m ü. NN
DLU-B2:	1,22 m u. GOK \approx 411,18 m ü. NN
DLU-B3:	0,98 m u. GOK \approx 411,86 m ü. NN
DLU-B4:	0,95 m u. GOK \approx 412,35 m ü. NN
DLU-B10:	1,59 m u. GOK \approx 417,01 m ü. NN
DLU-B12:	2,42 m u. GOK \approx 413,48 m ü. NN
DLU-B17:	1,84 m u. GOK \approx 411,36 m ü. NN

Bei den übrigen Aufschlüssen waren mit Ausnahme von DLU-B5, -B15 und -B16 die Sedimente ab Tiefen von 1,5 bis 2,9 m unter GOK nass, so dass hier Grundwasserstände, bzw. Schichtwasserstände zwischen ca. 416 m ü.NN (DLU-B6), und ca. 415,30 m ü.NN (DLU-B7) abgeleitet werden können.



6. Baugrundverhältnisse

6.1 Allgemeines

Die durchgeführten Felderkundungen haben den lokal zu erwartenden natürlichen Bodenaufbau bestätigt. Unter 0,3 bis 3,1 m u.GOK reichenden Auffüllungen (Straßenunterbau, Rad-/Fußweg und Hinterfüllungen von Wiederlagern) wurden als natürliche Böden Gemische aus Sand, Kies, Schluff und Torf aufgeschlossen. Hierbei handelt es sich im Talgrund um Flussablagerungen (Kies, Sande und Torf). In den Kleinrammbohrungen DLU-B3 und -B14, wurden als unterste Bodenschicht tonige Feinsedimente der Oberen Süßwassermolasse (Schluffe und Tone) erbohrt. Bei DLU-B15, -B16 und -B17 bildeten sandige Sedimente der Oberen Süßwassermolasse die unterste Bodenschicht.

6.2 Schichtenfolge und Eigenschaften der Schichten

• Oberboden (Homogenbereich O)

An den Untersuchungspunkten DLU-B2, -B3, -B4, -B5 und -B8 wurde als oberste Bodenschicht ein dunkelbrauner, ca. 0,05 m bis 0,5 m mächtiger humoser Oberboden aus humosem, schwach schluffigem, schwach kiesigem Sand aufgeschlossen. Dieser ist locker gelagert und entspricht der Bodengruppe OH gem. DIN 18196. Diese Schicht ist als sehr frostempfindlich einzustufen (Frostempfindlichkeitsklasse F3 nach ZTV E-StB 17). Nach DIN 18300 (2012) ist die Schicht der Bodenklasse 1, nach DIN 18301 (2012) der Bodenklasse BO1 zuzuordnen. Der humose Oberboden ist zur Lastabtragung und auch zur Hinterfüllung in nicht lastabtragenden Bereichen nicht geeignet.

• Auffüllungen (Homogenbereich A)

In fast allen Aufschlüssen wurden als oberste Schicht Auffüllungen aufgeschlossen, die z.T. mit geringmächtigen (0,05 - 0,5 m) humosen Auflagen bedeckt waren. Die Häufigkeit der erbohrten Auffüllungen ist durch die Wahl der Aufschlusspunkte bedingt, die bis auf DLU-B4 (Ansatzpunkt wegen Sparten im angrenzenden Acker) im Einwirkungsbereich der befestigten Fahrbahnen/Wege lagen. In den zur Erstellung der Fahrbahnen/Wege aufgebrachten Schichten (Straßenunterbau) waren meist geringe organoleptische Auffälligkeiten (Ziegelbruch < 1 Vol.-%) erkennbar. Die Auffüllungen bestehen überwiegend aus schwach schluffigen, stark sandigen Kiesen die locker bis mitteldicht gelagert sind. Sie entsprechen den Bodengruppen



GW, SW, GU und SU gem. DIN 18196. Die Auffüllungen sind als gering bis mittel frostempfindlich einzustufen (Frostempfindlichkeitsklasse F2 nach ZTV E-StB 17). Sie sind nach DIN 18300 (2012) der Bodenklasse 3, nach DIN 18301 (2012) der Bodenklasse BN 1 zuzuordnen. Einer sorgfältigen Nachverdichtung bei optimalem Wassergehalt vorausgesetzt, sind die Auffüllungen mit kiesiger Ausprägung zur Lastabtragung gut geeignet.

- **Quartäre Talsedimente (Homogenbereiche B1, B2, B3)**

Homogenbereich B1, Torf

In den KRB DLU-B1 und -B3 wurde stark zersetzter Torf mit Mächtigkeiten zwischen 1,5 m (DLU-B1) und 3,6 m (DLU-B3) erbohrt. Der Torf entspricht der Bodengruppen HZ gem. DIN 18196 und hat eine Frostempfindlichkeitsklasse von F3 nach ZTV E-StB 17. Nach DIN 18300 (2012) ist der Torf der Bodenklasse 4 und nach DIN 18301 der Bodenklasse BO1 zuzuordnen. Derartige Böden sind zur Lastabtragung ungeeignet..

Homogenbereich B2, Flusskiese:

Im Talgrund der Ilm (DLU-B1 bis DLU-B12 und -B17) lagern Flusskiese in Tiefen von 1,0 bis ca. 4,8 m uGOK. Sie lagen als überwiegend grauer Kies mit variierendem Sandanteil in lockerer Lagerung vor. Die Kiese entsprechen der Bodengruppe GU gem. DIN 18196. Die Kiese sind in Abhängigkeit des Feinkornanteils als gering bis mittel frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F2 nach ZTV E-StB 17) einzustufen. Nach DIN 18300 (2012) sind die Schichten der Bodenklasse 3, nach DIN 18301 der Bodenklasse BN1 zuzuordnen. Die Flusskiese sind in ihrem natürlichen Zustand wegen ihrer lockeren Lagerung als kompressibel einzuschätzen. Die Kiese sind meist aufgrund anstehenden quartären Grund- bzw. ergiebigen Schichtwassers nass. Eine mechanische Verdichtung der Kiese in der gesättigten Zone ist nicht möglich.

Homogenbereich B3, Flusssande:

Im Talgrund der Ilm wurden bei den Bohrungen DLU-B4, -B5, -B6 und -B11 Flusssande in Tiefen von 0,5 bis ca. 2,8 m uGOK gefunden. Sie lagen als überwiegend grauer Sand mit variierendem Kiesanteil in lockerer Lagerung vor. Die Sande entsprechen der Bodengruppe SW gem. DIN 18196. Die Sande sind als gering bis mittel frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F2 nach ZTV E-StB 17) einzustufen. Nach DIN 18300 (2012) sind die Schichten der Bodenklasse 3, nach DIN 18301 der Bodenklasse BN1 zuzuordnen. Die Flusssande sind in ih-



rem natürlichen Zustand wegen ihrer lockeren Lagerung als kompressibel einzuschätzen. Die Sande sind meist aufgrund anstehenden quartären Grund- bzw. ergiebigen Schichtwassers nass. Eine mechanische Verdichtung der Sande in der gesättigten Zone und/oder bei geringem Kiesanteil ist nicht möglich.

- **Fluviatile Sedimente der Oberen Süßwassermolasse (Homogenbereiche C1, C2)**

Homogenbereich C1, Sande

Die tertiären Sande (DLU-B14 bis DLU-B17) liegen hauptsächlich als hellbraune bis graubraune, meist schwach schluffige Fein- bis Mittelsande in lockerer Lagerung vor. Sie sind teilweise Schichtwasser führend, der Bodengruppe SU gem. DIN 18196 zugehörig und als gering bis mittel frostempfindlich einzustufen (Frostempfindlichkeitsklasse F2 nach ZTV E-StB 17). Nach DIN 18300 (2012) sind die Sande der Bodenklasse 3, nach DIN 18301 (2012) der Bodenklasse BN1 zuzuordnen. Sie sind zur Lastabtragung und auch zur Hinterfüllung in nicht lastabtragenden Bereichen ungeeignet.

Homogenbereich C2, Ton/Schluff :

Die Feinsedimente der OSM wurden in DLU-B2, -B3, -B7, -B11, -B12, -B14 und -B15 aufgeschlossen und lagen in DLU-B5 und DLU-B11 als brauner schwach sandiger, schwach toniger Schluff, in anderen schluffführenden Aufschlüssen als blaugrauer schwach toniger Schluff vor. Ihre Konsistenz variiert von weich (DLU-B7, -B11 und -B12) über steif (DLU-B2, -B3 und -B14) bis zu steif-halbfest (DLU-B15) und sie sind der Bodengruppe TM gem. DIN 18196 zuzuordnen. Sie sind als sehr frostempfindlich einzustufen (Frostempfindlichkeitsklassen F3 nach ZTV E-StB 17). Nach DIN 18300 (2012) sind sie den Bodenklassen 4 und 5, nach DIN 18301 (2012) den Bodenklassen BB2 (weiche bis steife Konsistenz) bzw. BB3 (halbfest) zuzuordnen. Sie sind in natürlicher Lagerung bei Vorliegen mindestens steifer Konsistenz und Mächtigkeiten über einem Meter zur Lastabtragung bedingt geeignet.

6.3 Rammsondierungen

Zur Bestimmung der Lagerungsdichten und zur Erkundung des Ramm- und Bohrverhaltens wurden 3 Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH) nach DIN EN ISO 22476-2 abgeteuft. Dabei stellt die Schlagzahl pro 10 cm Eindringtiefe über die gesamte Sondierstrecke ein interpretierbares Maß der Lagerungsdichte dar. Ebenso können Rückschlüsse auf mögli-



che Mantelreibungswerte, Spitzendruckwerte und die Bemessungswerte des Sohlwiderstands gezogen werden.

Im Baufeld für die Trennstation wurden in unmittelbarer Nachbarschaft zu den KRBs DLU-B1, -B2 und -B3 nummergleiche schwere Rammsondierungen durchgeführt. Mit ihnen wurde die Aufnahme der direkten Bodenaufschlüsse weitgehend bestätigt. Die Auffüllungen und die quartären Talfüllungen (sandige Kiese, Torf) sind bis in ca. 4,5 m Tiefe locker gelagert. Die beiden bis 5,0 m Tiefe ausgeführten Rammsondierungen DPH-1 und DPH-3 weisen ab ca. 4,6 m u. GOK mindestens mitteldichte Lagerungsverhältnisse nach.

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 Bodenklassifizierung nach DIN 14688-1, DIN 4023, DIN 18196, DIN 18301 (2012) und DIN 18300 (2012 und 2015), die (orientierenden) Homogenbereiche, 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. Die in den Tabellen 2 bis 4 angegebenen Bodenkennwerte beziehen sich nur auf die KRBs DLU-B1 bis -B3 (Baufeld für das Trennbauwerk).



Geologische Schichtbezeichnung	Bodenart nach DIN 14688-1	Größte erbohrte Schichtdicke [m]	Lagerung *) Konsistenz *)
Oberboden	humoser, schwach schluffiger, schwach kiesiger Sand	0,5	locker
Auffüllung	schwach schluffiger, stark sandiger Kies	0,5	locker - mitteldicht
Torf	stark zersetzter Torf	3,6	-
Flusskiese	stark sandige, schwach schluffige Kiese	1,9	locker
Flusssande	schwach kiesige bis kiesige Sande	1,8	locker
Tertiäre Sande (OSM)	schwach schluffiger Fein- bis Mittelsand	4,2	locker
Feinsedimente (OSM)	schwach sandiger, schwach toniger Schluff	1,2 1,1 0,2	weich steif steif-halbfest

*) nach den Ergebnissen der schweren Rammsondierungen sowie den Feldversuchen gem. DIN 14688-1

Tabelle 2: Geologische Merkmale der angetroffenen Böden

Geologische Schichtbezeichnung	Bodenart nach DIN EN ISO 14688-1	Bodengruppe n. DIN 18196	Klassifikation n. DIN 18300*	Klassifikation n. DIN 18301	Frostempf.klasse n. ZTVE-StB 17
Oberboden	S,h,u',g'	OH	1 / O	BO1	F3
Auffüllung	A: G,s*,u' A: S,g*,u'	(GW, GU) (SW, SU)	(1) / A*) (1) / A*)	(BN1) (BN1)	F2 F2
Torf	H	HZ	4 / B1*)	BO1	F3
Flusskiese	G,s*,u'	GU	3 / B3*)	BN1	F2
Flusssande	S,g'-g	SW	3 / B4*)	BN1	F2
Tertiäre Sande (OSM)	f-mS,u'	SU	3 / C1*)	BN1	F2
Feinsedimente (OSM)	U,t',s'	TM	4-5 / C2*)	BB3	F3
		TM	4 / C2*)	BB2	F3

*) Angabe von Homogenbereichen nur orientierend und unverbindlich

Tabelle 3: Einstufung der angetroffenen Böden nach bodenmechanischen Merkmalen



Geologische Schichtbezeichnung	Wichte des erdfeuchten Bodens γ [kN/m ³]	Wichte des wassergesättigten Bodens γ_r [kN/m ³]	Wichte des Bodens unter Auftrieb γ' [kN/m ³]	Reibungswinkel φ' [°]	Kohäsion c' [kN/m ²]	Steifemodul Cal E _s [MN/m ²]
Oberboden	(17-19)	(19,5-21)	(9,5-11)	(30-32,5)	-	(3-5)
Auffüllung Sand	(17)	(19,5)	(9,5)	(30)	-	(10-20)
Auffüllung Kies	(17-19)	(19,5-21)	(9,5-11)	(30-32,5)	-	(10-50)
Torf	11	13	3	15	3-5	0,8-2
Flusskiese	17-19	19,5-21	9,5-11	30-32,5	-	10-20
Flusssande	16,5-18	19-20,5	9-10,5	30-32,5	-	5-15
Tertiäre Sande (OSM)	17	19	9	30	-	20
Feinsedimente OSM	18-20,5	19,5-20,5	9,5-10,5	17,5-22,5	5-15	15-30

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

8. Folgerungen

8.1. für das Spülbohrverfahren/Horizontalbohrungen

Die Verlegung der Abwasserdruckleitung im Spülbohrverfahren (auch HDD, Horizontal Directional Drilling) ist im Talgrund der Ilm zwischen den Sondierpunkten DLU-B1 bis DLU-B11 geplant. Prinzipiell sind die dort erkundeten Bodenarten (Sand, Kies, Schluff, Torf in unterschiedlichen Zusammensetzungen) für das Spülbohrverfahren geeignet. Bei der Wahl der Bohrlochdurchmesser ist zu beachten, dass das Bohrloch allein mit der verpumpten Bohrspülung gestützt wird. Interimsrohre bzw. Zwischenrohrtauren werden in der Regel nicht eingebaut. Bei den hier vorliegenden instabilen Bodenformationen (locker gelagerte Flusskiese) und den hohen Grundwasserständen besteht die Gefahr, dass die erforderliche Stabilität allein mit der Bohrflüssigkeit nicht erreicht wird. Ein Einstürzen des zunächst erstellten Bohrlochs wegen Nachfalls und Sedimenten im Bohrloch ist in Teilbereichen nicht auszuschließen. Die daraus resultierenden Schwierigkeiten für den Einzug der Abwasserdruckleitung sind bei der Wahl der Verlegungsart und Verlegungstiefe einzukalkulieren. Zusätzlich könnten sich in den Zonen mit



Flusskiesen Schwierigkeiten durch Steine ergeben, die sich beim Rohreinzug zwischen Bohrlochwand und Rohrstrang verklemmen oder diesen beschädigen.

Unter Umständen unerwünschtes oberflächiges Austreten der Bohrsuspension insbesondere bei lockeren, nicht bindigen Böden ist durch geeignete Tiefenlagen (> 1m unter GOK) der verlegten Leitung zu unterbinden

In tieferen Bodenbereichen stehen im Bereich der Ilm grundwasserstauende Schichten (Schluff in DLU-B3 und -B7: ab ca. 3,4 unter GOK) der OSM an. Hier ist zu beachten, dass das tertiäre Grundwasser artesisch gespannt ist, also bei Durchbohren der stauenden Schichten ein Anstieg des Grundwassers bis über die Geländeoberkante möglich ist. Dies ist unbedingt zu vermeiden. Weiterhin ist wegen dieses Umstands im Vorfeld eine Genehmigung für die Spülbohrungen bei dem zuständigen Landratsamt zu beantragen.

8.2. für die Regenwasserableitung

Zum Zeitpunkt der vorliegenden Untersuchung lagen dem UZ keine Angaben zur geplanten Tiefenlage der Regenwasserableitung in der Ortslage Uttenhofen vor. Bei angenommenen frostsicheren Tiefen der verrohrten Strecken von 1 - 2 m u.GOK würden diese überwiegend in locker gelagerten Bodenschichten (Sande), teilweise auch in die fluviatilen Sedimente (Sande, Sand-Kies-Gemische und Kiese) einbinden. Aufgrund der durchgehend lockeren Lagerungsdichte der in den oberen 2 m anstehenden Bodenschichten ist eine Verlegung in offener Bauweise oder mittels Spülbohrverfahren gut möglich, da sich diese Bodenarten leicht verdrängen lassen.

Sofern die Leitungen in ergiebig Schichtwasser führenden Schichten (z.B. bei DLU-B12 und -B17) verlegt werden, ist der erzeugte Graben im Bereich notwendiger Anschlüsse/Verbindungen gegen Einsturz zu sichern oder mit Querdrainagen trocken zu legen.

8.3. für das Trennbauwerk

Aufgrund der vorliegenden Baugrundverhältnisse im Bereich des geplanten Trennbauwerks (DLU-B1, -B2 und -B3) ist bei der Ausführung mit unterschiedlichen Setzungen zu rechnen. Hier ist besonders auf die in Teilbereichen nachgewiesene Torfschicht zu achten. Die Torfla-



gen im Boden erfahren durch Abtrag der Überdeckung eine Entlastung. Diese Entlastung bewirkt ein Anheben des Bodens unterhalb der Aushubsohle. Nach dem Errichten der Bauwerke und mit dem anschließenden Verfüllen wird wieder eine entsprechende Last aufgebracht und es kommt zum Absenken des vorher entlasteten Bodens. Daraus können Lageabweichungen der eingebauten Rohre resultieren, so dass ein Kanal betriebsunfähig werden könnte. Dem ist bau- oder erdbautechnisch entgegenzuwirken. Hier wäre z.B. eine tiefere (unter der Torfschicht, soweit möglich) Gründung mit anschließender Rohrkanalbettung durch Einsandung der Leitung zur Verbesserung des Untergrunds zu empfehlen.

Bei der Verlegung sind das ATV-DVWK-Arbeitsblatt M 160 (März 2016) und die Technische Regel DVGW Arbeitsblatt GW 324 (2007) zu beachten.

9. Ergänzende geotechnische Hinweise

Baugrube

Zumindest zu Beginn und Ende der Spülbohrungen (Bereich DLU-B2 bis DLU-B11) werden Gruben notwendig werden. Gegebenenfalls sind bautechnisch weitere Start- und Zielschächte für die ca. 3 km lange Trasse erforderlich. Grundsätzlich kann hier, 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 oberen Bodenschichten nicht geeignet. Sie sind als kompressibler Baugrund zu betrachten. Daher ist ein geeigneter Unterbau (z.B. Kieskoffer oder Beton) vorzusehen.

Rammen:

In den aufgeschlossenen Böden kann von leichter bis mittlerer Rammung ausgegangen werden. Mit Steinen im Kies muss gerechnet werden.



Abbauhinweise:

Die erkundeten Böden sind relativ problemlos erdbautechnisch abbaubar und entsprechen den Bodenklassen 1, 3, 4 und 5 gemäß DIN 18300 (2012). Die Homogenbereiche und Bodenklassen gem. DIN 18301 finden sich zusätzlich in Tabelle 3.

Wiederverwendbarkeit

Die Auffüllung, der Oberboden, die Feinsedimente der OSM und die tertiären Sande sind für Hinterfüllungen in lastabtragenden Bereichen ungeeignet.

Die anstehenden Kiese – sowie nachweislich schadstofffreie, kiesige Auffüllungen sind - eine sorgfältige Nachverdichtung vorausgesetzt – zur Hinterfüllung auch in lastabtragenden Bereichen (Straße, Feldwege) geeignet.

Humoser Oberboden ist, sofern er nachweislich schadstofffrei ist, als Mutterboden zu bezeichnen und unterliegt dadurch dem Mutterbodenschutz. Dies bedeutet, dass er in seiner Funktion als Mutterboden erhalten bleiben muss. Dies ist durch funktionsgerechten Wiedereinbau im Baufeld oder anderswo sicherzustellen. Eine Verfüllung oder Deponierung ist nicht zulässig!

Dokumentation

Insbesondere bei Abweichungen von klassischen Verlegetiefen ist eine genaue Dokumentation wichtig zur Verminderung eines Risikos möglicher Beschädigungen bereits verlegter Leitungen (Erdgas, Strom, Wasser, Bestandskanal) sowie zur Berücksichtigung hinsichtlich nachfolgender Maßnahmen der baulichen Erhaltung von Verkehrsanlagen.

10. Altlasten- und Entsorgungsaspekte

Die Aufschlussresultate - sowohl der Auffüllungen als auch der natürlichen Böden - waren hinsichtlich eventuell vorhandener schadstoffhaltiger Beimengungen durchgängig unauffällig bzw. gering auffällig. Die zur Erstellung der Feldwege aufgebrauchte Auffüllung enthielt geringe Beimengung an Ziegelbruchstücken (meist < 1 Vol.-%).

Aus den Feldebefunden ist eine Gefährdung von Schutzgütern im Sinne des BBodSchG nicht zu besorgen. Auf diesbezügliche Untersuchungen konnte daher verzichtet werden.



Da bei dem geplanten Spülbohrverfahren kein Aushub anfällt, der entsorgt werden müsste, wurde auf eine abfallrechtliche Untersuchung der Auffüllungen verzichtet.

Diese Ergebnisse der Feldbefunde entbinden jedoch nicht von einer ordnungsgemäßen Deklarationsuntersuchung im Falle eines Aushubs von Auffüllungen mit anschließender Entsorgung bei anfallendem Überschusmaterial. Dies ist insbesondere bei der Art der Verlegung der Regenwasserableitung in der Ortslage Uttenhofen zu berücksichtigen (Auffüllung bei DLU-B14).

Auftragsgemäß wurden 7 Schwarzdeckenproben auf ihren PAK-Gehalt untersucht, um eine Bewertung hinsichtlich der Verwertung beim Rückbau treffen zu können. Ausgewählt wurden hierfür folgende Proben:

- DLU-Asphalt B4 (Schwarzdecke Radweg nahe Uttenhofen)
- DLU-Asphalt B6 (Schwarzdecke Abzweig zur Frechmühle)
- DLU-Asphalt B12 (Schwarzdecke vor Bahnstr. 5)
- DLU-Asphalt B13 (Schwarzdecke vor Schmädelstr. 2)
- DLU-Asphalt B15 (Schwarzdecke vor Schmädelstr. 30)
- DLU-Asphalt B16 (Schwarzdecke vor Schloßstr., 3)
- DLU-Asphalt B17 (Schwarzdecke Bahnstr./Ostseite Sportplatz)

Die Ergebnisse (siehe Anhang Prüfbericht) belegen mit PAK-Gehalten zwischen 0,183 mg/kg (DLU-Asphalt,B4) und 3,616 mg/kg (DLU-Asphalt,B12) durchweg Konzentrationen unter 10 mg/kg. Gemäß LfU-Merkblatt 3.4/1, Tabelle 1 sind die untersuchten Schwarzdecken als Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen zu bewerten. Demnach ist eine Aufbereitung mit Bindemittel im Heißmischverfahren möglich. Hinsichtlich der Lagerung der rückgebauten Schwarzdecken wird auf die Vorgaben des BImSchG: Pkt. Nr. 4.3.1 verwiesen.



11. Schlussbemerkung

Für das projektierte Bauvorhaben „Abwasserdruckleitung Uttenhofen – Pfaffenhofen a.d. Ilm“ wurde ein geotechnischer Bericht zur orientierenden Baugrunderkundung für die Verlegung der Abwasserdruckleitung, der Regenwasserableitung in der Ortslage Uttenhofen und dem Trennbauwerk erstellt. Darin sind die durch die Bodenaufschlüsse und Felduntersuchungen festgestellten Baugrundverhältnisse auf dem Gelände in geologischer und bodenmechanischer Hinsicht beschrieben. Es wurden die Bodenkenngößen nach DIN 1055 dargestellt und Steifemoduli zugeordnet.

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 Bauarbeiten 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 16.09.2019

Entwurf gezeichnet

Gerhard Feik

Sachverständiger gem. §18 BBodSchG - SG2

Karl Schleich