Ingenieurbüro Weiße
Kaiseritz 6
18528 Bergen auf Rügen

Tel: 03838 – 23322
Fax: 03838 – 254773
baugrund@weisse-ib.de
www.weisse-ib.de

Baugrunduntersuchung

Vorhaben : Wohngebiet Straße des Friedens, Karlshagen

Auftraggeber : Leonwert Immobilienmanagement GmbH
Geschwister-Scholl-Straße 53
14471 Potsdam

Projektnummer : 01/058/18

Gutachter : Dipl.-Ing. Sebastian Weiße
Zul.-Nr. B-1520-2016

Bergen, den 19.12.2018

Dipl.-Ing. Sebastian Weiße
Beratender Ingenieur

Inhaltsverzeichnis

Seite

1 UNTERSUCHUNGSGEBIET UND BAUAUFGABE 3

2 BAUGRUNDMODELL 4

2.1 Geologische Situation 4

2.2 Durchgeführte Erkundungsmaßnahmen 4

2.3 Ergebnisse Erkundungsmaßnahmen 4

2.3.1 Erläuterung Schichtenaufbau 5

2.3.2 Wasserverhältnisse 7

3 AUSWERTUNG MIT LÖSUNGSVORSCHLÄGEN 9

3.1 Baugrundeignung 9

3.1.1 Tragfähigkeit Baugrund 9

3.1.2 Baugrundverbesserung 10

3.1.3 Bodenkennwerte und Bodenklassen 11

3.2 Bauwerksschutz 11

3.2.1 Frostschutzmaßnahmen 11

3.2.2 Abdichtungsmaßnahmen 12

3.3 Baugruben 12

3.4 Erschließung 15

3.4.1 Verkehrsflächen 15

3.4.2 Rohrleitungsbau 15

3.4.3 Versickerung von Niederschlagswasser 16

ANHANG 17

Anhang 1 Übersichtsplan M 1:10.000 1 Blatt

Anhang 2 Aufschlussplan M 1:250 1 Blatt

Anhang 3 Sondierprofile M 1:50 6 Blätter

Anhang 4 Körnungsanalysen 4 Blätter

Anhang 5 Grundwasseranalyse 2 Blätter

Anhang 6 Berechnung Grundwasserabsenkung für Grundwasserstand +2,5 m NHN 1 Blatt

Anhang 7 Berechnung Grundwasserabsenkung für Grundwasserstand +0,7 m NHN 1 Blatt

1 Untersuchungsgebiet und Bauaufgabe

In Karlshagen auf Usedom sollen im Wohngebiet an der Straße des Friedens weitere Wohngebäude errichtet werden.

Speziell ist gemäß des Bebauungsplanes Nr. 2 der Gemeinde für das hier in Rede stehende Vorhaben eine entsprechende Bebauung des Grundstücks Straße des Friedens 4 vorgesehen. Dabei handelt es sich um das Flurstück 31/16.

Das Baufeld befindet sich im Osten der Ortslage (siehe Anhang 1, Übersichtsplan). Es wird begrenzt von einem Parkplatz im Nordwesten und ansonsten von bereits vorhandenen Wohngebäuden. Der Abstand bis zur Uferlinie der Ostsee beträgt etwa 600 m.

Auf einer Grundfläche von ca. 50 x 45 m² sind vier Wohngebäude auf einem gemeinsamen Untergeschoss geplant. Die Gebäude sind jeweils in der Größenordnung von etwa 20 x 18 m² mit drei Vollgeschossen vorgesehen. Konkrete Details zur Gründung des Bauwerkes sind nicht bekannt.

Im Südosten des Baufeldes existieren ein kleineres Wohnhaus sowie Garagen. Im Nordwesten ist ein Spielplatz vorhanden. Andere Bereiche sind teilweise verbuscht und auch mit Einzelbäumen bestanden. In Vorbereitung des Baufeldes wird deshalb noch Rückbau sowie Holzung und Rodung notwendig. Der Abstand von nächstgelegenen Nachbargebäuden im Südosten und Nordosten zum geplanten Bauwerk beträgt 15 bis 20 m.

Die ursprüngliche, flachwellige Dünenlandschaft ist im betreffenden Bereich von Karlshagen nicht mehr vorhanden. Es existieren nur geringe Geländeunebenheiten. Die Grundstücksfläche ist relativ eben. Die Höhen schwanken zwischen 3 und 4 m über Null. Die Sohle der notwendigen Baugrube zur Errichtung des Untergeschosses wird zwischen 3 und 4 m Tiefe liegen. Es kann deshalb von einer Gründungsebene etwa bei 0 m NHN ausgegangen werden.

Das Untersuchungsgebiet liegt vollständig in der Schutzzone II der Trinkwasserfassung Karlshagen.

Vom Investitionsträger des Vorhabens wurde eine Baugrunduntersuchung zur Erkundung der Wasser- und Bodenverhältnisse sowie zur Beurteilung des Untergrundes hinsichtlich der geplanten Bebauung in Auftrag gegeben.

Grundlage der Baugrunduntersuchung ist der Auftrag vom 30. Mai 2018 auf Basis der Honorarkalkulation 18089.

2 Baugrundmodell

2.1 Geologische Situation

Nach Aussage geologischer Karten liegt der in Ostseenähe befindliche östliche Teil von Karlshagen und damit auch die untersuchte Fläche im Bereich von Dünensanden über See- und Strandwallsanden als Bildungen des Postglazials.

2.2 Durchgeführte Erkundungsmaßnahmen

Zur Erkundung des Baugrundes wurden im beabsichtigten Baufeld sechs Bohrsondierungen (BS) als Rammkernsonden bis maximal 10 m Tiefe zwecks Schichtenansprache sowie zwei schwere Rammsonden (DPH) bis 10 m Tiefe nach DIN 4094 zur Konkretisierung der Lagerungsdichte geschlagen. Die Benennung der Schichten erfolgt gemäß DIN 4022, die bautechnische Klassifikation in Bodengruppen nach DIN 18196.

Die Lage der Bohrpunkte ist im Aufschlussplan (Anhang 2) ersichtlich.

2.3 Ergebnisse Erkundungsmaßnahmen

Die Erkundungsergebnisse (Sondierprofile im Anhang 3) bestätigen die Aussagen der Geologie.

Im untersuchten Areal sind bis 10 m Tiefe ausschließlich die holozänen Sande vorhanden. Sie wurden als Fein-, Mittel- und selten auch als Grobsande angetroffen. Als Deckschicht in einer Mächtigkeit von 0,3 bis 1,0 m sind die Sande allgemein mit humosen Beimengungen durchsetzt und werden deshalb dem humosen Oberboden zugeordnet. Mitunter ist diese Schicht in anthropogen verändertem Zustand als Auffüllung angetroffen worden. Diesbezüglich lokal auffallend waren aufgefüllte Schichten bei BS 2, die bis 5 m Tiefe reichen.

In diesem Zusammenhang wird darauf verwiesen, dass sich die erläuterten Erkenntnisse nur von den punktförmigen Aufschlüssen ableiten lassen. Flächenmäßig abweichendes Verhalten kann nicht ausgeschlossen werden.

Zur Konkretisierung der Kornzusammensetzung wurden ausgewählte Erdstoffproben im Labor analysiert (Körnungsanalysen im Anhang 4).

2.3.1 Erläuterung Schichtenaufbau

Die **humosen Sande des Oberbodens** wurden überwiegend als Mittel- und Feinsande angetroffen. Der Humusgehalt kann bis 5 Ma.-% betragen. Gemäß DIN 18196 lassen sich derartige Sande nur teilweise den grob- bis gemischtkörnigen Erdstoffen mit Beimengungen humoser Art (OH) zuordnen. Bei Humusgehalten von häufig < 3 Ma.-% werden sie den eng gestuften Sanden ähnlich (OH-SE).

Die humosen Sande wurden in locker bis mitteldichter Lagerung ($0,2 \leq I_D < 0,4$) angetroffen. Vor allem wegen des vorhandenen Humusgehaltes sind sie als zusammendrückbar und mäßig verdichtbar charakterisiert. Sie sind nur bedingt tragfähig.

Mitunter sind **die humosen Sande** mit grobsandigen sowie auch kiesigen Beimengungen oder Fremdstoffen durchmischt. Dann sind die humosen Sande in anthropogen verändertem Zustand vorhanden und wurden **als Auffüllungen** ausgewiesen. Der Humusgehalt kann bis 10 Ma.-% betragen. Gemäß DIN 18196 lassen sich derartige Sande nur teilweise den grob- bis gemischtkörnigen Erdstoffen mit Beimengungen humoser Art (OH) zuordnen. Bei Humusgehalten von häufig < 3 Ma.-% werden sie den eng gestuften Sanden ähnlich (OH-SE, SE).

Allgemein sind diese Auffüllungen gering mächtig und nur als etwa 10 cm starke Deckschicht vorhanden (siehe BS 3, 4 und 5). Bei BS 2 existieren aufgefüllte Sande jedoch bis etwa 5 m Tiefe und sind dort auch mit Fremdstoffen wie Glas-, Plaste- und Holzresten sowie auch Schlacke durchsetzt. Vermutlich ist dort eine Baugrube verfüllt worden. Auch größere Mengen Hausmüll können nicht völlig ausgeschlossen werden.

Derartige Auffüllungen sind Hinweise auf mögliche Schadstoffe. Infolge der Umlagerung sind Durchmischungen mit Fremdstoffen vorhanden, die Kontaminationen verursachen können. Die angetroffenen Bauschutt- und Hausmüllreste sind derartige Hinweise auf mögliche Schadstoffe. Dadurch sind nicht unbedingt Schutzgüter gefährdet, aber eine Verwendung von anfallendem Aushub ist bei Erdbewegungen gemäß Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) gegebenenfalls nicht mehr uneingeschränkt möglich. In diesem Zusammenhang sind die Belange der vorhandenen Wasserschutzzone zu beachten.

Die Auffüllungen wurden in locker bis mitteldichter Lagerung ($0,2 \leq I_D < 0,4$) angetroffen. Vor allem wegen des vorhandenen Humusgehaltes sind sie als zusammendrückbar und mäßig verdichtbar charakterisiert. Sie sind nur bedingt tragfähig.

Bis in einen Tiefenbereich von etwa 4 bis 6 m folgen unter den Deckschichten aus humosen Sanden/Auffüllungen allgemein feinsandige Mittelsande, die lokal und in geringem Umfang mit vereinzelten humosen Bändern durchsetzt sind. Die humosen Bänder besitzen lediglich

geringe Stärken von nur wenigen Zentimetern und werden deshalb nicht separat im Schichtenverzeichnis ausgewiesen. Derartige Einlagerungen sind typisch für **Dünensande**, bei denen es sich um Flugsandbildungen handelt.

Sie sind generell sehr gleichkörnig. Der Ungleichförmigkeitsgrad U ($U = d_{60}/d_{10}$) schwankt um U = 2. Sie werden deshalb entsprechend DIN 18196 als grobkörnige und eng gestufte Sande (SE) klassifiziert.

Die Lagerungsdichte der Dünensande ist in Auswertung der abgeteuften schweren Rammsonden bis etwa 4 m Tiefe als locker bis mitteldicht ($0,25 \leq I_D < 0,50$) und darunter **als** generell mitteldicht ($0,35 \leq I_D < 0,50$) zu beurteilen. Dadurch gelten sie als weitgehend normal belastbar.

Danach im tieferen Untergrund folgen allgemein feinere Sande. Sie sind häufig mit Muschelresten durchsetzt und werden deshalb den **Seesanden** zugeordnet, die hier im Ergebnis von Küsten bildenden Prozessen aufgespült worden sind. Sie wurden häufig als mittelsandige Feinsande angetroffen.

Diese Sande sind generell sehr gleichkörnig Der Ungleichförmigkeitsgrad U ($U = d_{60}/d_{10}$) schwankt um U = 2. Sie werden deshalb entsprechend DIN 18196 als grobkörnige und eng gestufte Sande (SE) klassifiziert. Die Seesande sind mitteldicht und dicht gelagert ($I_D > 0,6$) und deshalb gut belastbar.

Grobsande, die den **Strandwallsanden** zugeordnet werden könnten, sind nur lokal und dann ausschließlich in geringmächtigen Bändern (siehe BS 1 und 4) vorhanden. Wegen der relativ großen Entfernung bis zur Küstenlinie der Ostsee sind Strandwallsande, die speziell bei Stürmen von der Brandung vornehmlich in Wällen aufgeworfen worden sind, praktisch kaum noch vorhanden. Zur Auswertung für das hier in Rede stehende Vorhaben sind sie deshalb nicht relevant und können nachfolgend vernachlässigt werden.

In den Tabellen 1 und 2 werden die spezifischen Eigenschaften der unterschiedlichen Bodenschichten aufgeführt.

Tabelle 1: Stoffliche Eigenschaften der Bodenschichten

Bodenschicht	Bodengruppe DIN 18196	Org. Anteil [Ma.-%]	Korngrößenverteilung T/U/S/G [Ma.-%]	Plastizität I_P [%]	Konsistenz I_C	Lagerungsdichte I_D
Oberboden aus humosen Sanden/ Auffüllungen	OH, OH-SE	2-10	0/0-5/80-100/0-15	-	-	0,2 – 0,4
Dünensande im oberflächennahen Untergrund	SE	0-2	0/0/100/0	-	-	0,25 - 0,50
Seesande im tieferen Untergrund ab etwa 4 m Tiefe	SE	0-1	0/0-5/95-100/0	-	-	> 0,6

Tabelle 2: Bautechnische Eigenschaften der Bodenschichten

Bodenschicht	Bodengruppe DIN 18196	Zusammendrückbarkeit	Verdichtbarkeit	Durchlässigkeit k [m/s]	Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 09
Oberboden aus humosen Sanden/ Auffüllungen	OH, OH-SE	groß	mäßig	$\approx 1 \cdot 10^{-4}$	F1
Dünensande im oberflächennahen Untergrund	SE	mittel	mittel	$\approx 2 \cdot 10^{-4}$	F1
Seesande generell im tieferen Untergrund ab etwa 4 m Tiefe	SE	sehr gering	mittel	$\approx 1 \cdot 10^{-4}$	F1

2.3.2 Wasserverhältnisse

Grundwasser wurde zwischen 1,6 und 2,5 m Tiefe im Bereich des Baufeldes angetroffen.

Auf absolute Höhen bezogen lag der Grundwasserspiegel zum Untersuchungszeitpunkt zu Beginn des Sommers 2018 zwischen +1,4 und +1,8 m NHN.

Die Sande sind völlig kohäsionslos und besitzen im Grundwasserbereich daher ausgeprägte Fließsandeigenschaften.

Wegen der großen Entfernung zur Ostsee wird das Grundwasser trotz der relativ guten Durchlässigkeit der anstehenden Sande kaum noch mit den Wasserständen der Ostsee kommunizieren. Hoch- und Niedrigwasser des Grundwassers ist deshalb in erster Linie nur abhängig von den jahreszeitlich bedingten Schwankungen infolge Niederschlags- und Verdunstungsintensität.

Die gemessenen Wasserstände sind wegen der vorangegangenen Witterungsperiode (Sommerbeginn) als noch weitgehend mittlere Wasserstände charakterisiert.

Entsprechend der Niederschlags- und Verdunstungsintensität können für das Grundwasser jahreszeitlich bedingte Schwankungen von ±70 cm prognostiziert werden. Insofern muss im Baufeld mit hohen Grundwasserständen (HGW) bei +2,5 m NHN bzw. zwischen 0,7 und 1,4 m Tiefe gerechnet werden. Der Bemessungswasserstand nach DIN 18533 ist demnach mit +2,5 m NHN gleichzusetzen.

Als niedriges Grundwasser (NGW) wird in Abhängigkeit vom prognostizierten Schwankungsbereich +0,7 m NHN angenommen.

Gemäß Generalplan „Küsten- und Hochwasserschutz Mecklenburg-Vorpommern" liegt das Bemessungshochwasser BHW für die Ostsee im Bereich Karlshagen bei +2,9 m NHN und für den Peenestrom im Bereich Karlshagen bei +2,6 m NHN. Wegen der Geländehöhen im Baufeld von generell > +3 m NHN ist diesbezüglich ausreichender Hochwasserschutz gewährleistet.

Das Grundwasser wurde beprobt.

Gemäß der Grundwasseranalyse gilt es nach DIN 4030 als nicht betonangreifend und besitzt lediglich geringe und sehr geringe Korrosionswahrscheinlichkeiten für unlegierte und niedriglegierte Stähle im Unterwasserbereich und an der Wasser/Luft-Grenze (siehe Prüfbericht 18-2270-001 vom 28.06.2018 im Anhang 5). Das Grundwasser besitzt damit kaum aggressive Eigenschaften.

3 Auswertung mit Lösungsvorschlägen

Ausgehend vom geplanten Bauwerk sowie den angetroffenen Relief- und Baugrundverhältnissen, muss das hier in Rede stehende Vorhaben der geotechnischen Kategorie GK3 nach DIN 4020 zugeordnet werden.

3.1 Baugrundeignung

Am untersuchten Standort wurden weitgehend normale Gründungsverhältnisse festgestellt.

Die vorhandenen humosen Sande/Auffüllungen des Oberbodens bilden eine Deckschicht, deren Überbauung problematisch ist. Infolge der humosen Beimengungen laufen ständig Verrottungsprozesse ab, die bei Überbauung zu unkontrollierten Setzungen führen können. Diese Erdstoffe müssen als nicht ausreichend tragfähig eingestuft werden.

Die darunterliegenden Dünen- und Seesande besitzen weitgehend normale Tragfähigkeit. In diesen humusfreien Schichten können Bauwerkslasten mittels Flächengründung abgetragen werden.

Wegen des geplanten Untergeschosses mit einer Gründungsebene zwischen wahrscheinlich 3 und 4 m Tiefe werden die nicht ausreichend tragfähigen Schichten des Oberbodens mit den Gründungselementen überwiegend durchteuft sein. Lokal (siehe BS 2) wurden jedoch humose und mit Fremdstoffen durchsetzte Auffüllungen bis 5 m Tiefe festgestellt. Die vermutete Ausdehnung dieses aufgefüllten Areals wurde im Aufschlussplan (siehe Anhang 2) ausgegrenzt. Dort können erhöhte Gründungsaufwendungen infolge Baugrundverbesserung der Gründungssohle durch Einbau eines Gründungspolsters notwendig werden. Eventuell können in der Gründungsebene ansonsten auch gering mächtige humose Bänder innerhalb der Dünensande angeschnitten werden, die dann ebenfalls durch entsprechende Kiessande ersetzt werden müssen.

Zu beachten ist ansonsten das hohe Grundwasser am Standort. Deshalb muss das Tiefbauteil gegen Grundwasser geschützt und die entsprechende Baugrube mit Hilfe von Wasserhaltungsmaßnahmen bzw. geschlossener Grundwasserabsenkung hergestellt werden.

3.1.1 Tragfähigkeit Baugrund

Zur Gründungsbemessung für den geplanten Gebäudekomplex mit Untergeschoss sind am untersuchten Standort ab mindestens 3 m Tiefe mitteldicht gelagerte Sande maßgebend.

Für lotrecht und mittig belastete Streifenfundamente gelten die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ der Tabelle 3 in Abhängigkeit von der Fundamentbreite (B) und der Einbindetiefe (D) der Fundamente.

Tabelle 3: Bemessungswerte des Sohlwiderstandes für eine Gründung mit Untergeschoss

D/m	$\sigma_{R,d}$ in kN/m² (B/m)		
	0,5	1,0	1,5
0,0	40	80	120
0,5	160	190	230
1,0	270	310	350
2,0	280	400	500

Für Einzelfundamente können die Tabellenwerte um 10 % überschritten werden. Für eine Bodenplatte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstandes von bis zu 175 kN/m² möglich. Zur Berechnung einer elastisch gebetteten Bodenplatte kann bei den herrschenden Gründungsverhältnissen ein Bettungsmodul k_s = 15 - 18 MN/m³ angesetzt werden.

3.1.2 Baugrundverbesserung

Da lokal bis etwa 4 m Tiefe die Tendenz zu lockerer Lagerung festgestellt worden ist, muss die Gründungssohle generell nachverdichtet werden. Es ist ein Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 100\%$ zu gewährleisten.

Generell sind die betreffenden Sande eng gestuft, so dass eine Proctordichte von 100 % nur bei optimalem Wassergehalt möglich ist, der in Abhängigkeit von den gegebenen Witterungs- und Grundwasserbedingungen eventuell nicht erreicht werden kann. Dann muss das Planum durch den Einbau einer etwa 10 bis 20 cm starken Schicht weit gestufter Kiessande (SW/GW, Ungleichförmigkeitsgrad U > 6) oder ähnlicher grobkörniger Mineralstoffgemische (z. B. Frostschutzmaterial U ≈ 5) verbessert werden. Der Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 100\%$ ist mit Lastplattendruckversuchen nachzuweisen.

In Höhe der Gründungsebene sind im Bereich um BS 2 humose Auffüllungen vorhanden und ansonsten Bänder aus humosen Sanden nicht auszuschließen. Dort wird dann Bodenaustausch notwendig.

Die nach dem Abtrag der nicht ausreichend tragfähigen humosen Sande erforderlich werdenden Aufschüttungen bis in Höhe der geplanten Unterkante der Bodenplatte müssen als Gründungspolster ausgeführt werden. Für ein entsprechendes, qualitativ hochwertiges Gründungspolster sind weit gestufte Kiessande (SW/GW, Ungleichförmigkeitsgrad U > 6) oder ähnliche grobkörnige und nicht frostempfindliche Mineralstoffgemische lagenweise einzubauen und auf $D_{Pr} \geq 98\%$ zu verdichten. Es ist ein Lastabtragungswinkel von zul. $\beta \leq 45°$

zu garantieren. Der Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 98\%$ ist mit Lastplattendruckversuchen lagenweise (je 50 cm Einbauhöhe) nachzuweisen.

Der Bodenaustausch kann auch mit Magerbeton erfolgen. Insbesondere im Bereich von Einzel- und Streifenfundamenten werden dadurch der notwendige Lastabtragungswinkel eines Gründungspolsters aus mineralischen Erdstoffen vermieden und die Erdarbeiten minimiert.

Ein Gründungspolster wird mitunter auch mit weniger gut geeigneten Füllsanden aufgebaut. Dies sind in der Regel eng gestufte und schluffige Sande (SE, SU). Diese Materialien lassen sich weniger gut verdichten. Zudem sind diese Materialien bereits als witterungsempfindlich charakterisiert, so dass damit in feuchter Jahreszeit der notwendige Verdichtungsgrad nicht garantiert werden kann.

3.1.3 Bodenkennwerte und Bodenklassen

Auf der Grundlage einer bodenkundlichen Ansprache lassen sich den anstehenden Bodenschichten die in der Tabelle 5 aufgeführten wahrscheinlichen Bodenkennwerte zuordnen. Dabei handelt es sich um Mittelwerte, die anhand von Erfahrungen mit geologisch vergleichbaren Erdstoffen ermittelt wurden.

Tabelle 5: Charakteristische Bodenkennwerte

Erdarten	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ' [°]	c' [kN/m²]	E_S [MN/m²]
Oberboden aus humosen Sanden/Auffüllungen	16	9	25	0	2-5
Dünensande im oberflächennahen Untergrund	17	10	33	0	15-25
Seesande generell im tieferen Untergrund ab etwa 4 m Tiefe	18	11	31	0	40-45
Gründungspolster: SW/GW mit $D_{Pr} \geq 98\%$	17	10	35	0	45

Zur Kalkulation der Erdarbeiten kann einheitlich die Bodenklasse BK 3 verwendet werden.

3.2 Bauwerksschutz

3.2.1 Frostschutzmaßnahmen

Gebäudeteile ohne Keller benötigen zur frostfreien Gründung in den anstehenden Erdstoffen eine Fundamentüberdeckung von 1,0 m, welche für den geplanten Gebäudekomplex mit Untergeschoss und den dementsprechenden Gründungstiefen generell gegeben ist.

3.2.2 Abdichtungsmaßnahmen

Für das Untergeschoss ist wegen des hohen Bemessungswasserstands (+2,5 m NHN) gemäß DIN 18533 der Schutz gegen drückendes Wasser notwendig. Es gilt die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E (mäßige Einwirkung von drückendem Wasser).

Unter Beachtung der Nutzungsklassen des Untergeschosses kann dieses gegebenenfalls auch als Weiße Wanne in WU-Beton hergestellt werden (WU-Beton gemäß DAfStb-Richtlinie). Bauweisen in WU-Beton sind wasserdicht aber diffusionsoffen.

3.3 Baugruben

Erforderliche Baugrubenwände müssen bei Tiefen von mehr als 1,25 m abgeböscht oder sachgemäß ausgesteift werden. Kurzzeitige und nichtbelastete Böschungen bis etwa 3 m Höhe müssen wegen der anstehenden Sande mit einem Böschungswinkel nach DIN 4124 $_{zul.}\beta \leq 45°$ hergestellt werden.

Gemäß der notwendigen Baugrubensohle in Tiefen zwischen 3 und 4 m kann davon ausgegangen werden, dass die Baugrube zum Teil verbaut werden muss. Um die Verbauhöhen möglichst gering zu halten, sollte in Abhängigkeit von den örtlichen Platzverhältnissen versucht werden, bis zur Oberkante des Verbaus möglichst tief abzuböschen (Böschungswinkel nach DIN 4124 $_{zul.}\beta \leq 45°$).

Da die Dünensande völlig kohäsionslos sind, müssen die Wände selbst flacher Gräben/Baugruben als nicht standsicher angesehen werden, so dass generell Schalungsmaterial vorzuhalten ist. Baugrubenböschungen, die über längere Zeiträume benötigt werden, sollten wegen der Verlagerungsempfindlichkeit der Sande gegen Erosion geschützt und abgedeckt werden.

Wegen der hohen Grundwasserstände taucht das Untergeschoss deutlich ins Grundwasser ein.

Die anstehenden Sande besitzen keine schluffigen Beimengungen und somit ausgeprägte Fließsandeigenschaften, so dass Erdarbeiten innerhalb der Grundwasser führenden Sandschichten nur zusammen mit einer Grundwasserabsenkung möglich sind. Es wird die geschlossene Grundwasserabsenkung mittels Nadelfiltern und Vakuumanlage notwendig.

Die Grundwasserabsenkung bewirkt einen Absenktrichter um den Absenkbereich, der auch die Nachbarbebauung erfasst. Eine Grundwasserabsenkung zieht unter bestimmten Voraussetzungen Setzungen nach sich, so dass für die betroffene Nachbarbebauung grundsätzlich ein Risiko zu möglichen Bauwerksschäden infolge von Setzungen vorhanden ist.

Das Risiko erhöht sich, wenn die Sande nur locker gelagert sind, weil dann größere Setzungen möglich sind und wenn die Gründung der benachbarten Gebäude bzw. deren allgemeiner Bauzustand nicht den heutigen Anforderungen entspricht, weil dann eher Schäden an der Bausubstanz auftreten können. Die Absenkung stellt keine Gefährdung für vorhandene Bausubstanz dar, wenn die Absenkbeträge innerhalb der natürlichen Schwankungsbereiche des Grundwassers liegen. Dieser ergibt sich für den untersuchten Bereich etwa zwischen +0,7 und +2,5 m HN infolge der Schwankung jahreszeitlich bedingter Niederschlags- und Verdunstungsintensität.

Nur die Sande im oberflächennahen Untergrund sind in locker bis mitteldichtem Lagerungszustand angetroffen worden, so dass zumindest durch die Baugrundverhältnisse das Risiko möglicher Schäden infolge Grundwasserabsenkung für unterkellerte Gebäude kaum erhöht vorhanden ist, weil in diesen Tiefen mitteldichter Lagerungszustand vorherrscht. Für Gebäude ohne Keller besteht ein erhöhtes Risiko wegen eventuell nur lockerer Sande in der Gründungszone.

Der Bauzustand der Nachbarbebauung muss durch ein Beweissicherungsgutachten dokumentiert werden. Neben dem allgemeinen Zustand und eventuell bereits vorhandenen Schäden sollten auch die Gründungsart und Gründungstiefe der Bausubstanz erfasst werden, um die Höhe des Risikos von möglichen Schäden beurteilen zu können.

Zur überschlägigen Ermittlung der Ausdehnung des Absenktrichters wurden Berechnungen durchgeführt.

Grundlage dazu waren die aktuellen Ergebnisse der Baugrunduntersuchung (Sande im Tiefenbereich zwischen 3 und 4 m mit $k \approx 2 \cdot 10^{-4}$ m/s) sowie die wahrscheinlichen Kenndaten der Planung mit einer Gründungshöhe bzw. Baugrubensohle bei 0,0 m NHN. Um den technologischen Bauablauf zur Errichtung der Kelleretage nicht zu stören, wird eine Absenkung des Grundwasserspiegels auf etwa 50 cm unter Baugrubensohle (bzw. -0,5 m NHN) notwendig. Zur Ermittlung der zu fördernden Wassermengen wurde der höchste angenommene Grundwasserstand (+2,5 m NHN) sowie zur Ermittlung der Absenkbeträge unterhalb des nächstgelegenen Nachbargebäudes der niedrigste angenommene Grundwasserstand (+0,7 m NHN) verwendet. Insofern muss der Grundwasserspiegel zur Errichtung des Untergeschosses in Abhängigkeit von Hoch- und Niedrigwasser um Beträge zwischen 3 m und 1,2 m abgesenkt werden.

In den Anhängen 6 und 7 sind die beiden Berechnungen enthalten.

Es zeigt sich, dass sich in Abhängigkeit des Grundwasserstands ein Absenktrichter mit Radien zwischen etwa 50 und 130 m einstellen wird. Die zu fördernden Wassermengen betragen bis zu 75 m³/h.

Der geringste Abstand zwischen geplanter Bebauung und der Nachbarbebauung existiert zu den nordöstlich vorhandenen Gebäuden mit etwa 15 m Entfernung. Im ungünstigsten Fall, zum Absenkzeitpunkt mit niedrigen Grundwasserständen NGW (notwendige Absenkung ≈ 1,2 m), muss unterhalb der Nachbarbebauung mit Absenkbeträgen von bis zu 36 cm unterhalb des natürlichen Schwankungsbereichs gerechnet werden. Die aufgrund der Grundwasserabsenkung für das Nachbargebäude schädlichen Setzungen können sich deshalb aus den Setzungsbeträgen infolge Grundwasserabsenkung einer derartig mächtigen Sandschicht ableiten. Da die Sande in dieser Tiefenzone mitteldicht gelagert sind, können sich die Setzungsbeträge allenfalls nur im unteren einstelligen Zentimeterbereich bewegen, so dass das Risiko von Bauwerksschäden auch für die gering entfernt vorhandene Bausubstanz infolge Grundwasserabsenkung bei Errichtung des Untergeschosses des hier in Rede stehenden Vorhabens als gering eingeschätzt wird. Für Nachbarbebauung mit 20 m Entfernung beträgt die Absenkung nur noch etwa 20 cm, so dass sich die Setzungsbeträge dort auch etwa halbieren werden und damit noch geringer risikobehaftet erscheinen.

Zur Bauausführung müssen Grundwasserpegel gesetzt werden, um den Grundwasserstand während der Absenkphase kontrollieren und danach steuern zu können. Unnötige Absenktiefen müssen vermieden werden, um das Setzungsrisiko für die Nachbarbebauung zu minimieren.

Notwendige Verbauarbeiten sollten ohne Rammung erfolgen, weil ansonsten wiederum ein Gefährdungsrisiko für angrenzende Bebauung existiert. Jedoch selbst durch Vibration und Vorbohren können Erschütterungen nicht gänzlich ausgeschlossen werden, so dass auch hier ein gewisses Gefährdungspotential für die Nachbarbebauung existiert.

Beim Abteufen von Stahlspundbohlen oder Stahlträgern muss generell mit Schwierigkeiten gerechnet werden. Die Seesande liegen ab 4 bis 5 m Tiefe bereits relativ dicht. Es muss deshalb wahrscheinlich generell vorgebohrt werden.

Auf Basis dieser Informationen und im Zusammenhang mit den Ergebnissen der Beweissicherung kann bauherrenseitig das Gesamtrisiko beurteilt und eine entsprechende Ausführungsvariante gewählt werden.

Mit einem wasserdichten Verbau kann das Risiko für mögliche Setzungsschäden reduziert werden. Da mit der vorliegenden Erkundung bis 10 m Tiefe keine Erdstoffe festgestellt wurden konnten, die mit geringen k-Werten charakterisiert sind, um annähernd eine wasserdichte Baugrubensohle zu garantieren, müsste neben dichten Verbauwänden auch die Sohle künstlich wasserdicht hergestellt werden. Das wäre mit Unterwasserbeton oder injizierten Gelsohlen möglich. Es kann auch die Erkundung ergänzt werden, um mit tieferen

Baugrundaufschlüssen die entsprechenden natürlichen Dichtschichten im Untergrund zu suchen.

Wegen der Größe der Baugrube kann das bei der Grundwasserabsenkung geförderte Wasser im Grundstücksbereich nicht wieder versickert werden. Es wird die Einleitung des geförderten Grundwassers in eine öffentliche Vorflut notwendig.

Dafür sowie auch für die Grundwasserabsenkung ist eine wasserrechtliche Erlaubnis notwendig.

Die Planung und Erstellung der Baugrube sowie der Wasserhaltungsmaßnahmen sollte durch einen Sachverständigen für Geotechnik begleitet werden.

3.4 Erschließung

3.4.1 Verkehrsflächen

Zur Befestigung von Verkehrsflächen ist keine Frostschutzschicht notwendig, da die anstehenden Dünensande als nicht frostempfindlich (F1) gelten.

Das Planum in den humusfreien Dünensanden gewährleistet mit Nachverdichtung ein $E_{V2} \geq 45$ MN/m².

In den humosen Dünensanden hingegen lässt sich die geforderte Tragfähigkeit für ein Planum zum Aufbau von Straßenoberbauschichten von $E_{V2} \geq 45$ MN/m² nicht garantieren. Auch Nachverdichtung wird dies nicht generell erreichen, so dass dann der anstehende Erdstoff unterhalb des Planums in einer Stärke von etwa 10 cm durch verdichtungsfähigen grobkörnigen Erdstoff (SW/GW) oder Betonrecyclingmaterial zu ersetzen ist.

3.4.2 Rohrleitungsbau

Bei der Herstellung der Ver- und Entsorgungsleitungen sind die Forderungen der DIN EN 1610 zu beachten. Eine direkte Auflage der Leitungen im anstehenden Baugrund ist unmittelbar in den Dünensanden möglich. Sie sind als weitgehend steinfrei charakterisiert.

Zur Rohrgrabenverfüllung im Bereich von Verkehrsflächen müssen ausschließlich humusfreie Sande (SE) verwendet werden. Sie sind gut bis zum erforderlichen Verdichtungsgrad im Rohrgraben von $D_{Pr} \geq 98$ % verdichtbar. Insofern kann anfallender humusfreier Aushub zur Rohrgrabenverfüllung im Bereich von Verkehrsflächen wieder verwendet werden.

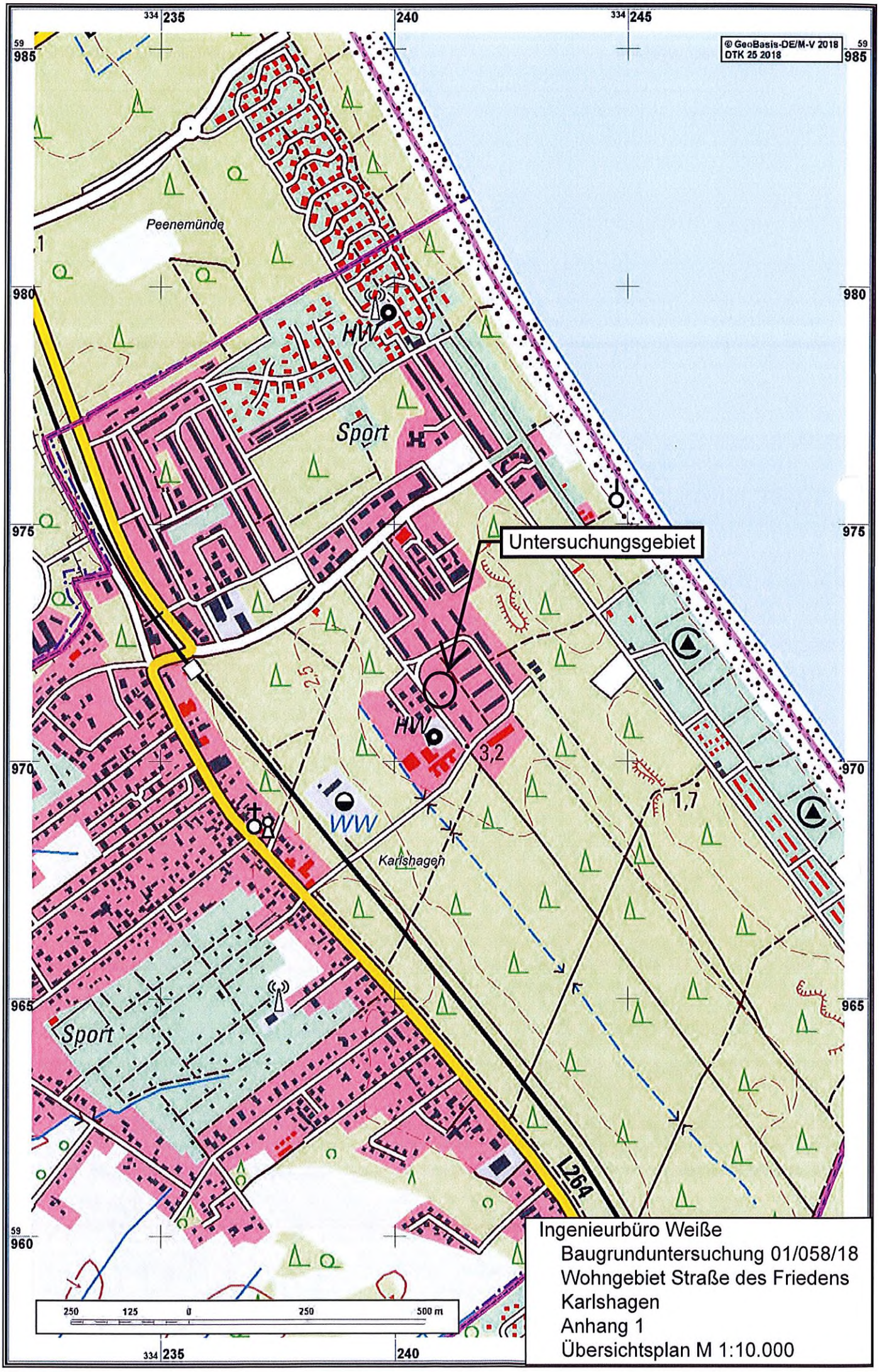
3.4.3 Versickerung von Niederschlagswasser

Anfallendes Regenwasser sollte an eine öffentliche Vorflut abgegeben werden, weil große Grundstücksflächen überbaut werden.

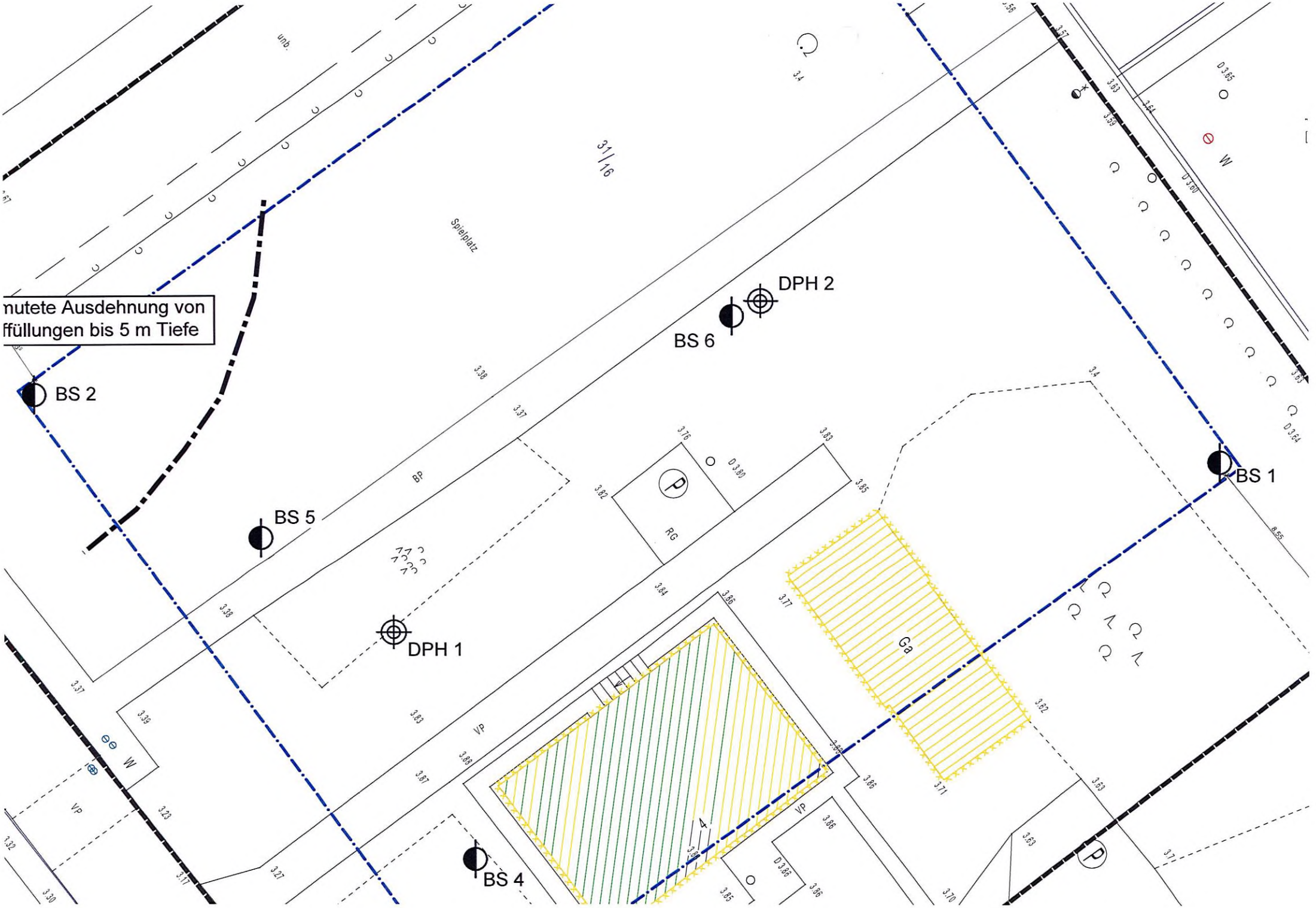
Theoretisch besteht die Möglichkeit zur Versickerung in den Dünensanden, denn diese gelten wegen ihrer großen Durchlässigkeit mit $k \approx 2 \cdot 10^{-4}$ m/s als sehr gut sickerfähig. Nach Arbeitsblatt DWA-A 138 vom April 2005 der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (Bau, Bemessung und Betrieb von Anlagen der dezentralen Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser) sind lediglich Erdstoffe mit einer Durchlässigkeit von $k < 1 \cdot 10^{-6} m/s$ nicht zur Versickerung geeignet, die im Untersuchungsgebiet nicht existieren. Einschränkender Faktor einer Versickerung ist im betrachteten Baufeld neben dem hohen Überbauungsgrad auch das Grundwasser. Da mit mittleren Grundwasserständen etwa bei +1,5 m NHN (1,5-2,0 m Tiefe) gerechnet werden muss, sind unterirdisch wirkende Rigolensickeranlagen auch problematisch.

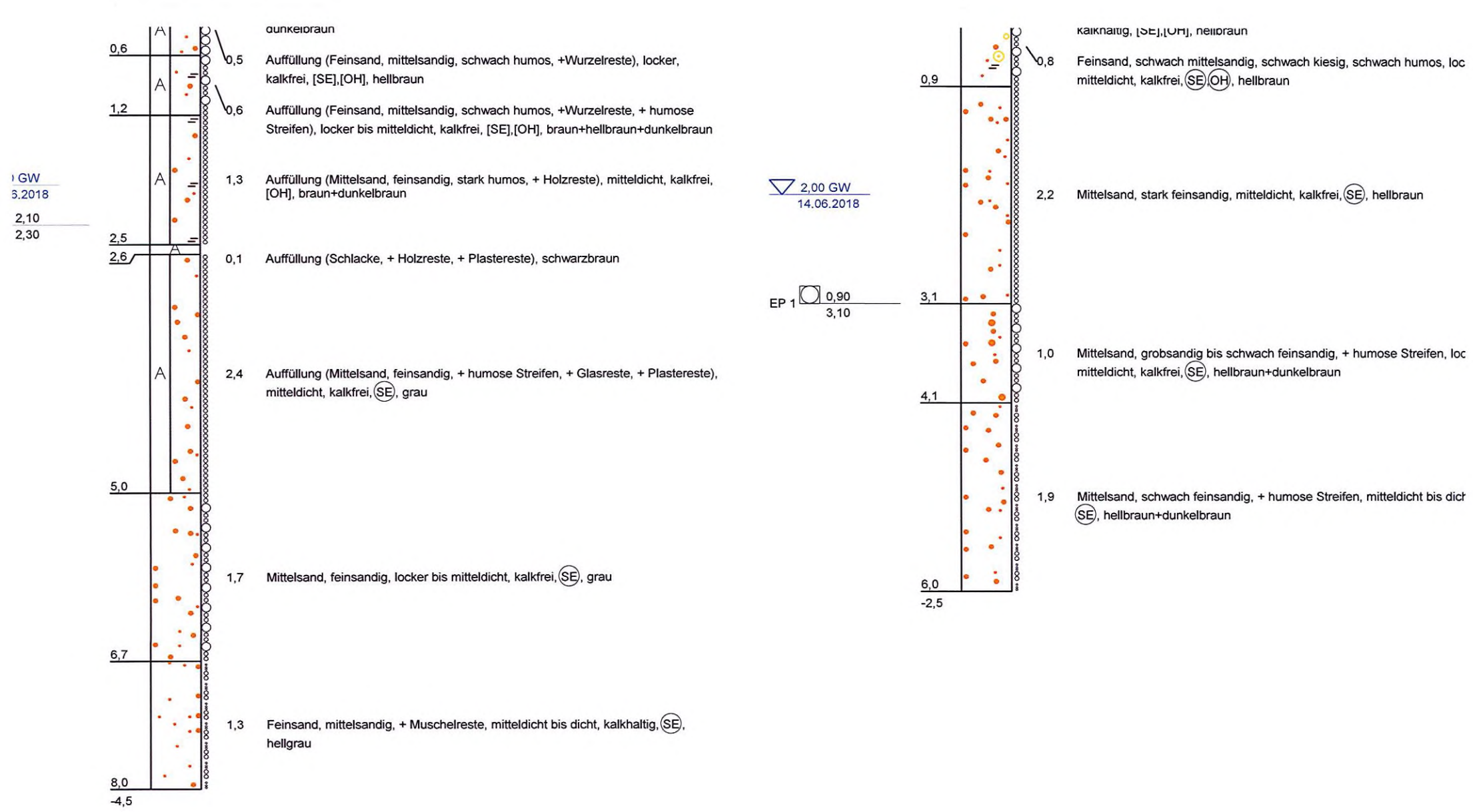
Für Verkehrsflächen lässt sich theoretisch die Flächenversickerung mittels des humosen Oberbodens anwenden.

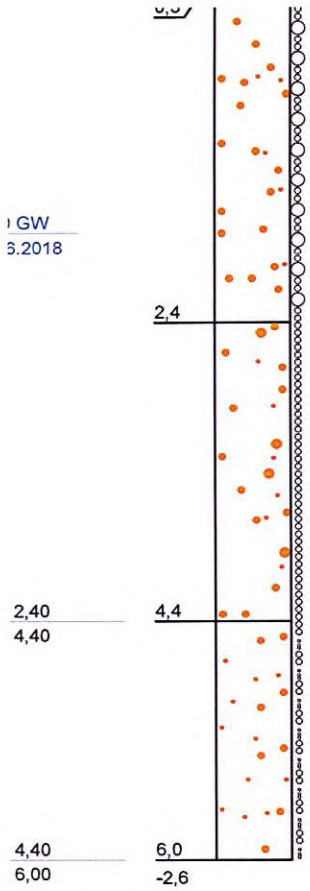
ANHANG

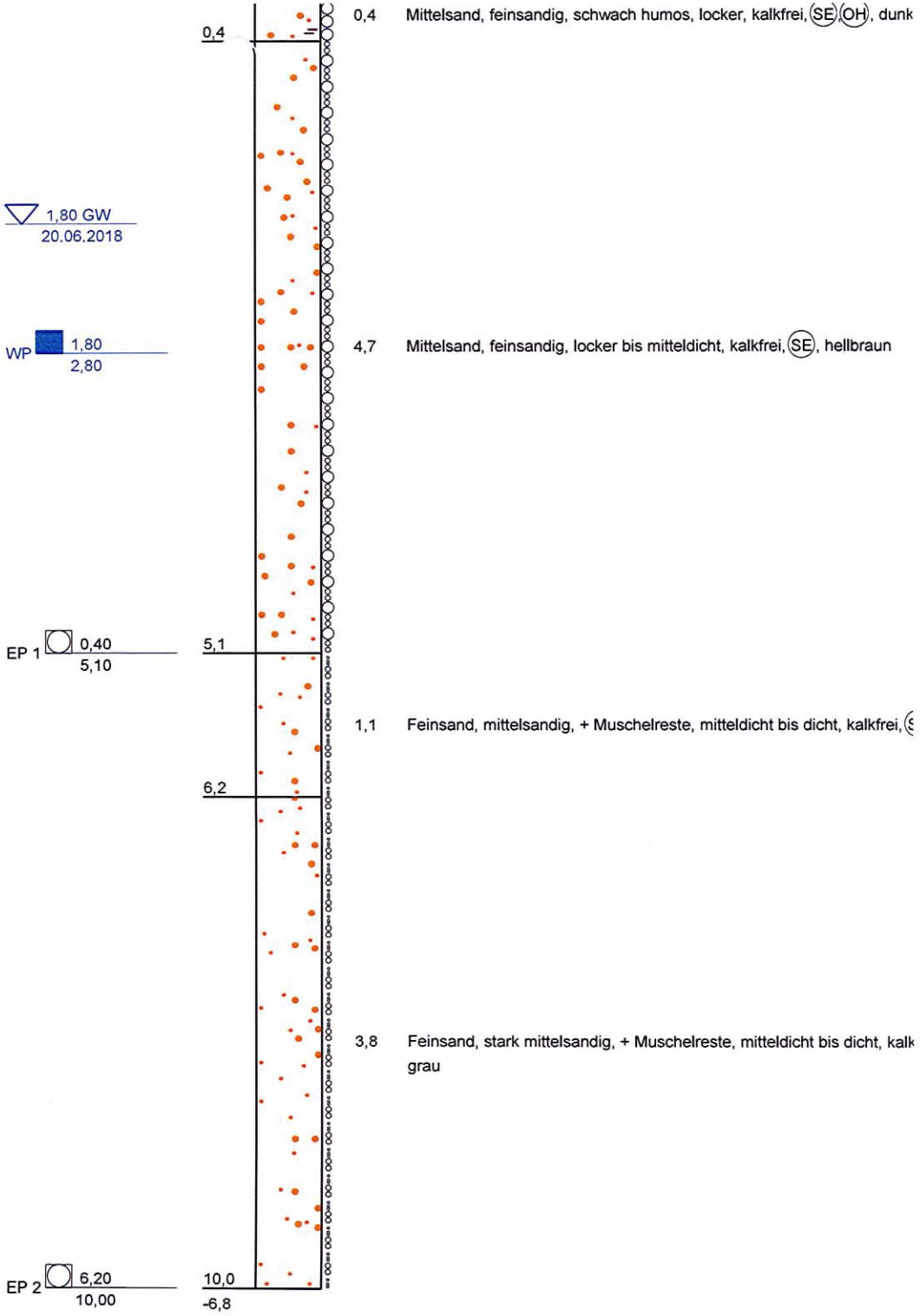


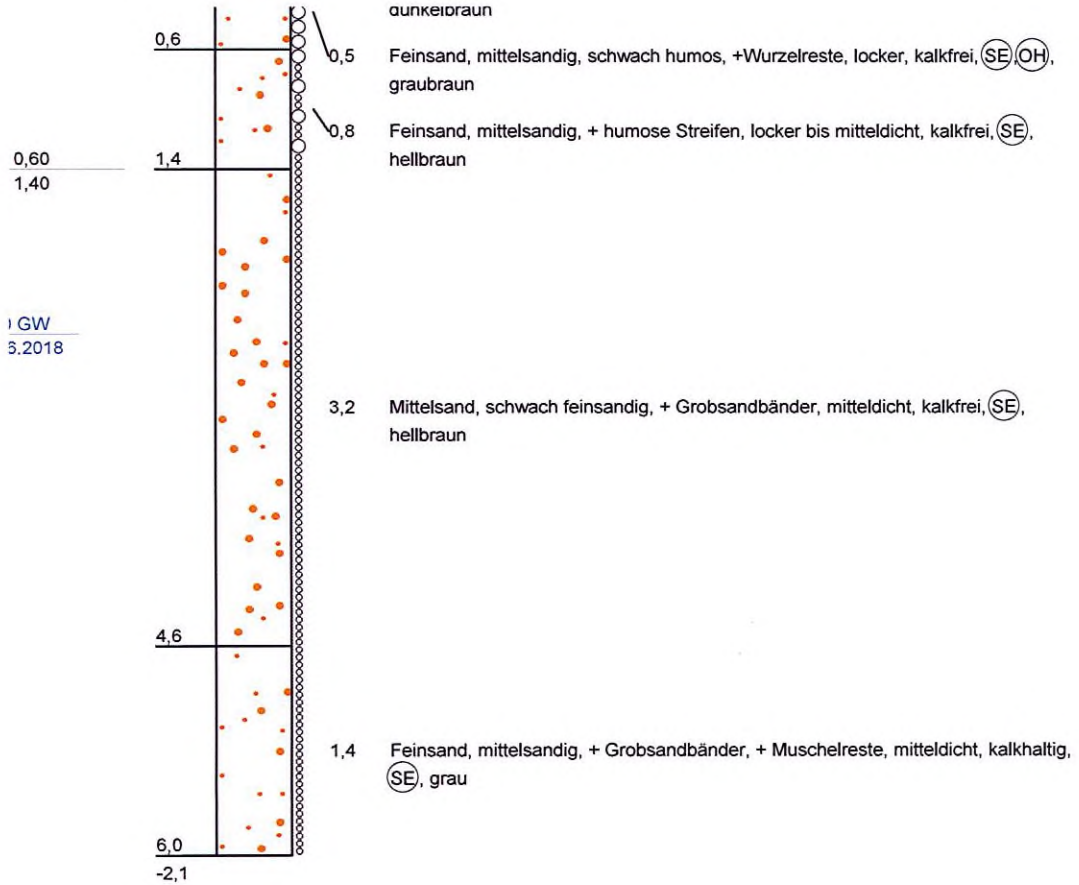
Ingenieurbüro Weiße
Baugrunduntersuchung 01/058/18
Wohngebiet Straße des Friedens
Karlshagen
Anhang 1
Übersichtsplan M 1:10.000

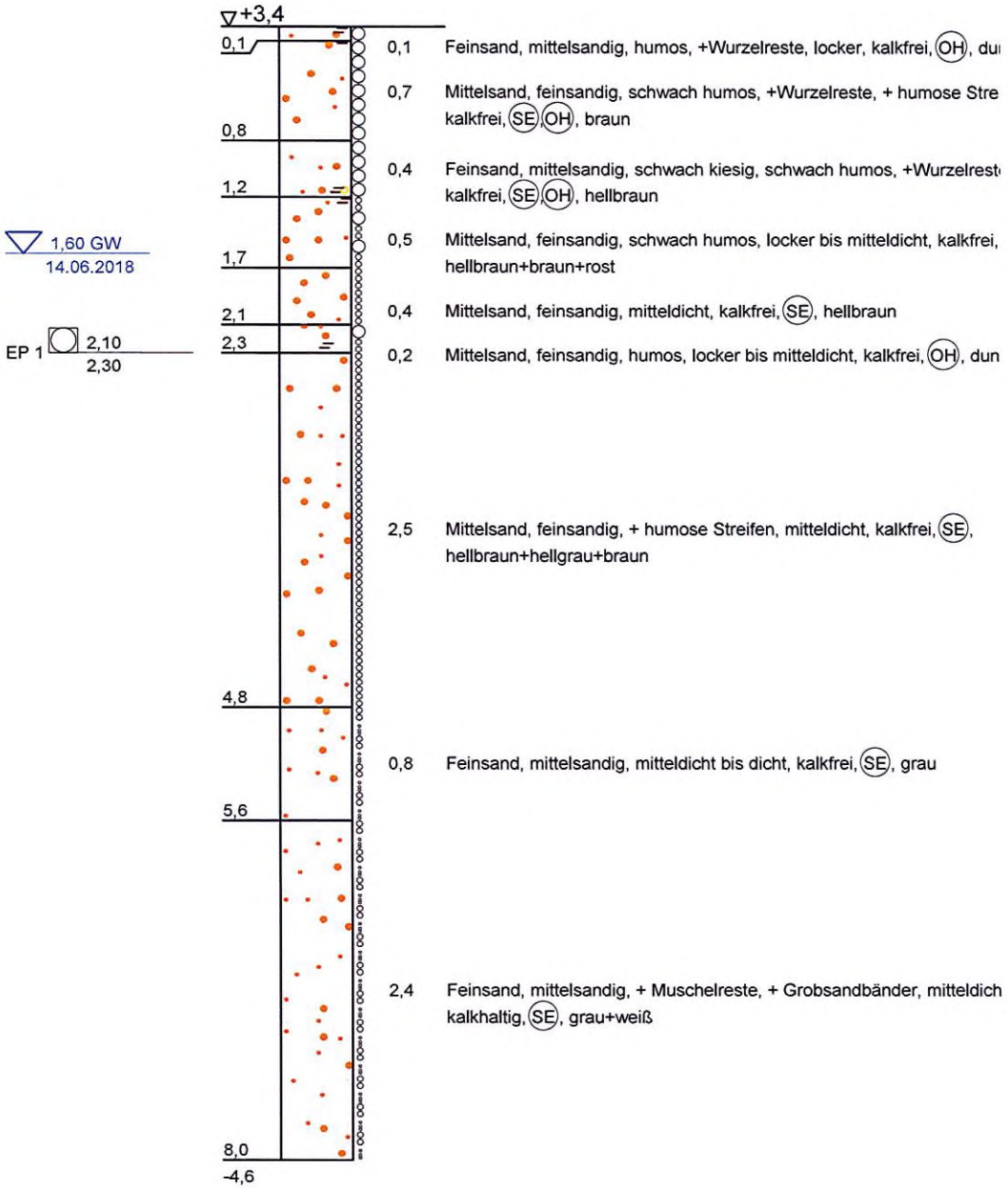

nutete Ausdehnung von
ffüllungen bis 5 m Tiefe
BS 2
BS 5
DPH 1
DPH 2
BS 6
BS 1
BS 4
31/16
Spielplatz
BP
RG
VP
Ga
W


dunkelbraun
0,6
0,5
Auffüllung (Feinsand, mittelsandig, schwach humos, +Wurzelreste), locker, kalkfrei, [SE],[OH], hellbraun
1,2
0,6
Auffüllung (Feinsand, mittelsandig, schwach humos, +Wurzelreste, + humose Streifen), locker bis mitteldicht, kalkfrei, [SE],[OH], braun+hellbraun+dunkelbraun
GW
6.2018
2,10
2,30
1,3
Auffüllung (Mittelsand, feinsandig, stark humos, + Holzreste), mitteldicht, kalkfrei, [OH], braun+dunkelbraun
2,5
2,6
0,1
Auffüllung (Schlacke, + Holzreste, + Plastereste), schwarzbraun
2,00 GW
14.06.2018
EP 1
0,90
3,10
2,4
Auffüllung (Mittelsand, feinsandig, + humose Streifen, + Glasreste, + Plastereste), mitteldicht, kalkfrei, SE, grau
5,0
1,7
Mittelsand, feinsandig, locker bis mitteldicht, kalkfrei, SE, grau
6,7
1,3
Feinsand, mittelsandig, + Muschelreste, mitteldicht bis dicht, kalkhaltig, SE, hellgrau
8,0
-4,5
kalkhaltig, [SE],[OH], hellbraun
0,8
Feinsand, schwach mittelsandig, schwach kiesig, schwach humos, loc mitteldicht, kalkfrei, SE, OH, hellbraun
0,9
2,2
Mittelsand, stark feinsandig, mitteldicht, kalkfrei, SE, hellbraun
3,1
1,0
Mittelsand, grobsandig bis schwach feinsandig, + humose Streifen, loc mitteldicht, kalkfrei, SE, hellbraun+dunkelbraun
4,1
1,9
Mittelsand, schwach feinsandig, + humose Streifen, mitteldicht bis dich SE, hellbraun+dunkelbraun
6,0
-2,5


graubraun-dunkelbraun
0,2
Feinsand, schwach mittelsandig, schwach humc Wurzelreste, locker, kalkfrei, SE, OH, graubraun
2,1
Mittelsand, schwach feinsandig, + humose Streifen, locker bis mitteldicht, kalkfrei, SE, hellbraun
GW
5.2018
2,4
2,0
Mittelsand, feinsandig bis schwach grobsandig, mitteldicht, kalkfrei, SE, hellbraun
2,40
4,40
4,4
1,6
Feinsand, stark mittelsandig, + Muschelreste, mitteldicht bis dicht, kalkhaltig, SE, grau
4,40
6,00
6,0
-2,6


0,4
0,4
Mittelsand, feinsandig, schwach humos, locker, kalkfrei, SE, OH, dunk
1,80 GW
20.06.2018
WP
1,80
2,80
4,7
Mittelsand, feinsandig, locker bis mitteldicht, kalkfrei, SE, hellbraun
EP 1
0,40
5,10
5,1
1,1
Feinsand, mittelsandig, + Muschelreste, mitteldicht bis dicht, kalkfrei, S
6,2
3,8
Feinsand, stark mittelsandig, + Muschelreste, mitteldicht bis dicht, kalk
grau
EP 2
6,20
10,00
10,0
-6,8


dunkelbraun
0,6
0,5
Feinsand, mittelsandig, schwach humos, +Wurzelreste, locker, kalkfrei, SE, OH, graubraun
0,8
Feinsand, mittelsandig, + humose Streifen, locker bis mitteldicht, kalkfrei, SE, hellbraun
0,60
1,40
1,4
GW
3.2018
3,2
Mittelsand, schwach feinsandig, + Grobsandbänder, mitteldicht, kalkfrei, SE, hellbraun
4,6
1,4
Feinsand, mittelsandig, + Grobsandbänder, + Muschelreste, mitteldicht, kalkhaltig, SE, grau
6,0
-2,1


+3,4
0,1
0,1
Feinsand, mittelsandig, humos, +Wurzelreste, locker, kalkfrei, OH, du
0,7
Mittelsand, feinsandig, schwach humos, +Wurzelreste, + humose Stre kalkfrei, SE, OH, braun
0,8
1,2
0,4
Feinsand, mittelsandig, schwach kiesig, schwach humos, +Wurzelrest kalkfrei, SE, OH, hellbraun
1,60 GW
14.06.2018
1,7
0,5
Mittelsand, feinsandig, schwach humos, locker bis mitteldicht, kalkfrei, hellbraun+braun+rost
2,1
0,4
Mittelsand, feinsandig, mitteldicht, kalkfrei, SE, hellbraun
EP 1
2,10
2,30
2,3
0,2
Mittelsand, feinsandig, humos, locker bis mitteldicht, kalkfrei, OH, dun
2,5
Mittelsand, feinsandig, + humose Streifen, mitteldicht, kalkfrei, SE, hellbraun+hellgrau+braun
4,8
0,8
Feinsand, mittelsandig, mitteldicht bis dicht, kalkfrei, SE, grau
5,6
2,4
Feinsand, mittelsandig, + Muschelreste, + Grobsandbänder, mitteldich kalkhaltig, SE, grau+weiß
8,0
-4,6

ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

BS Bohrsondierung

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1

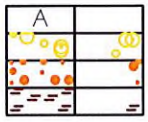
Grundwasser angebohrt

Bohrprobe (Beutel 1.0l)

Wasserprobe

BODENARTEN

Auffüllung		A	
Kies	kiesig	G	g
Sand	sandig	S	s
Torf	humos	H	h



KORNGRÖßENBEREICH f fein, m mittel, g grob

NEBENANTEILE ' schwach (< 15 %), _ stark (ca. 30-40 %), " sehr schwach; = sehr stark

KALKGEHALT k° kalkfrei, k+ kalkhaltig

KONSISTENZ/LAGERUNGSDICHTE loc locker, mdch mitteldicht, dch dicht

BODENGRUPPE nach DIN 18 196: z.B. (SE) = enggestufter Sand

Bauvorhaben:

Wohngebiet Straße des Friedens
Karlshagen

Planbezeichnung:

Anhang 3 Sondierprofile

Blatt-Nr: 4

Maßstab: 1:50

Ingenieurbüro Weiße
Baugrund- und Altlastenuntersuchung
Kaiseritz 6
18528 Bergen auf Rügen
Tel: 03838-23322 - Fax: 03838-254773
www.weisse-ib.de - baugrund@weisse-ib.de

Bearbeiter:	S. Weiße	Datum:
Gezeichnet:	S. Behr	08.11.2018
Geändert:		
Gesehen:		

Projekt-Nr: 01/058/18

Copyright © by IDAT GmbH 1004 - 2017 C:\Users\admin\Desktop\01\058\19 Wohngebiet Straße des Friedens 4 Karlshagen\01\058\19 Bohrprofile.kor

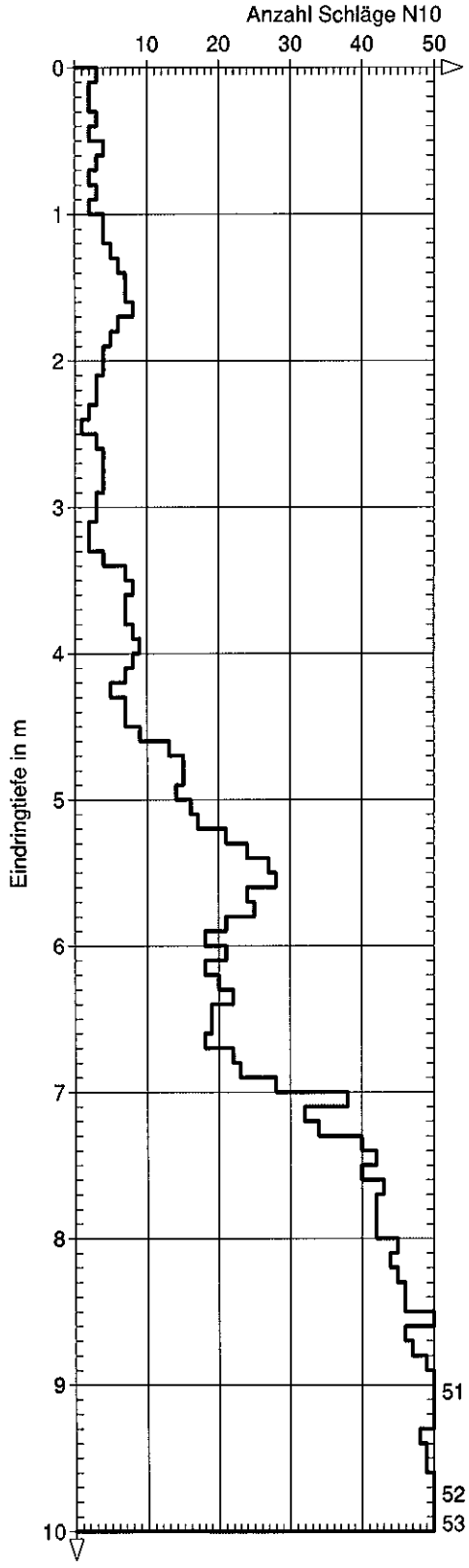
	VORMANN & PARTNER	Projekt:	Karlshagen, Straße des Friedens 4 B
	BOHRGESELLSCHAFT mbH & Co.KG	Projektnr.:	18/06/5063
	18437 Stralsund	Datum:	02.07.2018
	Tel.: 03831/4494-0 Fax: 4494-20	Maßstab:	1: 50

Anhang 3, Blatt 5

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0.10	3	6.10	21
0.20	2	6.20	18
0.30	2	6.30	20
0.40	3	6.40	22
0.50	2	6.50	19
0.60	4	6.60	19
0.70	3	6.70	18
0.80	2	6.80	22
0.90	3	6.90	23
1.00	2	7.00	28
1.10	4	7.10	38
1.20	4	7.20	32
1.30	5	7.30	34
1.40	6	7.40	40
1.50	7	7.50	42
1.60	7	7.60	40
1.70	8	7.70	43
1.80	6	7.80	42
1.90	5	7.90	42
2.00	4	8.00	42
2.10	4	8.10	45
2.20	3	8.20	44
2.30	3	8.30	45
2.40	2	8.40	46
2.50	1	8.50	46
2.60	3	8.60	50
2.70	4	8.70	46
2.80	4	8.80	47
2.90	4	8.90	49
3.00	3	9.00	50
3.10	3	9.10	51
3.20	2	9.20	50
3.30	2	9.30	50
3.40	4	9.40	48
3.50	7	9.50	49
3.60	8	9.60	49
3.70	7	9.70	50
3.80	7	9.80	52
3.90	8	9.90	53
4.00	9	10.00	53
4.10	8		
4.20	7		
4.30	5		
4.40	7		
4.50	7		
4.60	9		
4.70	13		
4.80	15		
4.90	15		
5.00	14		
5.10	16		
5.20	17		
5.30	21		
5.40	24		
5.50	27		
5.60	28		
5.70	24		
5.80	25		
5.90	21		
6.00	18		

DPH 1

Ansatzpunkt: 3.60 m NHN



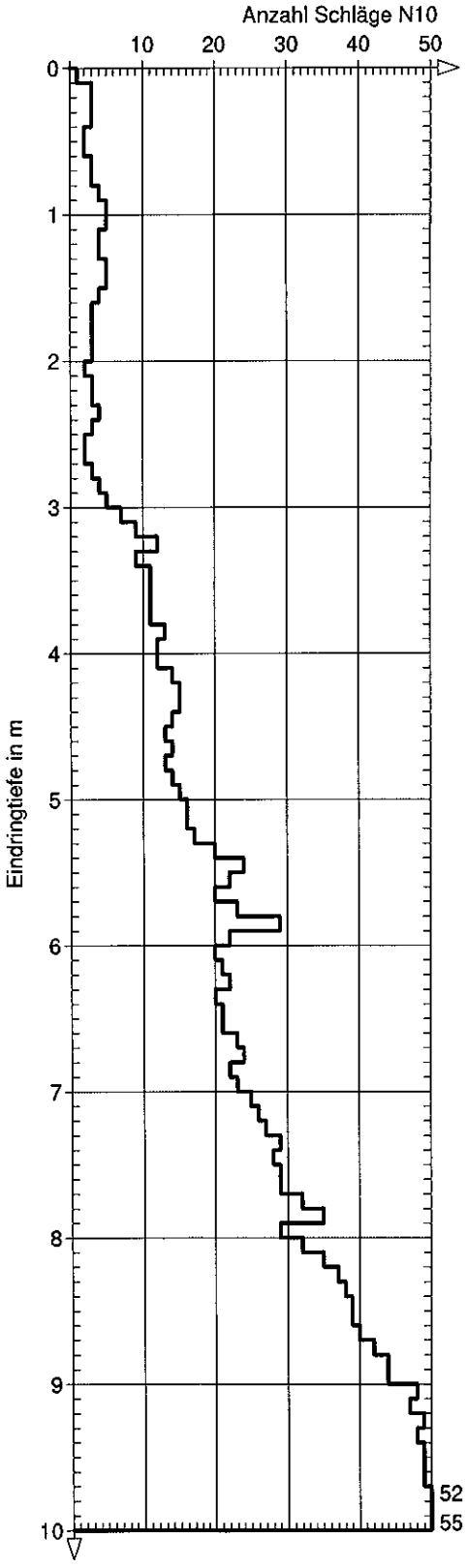
	VORMANN & PARTNER	Projekt:	Karlshagen, Straße des Friedens 4 B
	BOHRGESELLSCHAFT mbH & Co.KG	Projektnr.:	18/06/5063
	18437 Stralsund	Datum:	02.07.2018
	Tel.: 03831/4494-0 Fax: 4494-20	Maßstab:	1: 50

Anhang 3, Blatt 6

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0.10	1	6.10	20
0.20	3	6.20	21
0.30	3	6.30	22
0.40	3	6.40	20
0.50	2	6.50	21
0.60	2	6.60	21
0.70	3	6.70	23
0.80	3	6.80	24
0.90	4	6.90	22
1.00	5	7.00	23
1.10	5	7.10	25
1.20	4	7.20	26
1.30	4	7.30	27
1.40	5	7.40	29
1.50	5	7.50	28
1.60	4	7.60	29
1.70	3	7.70	29
1.80	3	7.80	32
1.90	3	7.90	35
2.00	3	8.00	29
2.10	2	8.10	32
2.20	3	8.20	35
2.30	3	8.30	37
2.40	4	8.40	38
2.50	3	8.50	39
2.60	2	8.60	39
2.70	2	8.70	40
2.80	3	8.80	42
2.90	4	8.90	44
3.00	5	9.00	44
3.10	7	9.10	48
3.20	9	9.20	47
3.30	12	9.30	49
3.40	9	9.40	48
3.50	11	9.50	49
3.60	11	9.60	49
3.70	11	9.70	49
3.80	11	9.80	52
3.90	13	9.90	55
4.00	12	10.00	55
4.10	12		
4.20	14		
4.30	15		
4.40	15		
4.50	14		
4.60	13		
4.70	14		
4.80	13		
4.90	14		
5.00	15		
5.10	16		
5.20	16		
5.30	17		
5.40	20		
5.50	24		
5.60	22		
5.70	20		
5.80	23		
5.90	29		
6.00	22		

DPH 2

Ansatzpunkt: 3.20 m NHN

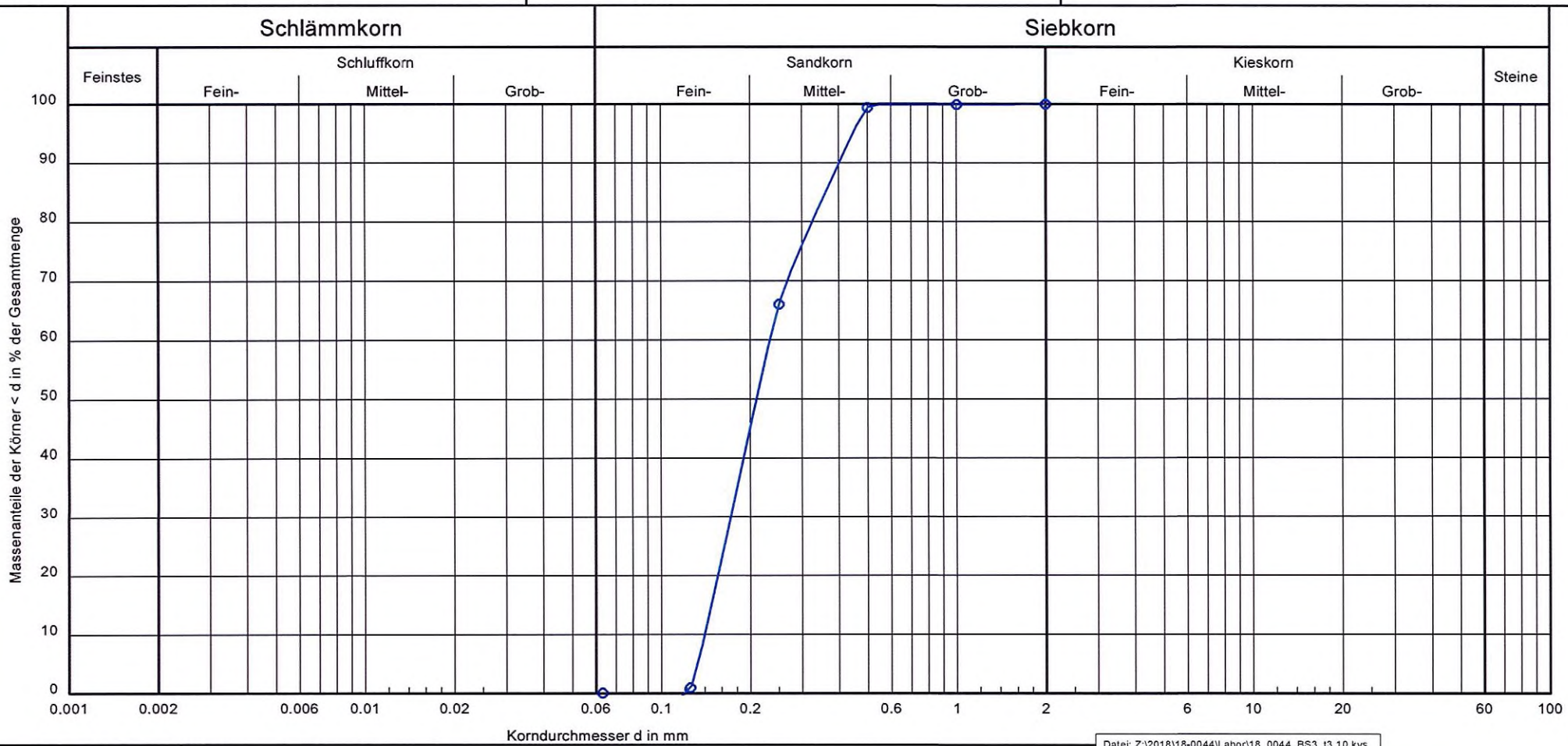


Baugrund Stralsund Ingenieurgesellschaft
für Geo- und Umwelttechnik mbH
C.- Heydemann Ring 55, 18437 Stralsund
Tel.: 03831/26350. Fax: 03831/293544

Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4

Karlshagen
Wohngebiet - Straße des Friedens

Prüfbericht-Nr.: 1
Projekt-Nr.: 18/0044
Bearbeiter/Datum: Br. / 10.07.2018
geprüft/Datum: Kr. / 13.07.2018



Datei: Z:\2018\18-0044\Labor\18_0044_BS3_t3,10.kvs

Entnahmestelle:	BS 3 / EP 1
Entnahmetiefe [m] :	0,90 - 3,10
Bodenart:	mS, $\overline{fs}$
k [m/s] (Beyer):	$2.2 * 10^{-4}$
T/U/S/G [%]:	- / - /100.0/ -
Cu/Cc:	1.7/0.9
Frostsicherheit:	F1

Versuchsart ankreuzen:

Trockensiebung X

Siebung nach nassem Abtrennen der Feinteile

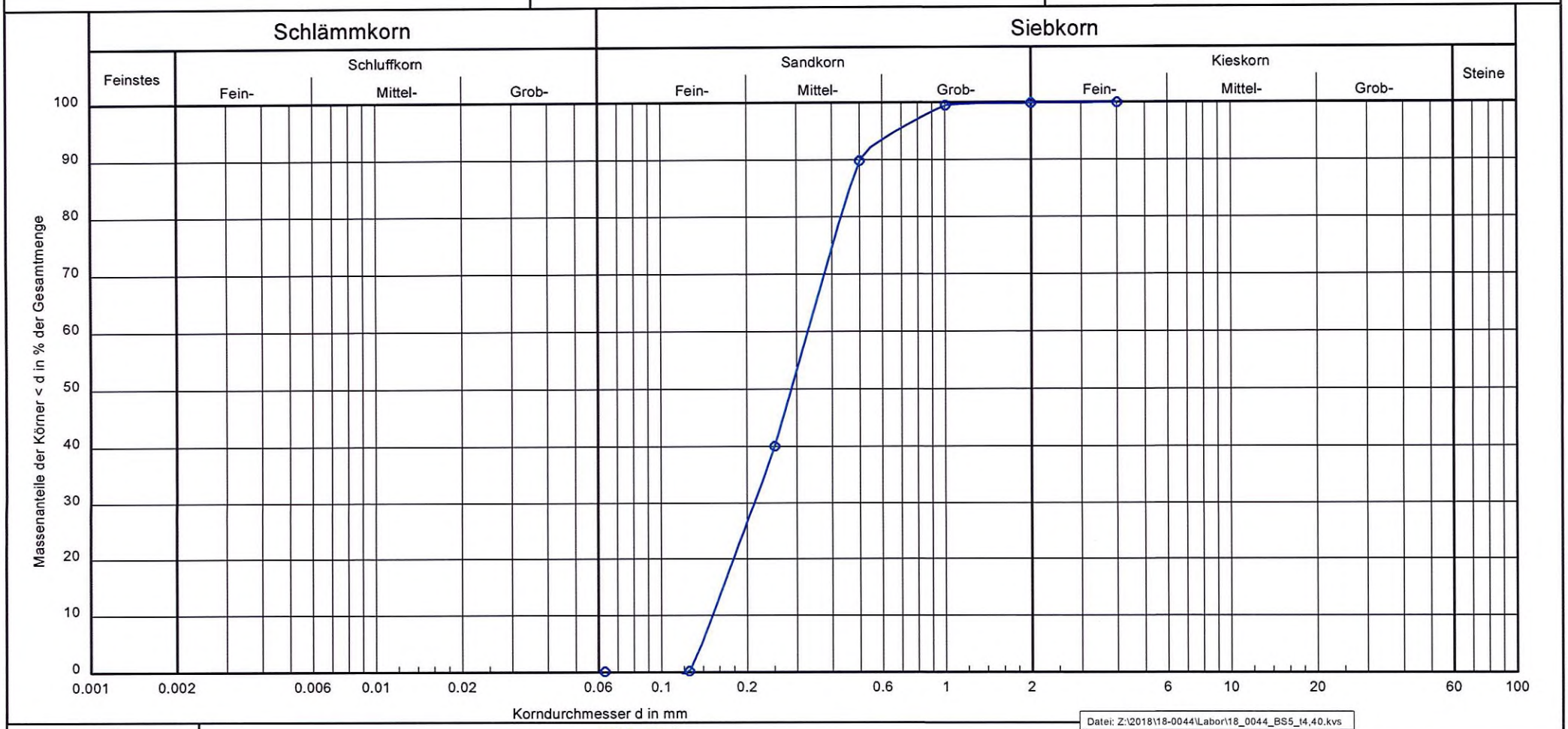
Siebung + Sedimentation

Baugrund Stralsund Ingenieurgesellschaft
für Geo- und Umwelttechnik mbH
C.- Heydemann Ring 55, 18437 Stralsund
Tel.: 03831/26350. Fax: 03831/293544

Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4

Karlshagen
Wohngebiet - Straße des Friedens

Prüfbericht-Nr.: 1
Projekt-Nr.: 18/0044
Bearbeiter/Datum: Br. / 10.07.2018
geprüft/Datum: Kr. / 13.07.2018



Datei: Z:\2018\18-0044\Labor\18_0044_BS5_t4,40.kvs

Entnahmestelle:	BS 5 / EP 1
Entnahmetiefe [m] :	2,40 - 4,40
Bodenart:	mS, fs, gs'
k [m/s] (Beyer):	$2.3 * 10^{-4}$
T/U/S/G [%]:	- / - /99.9/0.1
Cu/Cc:	2.2/0.9
Frostsicherheit:	F1

Versuchsart ankreuzen:

Trockensiebung X

Siebung nach nassem Abtrennen der Feinteile

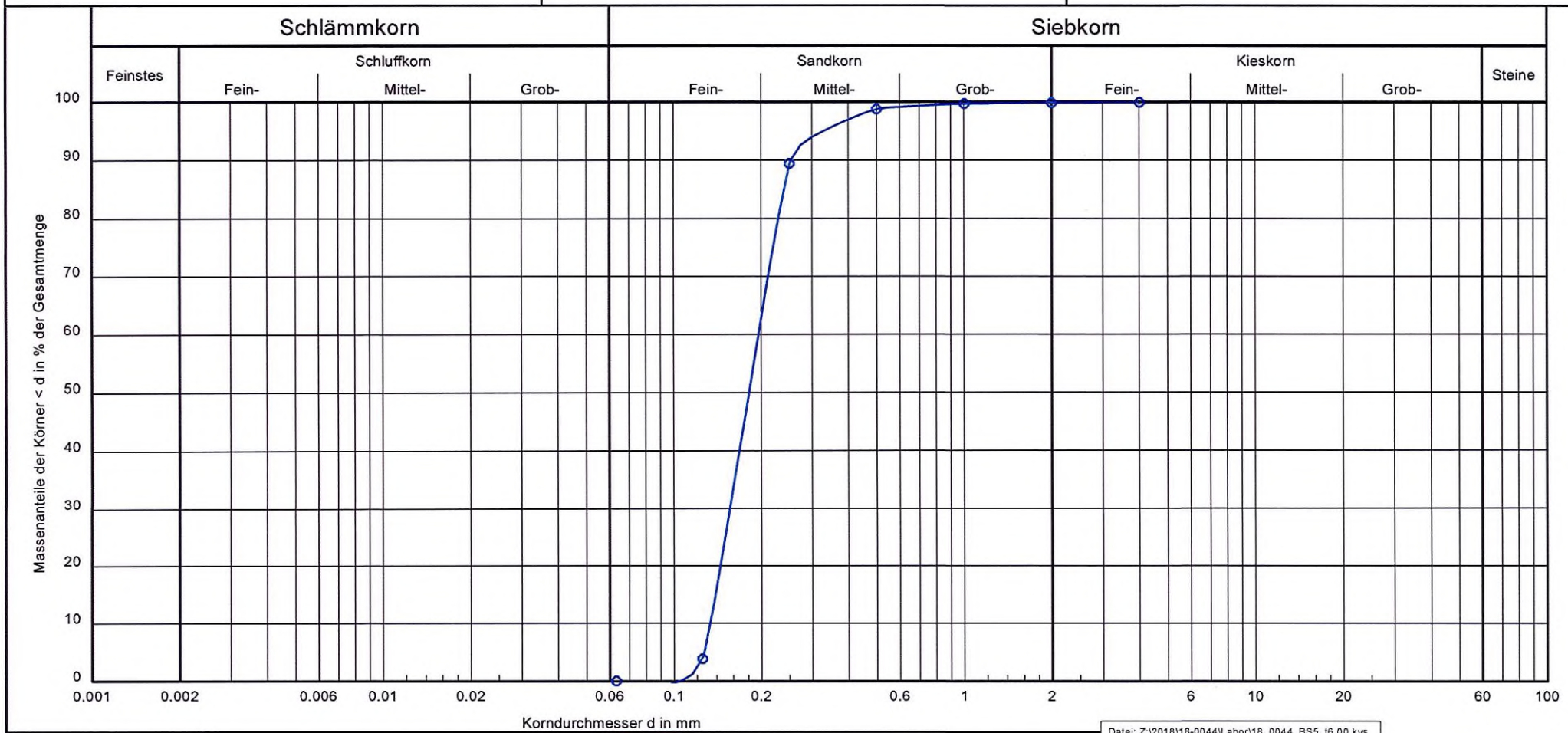
Siebung + Sedimentation

Baugrund Stralsund Ingenieurgesellschaft
für Geo- und Umwelttechnik mbH
C.- Heydemann Ring 55, 18437 Stralsund
Tel.: 03831/26350. Fax: 03831/293544

Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4

Karlshagen
Wohngebiet - Straße des Friedens

Prüfbericht-Nr.: 1
Projekt-Nr.: 18/0044
Bearbeiter/Datum: Br. / 10.07.2018
geprüft/Datum: Kr. / 13.07.2018



Datei: Z:\2018\18-0044\Labor\18_0044_BS5_t6,00.kvs

Entnahmestelle:	BS 5 / EP 2
Entnahmetiefe [m] :	4,40 - 6,00
Bodenart:	fS, $m\bar{s}$
k [m/s] (Beyer):	$2.0 * 10^{-4}$
T/U/S/G [%]:	- / - /100.0/0.0
Cu/Cc:	1.5/0.9
Frostsicherheit:	F1

Versuchsart ankreuzen:

Trockensiebung X

Siebung nach nassem Abtrennen der Feinteile

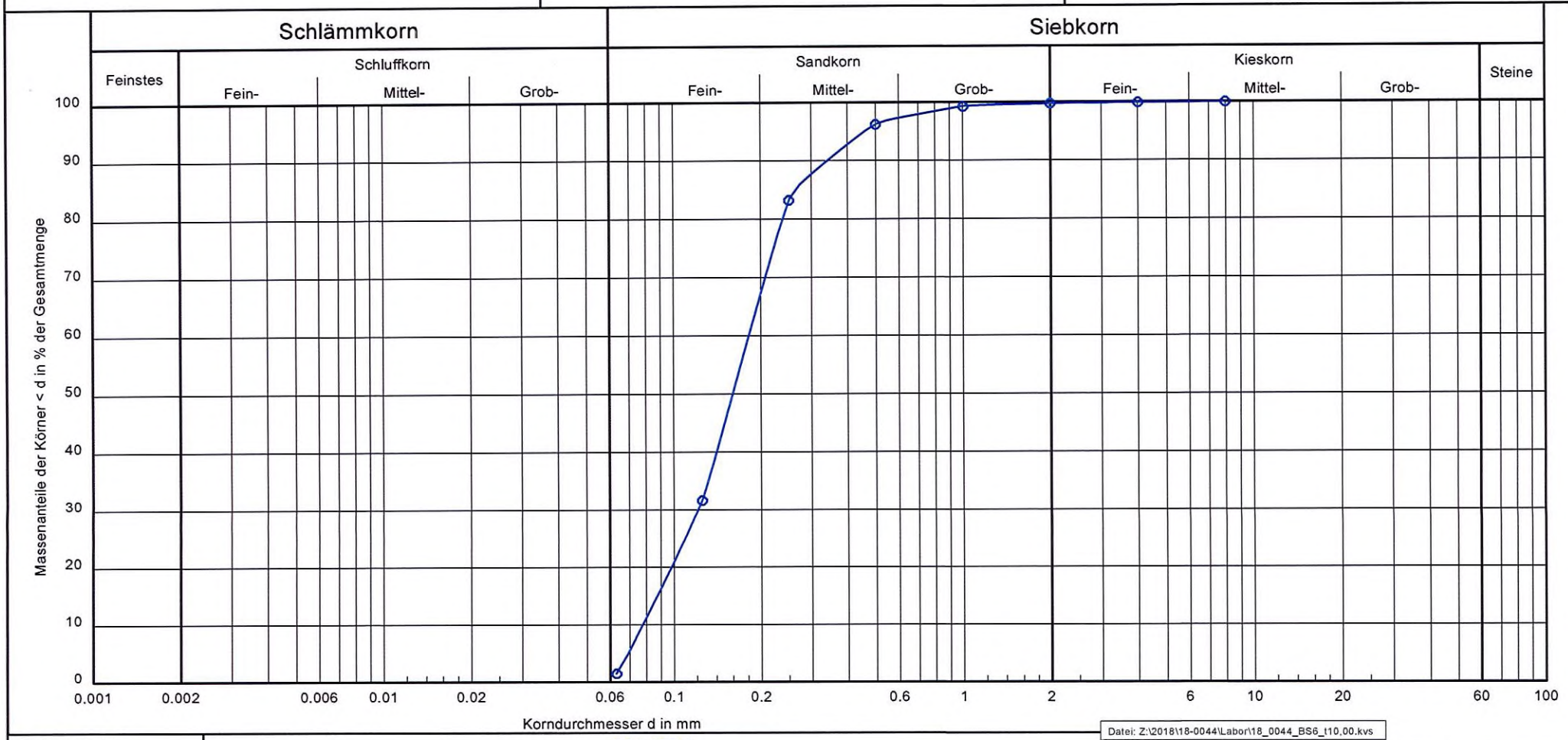
Siebung + Sedimentation

Baugrund Stralsund Ingenieurgesellschaft
für Geo- und Umwelttechnik mbH
C.- Heydemann Ring 55, 18437 Stralsund
Tel.: 03831/26350. Fax: 03831/293544

Körnungslinie nach DIN EN ISO 17892-4

Karlshagen
Wohngebiet - Straße des Friedens

Prüfbericht-Nr.: 1
Projekt-Nr.: 18/0044
Bearbeiter/Datum: Br. / 10.07.2018
geprüft/Datum: Kr. / 13.07.2018



Datei: Z:\2018\18-0044\Labor\18_0044_BS6_t10,00.kvs

Entnahmestelle:	BS 6 / EP 2
Entnahmetiefe [m] :	6,20 - 10,00
Bodenart:	fS, m$\bar{s}$
k [m/s] (Beyer):	$6.0 * 10^{-5}$
T/U/S/G [%]:	- /1.5/98.3/0.2
Cu/Cc:	2.3/1.0
Frostsicherheit:	F1

Versuchsart ankreuzen:

Trockensiebung X

Siebung nach nassem Abtrennen der Feinteile

Siebung + Sedimentation