

Baugrundgutachten

über ergänzende Baugrunduntersuchungen

Bauvorhaben: **Deichrekonstruktion im LK Uckermark im Bereich des Schlosswiesenspolders, Baulos 66 (Deich-km 0+000 bis 1+996)**
- Ergänzende Baugrunduntersuchung -

Projekt- Nr.: **07-2053**
(Ergänzung des Baugrundgutachtens Nr.: 06-1820)

Auftraggeber: **Landesumweltamt Brandenburg
Abteilung Ökologie, Naturschutz, Wasser
Ö 5 Hochwasserschutz, Wasserbau, Baudienststelle
Seeburger Chaussee 2, Haus 2 EG**
14476 Potsdam

Auftragsdatum: **21.09.2007**

Verantwortlicher Bearbeiter: **Dipl.-Geol. Kazem Bazrafshan**

Berlin, 12.10.2007

Kontakt:
Otto-Franke-Str. 97, 12489 Berlin
Tel./Fax: (030) 56 58 49 70/7
E-Mail: info@geoberlin.de
Internet: www.geoberlin.de

Handelsregister:
Amtsgericht Berlin-Charlottenburg
HRB: 75975
Steuernummer: 37/494/20442

Geschäftsführer:
Dipl.-Geol. K. Bazrafshan

Bankverbindung:
Commerzbank
BLZ: 100 400 00
Kto.-Nr.: 535 100 200

Zusammenfassung

Im Auftrag des Landesumweltamtes Brandenburg, Abteilung Ökologie, Naturschutz und Wasser, wurde in Vorbereitung der geplanten Deichrekonstruktion des Oderdeichabschnittes im Landkreis Uckermark, nördlich von Schwedt, im Bereich von Deich-km 1+816 bis Deich km 1+996 (entspricht Bau-km 2+025), eine Untersuchung des Baugrundes durchgeführt. Die Untersuchungen waren in Ergänzung entsprechender Erkundungen des Jahres 2006 durchzuführen.

Entsprechend der Aufgabenstellung wurde der Deichabschnitt an vom Auftraggeber vorgegebenen Bohrstandorten bis max. 9 m unter Bohransatzhöhe erkundet.

Die Auswertung ergab im Bereich des landseitigen Deichfußes (BS F) eine im gesamten Erkundungsabschnitt unterhalb aufgeschütteter nicht bindiger Böden lagernde Torfschicht, die ca. 2 m mächtig ist, in nördliche Richtung auskeilt und bei km 1+971 abrupt abbricht.

Das erkundete Querprofil 7 bei km 1+912 zeigt ebenfalls eine ca. 1,2 m mächtige Torfschicht, die unterhalb aufgeschütteter und anstehender nicht bindiger Böden den gesamten Profilbereich durchzieht. Untergeordnet sind bindige organische Böden vertreten. Im Liegenden der Torfschicht lagern überwiegend enggestufte Sande.

Die Torfschicht ist im Querprofil bei km 2+005 (entspricht Deich-km 1+975) bereits durch humose bindige Böden ersetzt. Die Zusammensetzung der Aufschüttung und des Liegenden der organischen Bodenschicht gleicht etwa der des Profils 7

Das Querprofil 9 bei km 2+025 (entspricht Deich-km 1+993) weist nur untergeordnet organische Böden auf. Die Deichschüttung und die Deichbasis werden durch nichtbindige Böden repräsentiert.

Inhaltsverzeichnis

	Seite	
0	Veranlassung und Aufgabenstellung	4
1	Unterlagen	5
2	Anlagenverzeichnis	6
3	Durchführung der Untersuchungen	8
3.1	Feldarbeiten	8
3.2	Laboruntersuchungen	8
4	Angaben zum Untersuchungsgebiet	9
4.1	Lage des Untersuchungsgebietes	9
4.2	Geologische Situation	9
4.3	Hydrogeologische Gegebenheiten	9
5	Erkundete Baugrundverhältnisse	10
5.1	Zusammenfassende Beschreibung der Erkundungsergebnisse des Deichabschnittes als Baugrundlängsschnitt	10
5.2	Zusammenfassende Beschreibung der Schichtenfolge im Untersuchungsgebiet – Idealisierte geologische Querprofile	11
5.2.1	Profil 07 km 1+910	12
5.2.2	Profil 08 km 2+005	14
5.2.3	Profil 09 km 2+025	17
5.3	Bewertung der Ergebnisse, Empfehlungen zur Gründung, zum Bodenaustausch und zu Wasserhaltungsmaßnahmen	19

0 Veranlassung und Aufgabenstellung

Im Rahmen der Verbesserung des Hochwasserschutzes im Unteren Odertal wurde die GeoBerlin GmbH vom Landesumweltamt Brandenburg beauftragt, im Bereich von Deich-km 1+400 bis km 2+025 eine Baugrunduntersuchung durchzuführen. Das vorliegende Baugrundgutachten stellt eine Ergänzung zu dem bereits erarbeiteten Baugrundgutachten Nr. 06-1820 der GeoBerlin GmbH dar.

Die Aufgabenstellung umfasste die Baugrunderkundung an 3 Querprofilen (vgl. zur Lage der Bohrsondierungen Abb. 1) mit max. 5 Bohrungen sowie an 7 Standorten im Bereich des landseitigen Deichfußes. Die Stationen waren vom Auftraggeber vorgegeben. Insgesamt waren an 19 Standorten Bohrsondierungen durchzuführen.

Die Lagerungsdichten sollten pro Querprofil jeweils auf der Deichkrone (BS D) sowie im Bereich des landseitigen Deichfußes (BS F) mittels Rammsondierungen (DPH) erkundet werden. Insgesamt waren 5 Rammsondierungen niederzubringen.

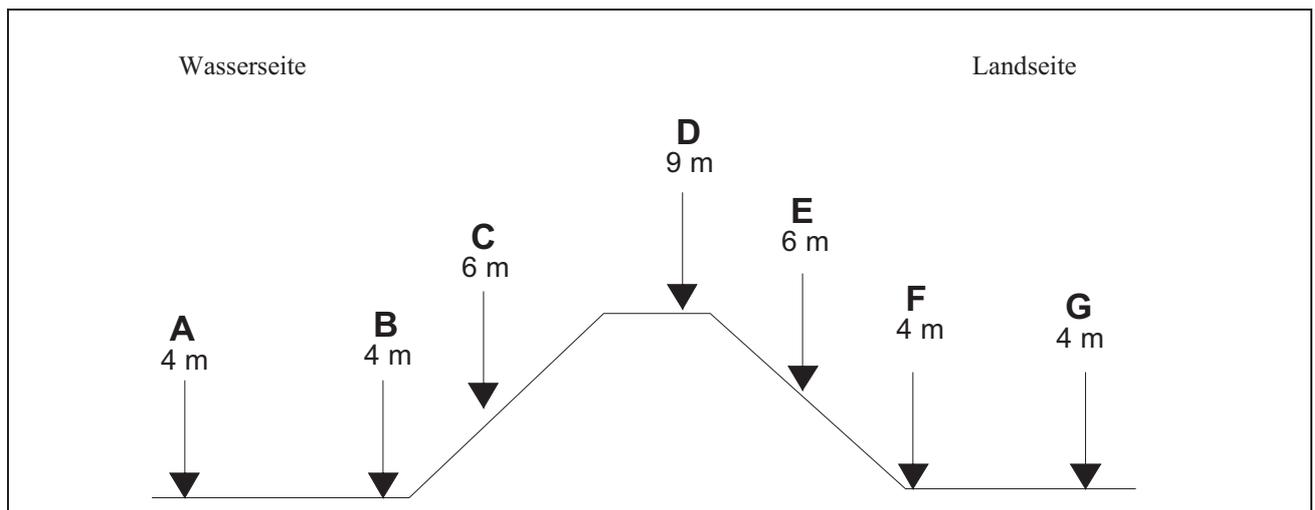


Abbildung 1: Skizze Querprofile

Bindige Böden und Torf waren bis zur Schichtunterkante zu erkunden.

Bodenphysikalische Kennwerte relevanter Bodenschichten waren an ausgewählten Bodenproben mittels Laboruntersuchungen zu bestimmen.

Innerhalb des Baugrundgutachtens sind auf der Grundlage der zu gewinnenden Daten die standortspezifischen, hydrologischen und bodenphysikalischen Verhältnisse zu beschreiben und darzustellen.

1 Unterlagen

1. Aufgabenstellung der Baugrunduntersuchung vom 21.09.2007, erstellt von der Ingenieurgemeinschaft WTU GmbH
2. Baugrundgutachten der GeoBerlin GmbH Nr.: 07-1820 vom 07.07.2006
3. Lageplan vom Untersuchungsgebiet, Planverfasser: Ingenieurgemeinschaft WTU GmbH
4. Einschlägige Richtlinien und DIN-Normen
5. Koordinatenverzeichnis des Vermessers

2 Anlagenverzeichnis

Anlage 0	Lageskizzen des Untersuchungsgebietes
Anlage 1	Bodenmechanische Kennwerte relevanter Bodenschichten
Anlage 2	
Anlage 2.1	Längsprofil
Anlage 2.2	Querprofile
Anlage 2.2.1	Querprofil 7 (km 1+910)
Anlage 2.2.2	Querprofil 8 (km 2+005)
Anlage 2.2.3	Querprofil 9 (km 2+025)
Anlage 2.3	Bohrprofile
Anlage 2.3.42	Bohrprofil km 1+816 BS F – Zw.-Bohrung
Anlage 2.3.43	Bohrprofil km 1+865 BS F – Zw.-Bohrung
Anlage 2.3.44 C	Profil 7, Bohrprofil km 1+912 BS C
Anlage 2.3.44 D	Profil 7, Bohrprofil km 1+911 BS D
Anlage 2.3.44 E	Profil 7, Bohrprofil km 1+911 BS E
Anlage 2.3.44 F	Profil 7, Bohrprofil km 1+912 BS F
Anlage 2.3.44 G	Profil 7, Bohrprofil km 1+905 BS G
Anlage 2.3.45	Bohrprofil km 1+928 BS F – Zw.-Bohrung
Anlage 2.3.46	Bohrprofil km 1+948 BS F – Zw.-Bohrung
Anlage 2.3.47	Bohrprofil km 1+962 BS F – Zw.-Bohrung
Anlage 2.3.48 A	Profil 8, Bohrprofil km 1+983* BS A
Anlage 2.3.48 D	Profil 8, Bohrprofil km 1+975* BS D
Anlage 2.3.48 D2	Profil 8, Bohrprofil km 1+975* BS D2
Anlage 2.3.48 F	Profil 8, Bohrprofil km 1+971* BS F
Anlage 2.3.48 G	Profil 8, Bohrprofil km 1+966* BS G
Anlage 2.3.49 A	Profil 9, Bohrprofil km 1+996** BS A
Anlage 2.3.49 D	Profil 9, Bohrprofil km 1+993** BS D
Anlage 2.3.49 G	Profil 9, Bohrprofil km 1+989** BS G
Anlage 2.3.50	Bohrprofil km 1+407 BS F – neuer DVW
Anlage 2.3.51	Bohrprofil km 1+456 BS G – neuer DVW

* - entspricht Bau-km 2+005

** - entspricht Bau-km 2+025

Anlage 3

Anlage 3.42	Schichtenverzeichnis km 1+816 BS F – Zw.-Bohrung
•	
•	
•	
Anlage 3.51	Schichtenverzeichnis km 1+456 BS F – neuer DVW

Anlage 4

Anlage 4.43 bis 4.56	Ergebnisse bodenphysikalischer Prüfungen
----------------------	--

Anlage 5

Unterlagen des Vermessers

Anmerkung:

Die Nummerierung der Querprofile und Anlagenummerierung der Bohrprofile, der Schichtenverzeichnisse sowie der Ergebnisse bodenphysikalischer Untersuchungen erfolgt in Fortsetzung der Anlagenbezeichnung gem. Unterlage 2.

3 Durchführung der Untersuchungen

3.1 Feldarbeiten

Die ergänzenden Baugrunduntersuchungen umfassten insgesamt 20 Rammkernsondierungen an 19 Standorten mit insgesamt 102,5 Bohrmeter sowie 5 Schwere Rammsondierungen mit 34,3 Erkundungsmetern.

Im Bereich der Bohrsondierung BS D bei Querprofil 8 (km 2+005) konnte das in ca. 2,5 m bis 4,0 m unter Bohransatzpunkt angetroffene Bohrhindernis (Beton) mittels Rammkernsondierung nicht durchteuft werden. Die Bohrsondierung wurde nach mehrmaligem Umsetzen abgebrochen.

Bei Deich-km 1+940 zweigt sich der Deich in zwei Richtungen auf: Der „Hauptdeich“ behält die Richtung N-S bei, während der von der Sanierung betroffene „Nebendeich“ nordwestlich in Richtung des Geländes der Firma Leipa verläuft. Die Vermessung dieses kurzen Deichabschnittes, d. h. die Stationierung der einzelnen Bohrpunkte (Angabe in Deich-km), erfolgte mittels Projektion vom Hauptdeich.

Nach Rücksprache mit der Ingenieurgesellschaft WTU GmbH wird im vorliegenden Gutachten die in diesem Deichabschnitt vom Auftraggeber vorgegebene Stationierung als Bau-km interpretiert.

3.2 Laboruntersuchungen

Im Rahmen der Hauptuntersuchung wurden zur Bestimmung der charakteristischen bodenmechanischen Parameter an ausgewählten Proben profilrelevanter Bodenschichten bodenphysikalische Untersuchungen durchgeführt.

Folgende Parameter wurden bestimmt:

- Korngrößenverteilung (Naß- bzw. Trockensiebung) – Anzahl 14

Die einzelnen Prüfungsergebnisse sind in Anlage 4 zusammengefasst.

4 Angaben zum Untersuchungsgebiet

4.1 Lage des Untersuchungsgebietes

Der untersuchte Deichabschnitt am Ostufer der Hohensaatener – Friedrichsthaler Wasserstrasse (HO-FR-WA) liegt im Nationalpark „Unteres Odertal“. Er liegt nördlich der Stadt Schwedt (Bau-Kilometrierung 1+910 – 2+025).

Einen Überblick über die Untersuchungsabschnitte sind in den Lageskizzen in Anlage 0 dargestellt. Die Koordinaten der einzelnen Bohrpunkte sind den Unterlagen des Vermessers (Anlage 5) zu entnehmen.

4.2 Geologische Situation

Das Untersuchungsgebiet liegt im Grenzbereich des NNE-SSW verlaufenden Odertals und des nach NNW abzweigenden Randow-Welse-Urstromtals.

Südlich von Schwedt, bei Criewen verläuft die Endmoräne der Angermünder Eisrandlage (vgl. Beschreibung zur geologischen Karte, Brose, 1988).

Weitere Einzelheiten zu den lokalgeologischen Gegebenheiten sind in Unterlage 3 dargestellt.

4.3 Hydrogeologische Gegebenheiten

In der Niederung des Odertals liegen neben sandigen Grundwasserleitern geringleitende Torfe und Mudden und stauende bindige Lehm- bzw. Mergelschichten.

Gemäß der Lithofazieskarte überdecken teilweise Auelehm und fluviatile Sande Mudden und Torfe.

Unterhalb des spätpleistozänen Grundwasserleiters steht Geschiebemergel an.

Über stauenden Tonen und tonigen Schluffen kann es bereichsweise zu Stauwasser kommen. In Sandlinsen in bindigen Sedimenten kann Schichtenwasser angetroffen werden.

Die vorgefundenen aktuellen Grundwasserspiegel im Monat August 2006 sind in den Bohrprofilen in Anlage 2.3 verzeichnet.

5 Erkundete Baugrundverhältnisse

5.1 Zusammenfassende Beschreibung der Erkundungsergebnisse des Deichabschnittes als Baugrundlängsschnitt

Die erkundeten Baugrundverhältnisse des Untersuchungsabschnittes wurden in einem Längsprofil dargestellt:

Das idealisierte Längsprofil (Anlage 2.1) zeigt die Ergebnisse der Bohrsondierungen am landseitigen Deichfuß (BS F) auf der westlichen Seite des Deiches.

Längsprofil landseitiger Deichfuß

Die oberflächennahen Schichten unterhalb des bis zu 0,5 m mächtigen Mutterbodens setzen sich vorwiegend aus nichtbindigen Sanden (SE, SU) zusammen, deren Mächtigkeiten zwischen ca. 1,1 m und 3,0 m schwanken. Der obere Schichtenbereich ist bis ca. 1,8 m unter GOK aufgeschüttet.

Als unterlagernde Schichten wurden überwiegend nur vereinzelt (km 1+754) bindige Böden erkundet.

Zwischen km 1+754 und 1+971 (entspricht Bau-km 2+005) wurden unterhalb der nicht bindigen Böden bis zu 2,7 m mächtige Torfvorkommen angetroffen.

Ab Deich-km 1+971 ist eine abrupte Abnahme der Mächtigkeit des humosen Bodens festzustellen.

Die Torfschicht wird bis zur Bohrendteufe von enggestuften Fein- und Mittelsanden (SE) unterlagert.

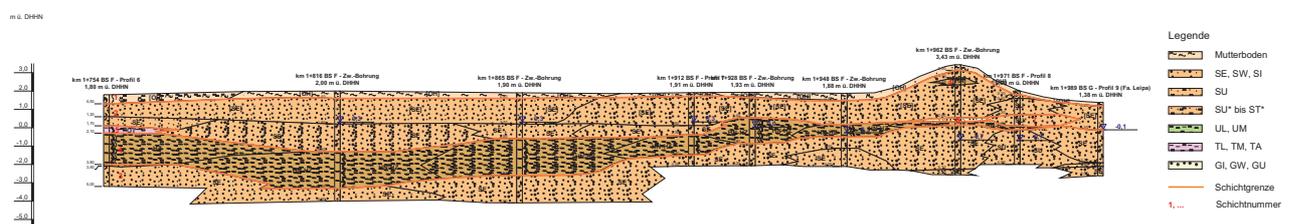


Abbildung 2: Längsprofil Landseitiger Deichfuß (siehe Anlage 2.1)

5.2 Zusammenfassende Beschreibung der Schichtenfolge im Untersuchungsgebiet – Idealisierte geologische Querprofile

Detaillierte Angaben zu bodenmechanischen Kennwerten und zum geologischen Aufbau der den Baugrund bildenden Bodenschichten sind in der Anlage 1 „Bodenmechanische Kennwerte relevanter Bodenschichten“, den Anlagen 2.2.1 bis 2.2.3 „Querprofile“ sowie der Anlage 4 „Ergebnisse bodenphysikalischer Prüfungen“ aufgeführt.

Die Baugrundverhältnisse für die 3 erkundeten Querprofile werden nachfolgend beschrieben.

5.2.01 Profil 07 km 1+910

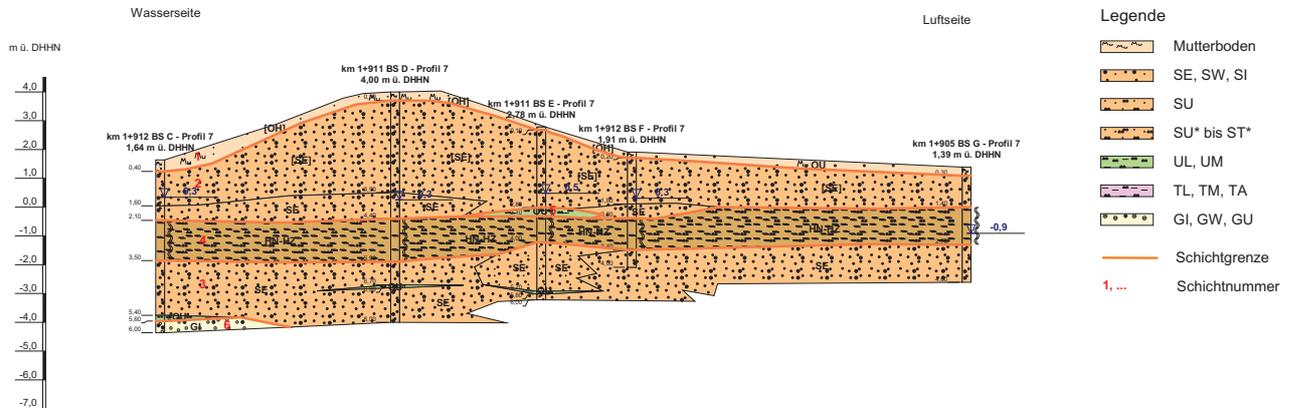


Abbildung 3: Querprofil 1 (siehe Anlage 2.2.1)

Unterhalb eines bis zu 0,4 m mächtigen Mutterbodens wurden sowohl im Bereich der Deichfüße als auch im Bereich der Deichaufschüttung oberflächennah nichtbindige Sande ([SE], SE) erkundet. Darunter lagern vereinzelt schluffige, organische Bestandteile enthaltene Böden (Bodengruppe OU). Im gesamten Profilbereich sind ab ca. 2,1 m unter GOK nicht zersetzte bis zersetzte Torfe erkundet worden, die eine Tiefe bis ca. 5,9 m unter der Deichkrone erreichen. Unterlagert werden die organogenen sowie organischen Sedimente von stark durchlässigen Sanden bzw. vereinzelt Kiesen unterschiedlicher Kornzusammensetzung (SE, GI).

Während der Baugrunduntersuchung wurde ab ca. 3,8 m unter der Deichkrone Grundwasser erkundet (entspricht ca. 03 m DHHN).

Schichtenfolge:

Durch die Sondierbohrungen wurde nachfolgend aufgeführte verallgemeinerte, relevante Schichtenfolge erschlossen:

Nr.	Schicht	Bodenkennwerte	
2, 3, 6, 7	[SE], SE.: Sand, überwiegend mitteldicht gelagert, bereichsweise Kies	Raumgewicht γ [kN/m ³]	18,5
		Raumgewicht unter Auftrieb γ' [kN/m ³]	10
		Innerer Reibungswinkel ϕ' [°]	32,5
		Kohäsion c' [kN/m ²]	0
		Kohäsion c_u [kN/m ²]	0
		Steifemodul E_s [MN/m ²]	40
4, 5	OU, HN-HZ.: bindige, organogene Sedimente und Torf, breiige Konsistenz	Raumgewicht γ [kN/m ³]	14
		Raumgewicht unter Auftrieb γ' [kN/m ³]	4
		Innerer Reibungswinkel ϕ' [°]	15
		Kohäsion c' [kN/m ²]	0
		Kohäsion c_u [kN/m ²]	5
		Steifemodul E_s [MN/m ²]	1

Die bodenmechanischen Kennwerte der einzelnen Schichten sind zusätzlich der Anlage 1 zu entnehmen.

Die Ergebnisse der bodenphysikalischen Untersuchungen der Proben relevanter Bodenschichten sind in Anlage 4 zusammengestellt.

Aktuelle Grundwasserverhältnisse:

Grundwasser wurde zur Zeit der Aufschlussarbeiten bei den Bohrsondierungen in folgenden Tiefen angetroffen:

Bohrsondierung	Datum	Grundwasserstand Tiefe über DHHN in m
BS C	28.09.2007	0,3
BS D	28.09.2007	0,3
BS E	28.09.2007	0,5
BS F	28.09.2007	0,3
BS G	28.09.2007	-0,9

Bautechnische Empfehlungen:

- Mutterboden ist auszuhalten
- breiige und organische Bereiche in der Gründungssohle sind entweder vollständig gegen tragfähiges Material auszutauschen oder durch entsprechende Maßnahmen, wie zum Beispiel durch die Verwendung von Geotextil, zu stabilisieren
- aufgelockerter Boden im Bereich der Aushubsohle ist nachzuverdichten

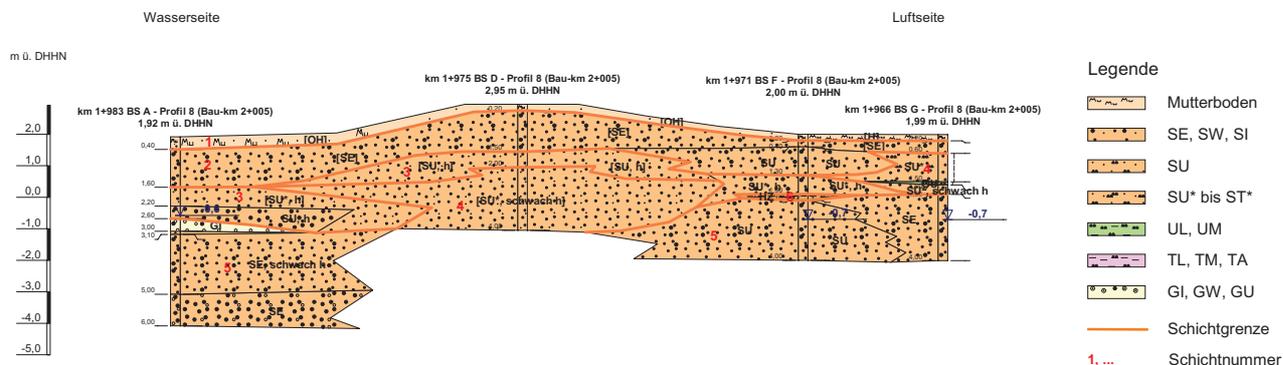
5.2.02 Profil 8, km 2+005

Abbildung 4: Querprofil 8 (siehe Anlage 2.2.2)

Im Bereich des Deichquerschnittes bei Bau-km 2+005 lagern oberflächennah unterhalb des Mutterbodens bis ca. 1,5 m unter der Deichkrone überwiegend nichtbindige Materialien ([SE], SU). Zwischen ca. 1,5 m und 2,00 m unter der Deichkrone sind über das gesamte Profil meist organogene Sedimente ([SU, humos], [SU*, schwach humos], SU*, humos) verbreitet, deren Konsistenz zwischen weich und steif wechselt bzw. nichtbindige Eigenschaften aufweisen. Darunter lagern durchgängig gut durchlässige Sande (SE, SU), die im Bereich des wasserseitigen Deichfußes organisch ausgebildet sind.

Zum Zeitpunkt der Bohrungen wurde Grundwasser in einer Tiefe von ca. 2,6 m unter der GOK eingemessen.

Im Bereich der Deichkrone konnten wegen erheblicher Bohrhindernisse die Erkundungen nicht tiefer als 4 m geführt werden.

Schichtenfolge:

Durch die Sondierbohrungen wurde nachfolgend aufgeführte, verallgemeinerte Schichtenfolge erschlossen:

Nr.	Schicht	Bodenkennwerte	
2, 5	<u>[SE], SE, SU</u> : Sand, bereichsweise schwach schluffig und schwach humos, überwiegend mitteldicht gelagert	Raumgewicht γ [kN/m ³]	18,5
		Raumgewicht unter Auftrieb γ' [kN/m ³]	10
		Innerer Reibungswinkel ϕ' [°]	32,5
		Kohäsion c' [kN/m ²]	0
		Kohäsion c_u [kN/m ²]	0
		Steifemodul E_s [MN/m ²]	40
3, 4	<u>[SU], SU, SU*</u> , humos; <u>SU*</u> , schwach humos: Sand, schwach schluffig bis schluffig, mit humosen Bestandteilen, überwiegend weiche bis steife Konsistenz, teilweise nichtbindige Eigenschaften	Raumgewicht γ [kN/m ³]	18
		Raumgewicht unter Auftrieb γ' [kN/m ³]	8
		Innerer Reibungswinkel ϕ' [°]	27,5
		Kohäsion c' [kN/m ²]	0
		Kohäsion c_u [kN/m ²]	10
		Steifemodul E_s [MN/m ²]	5
6	<u>HZ</u> : Torf, weiche Konsistenz	Raumgewicht γ [kN/m ³]	14
		Raumgewicht unter Auftrieb γ' [kN/m ³]	4
		Innerer Reibungswinkel ϕ' [°]	15
		Kohäsion c' [kN/m ²]	0
		Kohäsion c_u [kN/m ²]	5
		Steifemodul E_s [MN/m ²]	1

Die bodenmechanischen Kennwerte der einzelnen Schichten sind zusätzlich der Anlage 1 zu entnehmen.

Die Ergebnisse der bodenphysikalischen Untersuchungen der Proben relevanter Bodenschichten sind in Anlage 4 zusammengestellt.

Aktuelle Grundwasserverhältnisse:

Grundwasser wurde zur Zeit der Aufschlussarbeiten bei den Bohrsondierungen in folgenden Tiefen angetroffen:

Bohrsondierung	Datum	Grundwasserstand Tiefe über DHHN in m
BS A	27.09.2007	-0,6
BS D	26.09.2007	-
BS F	26.09.2007	-0,7
BS G	26.09.2007	-0,7

Bautechnische Empfehlungen:

- Mutterboden ist auszuhalten
- breiige und organische Bereiche in der Gründungssohle sind entweder vollständig gegen tragfähiges Material auszutauschen oder durch entsprechende Maßnahmen, wie zum Beispiel durch die Verwendung von Geotextil, zu stabilisieren
- aufgelockerter Boden im Bereich der Aushubsohle ist nachzuverdichten

5.2.03 Profil 9, km 2+025

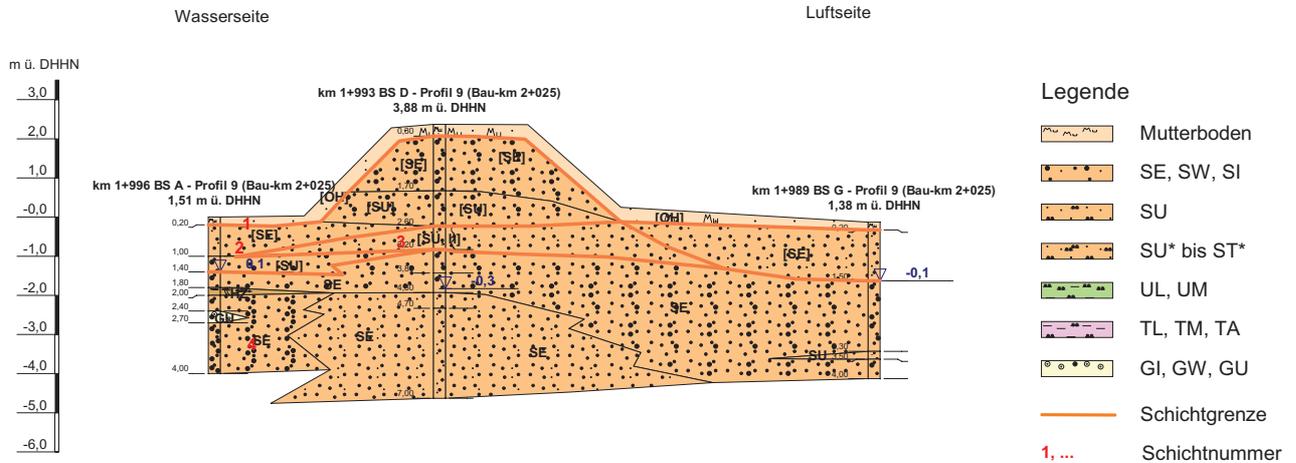


Abbildung 5 Querprofil 9 (siehe Anlage 2.2.3)

Der Deichkörper und die aufgeschütteten Deichflanken setzen sich in diesem Deichabschnitt aus nichtbindigem Material ([SE], [SU]) zusammen, das vereinzelt schwach humos ist. Torf (HZ) tritt nur untergeordnet auf. Ab ca. 3,2 m unter Deichkrone beginnen überwiegend enggestuften Sande (SE), die bis zur Erkundungsendtiefe reichen. Grundwasser wurde während der Baugrunduntersuchung in 4,4 m unter der Deichkrone angetroffen.

Schichtenfolge:

Durch die Sondierbohrungen wurde nachfolgend aufgeführte verallgemeinerte Schichtenfolge erschlossen:

Nr.	Schicht	Bodenkennwerte	
2	[SE], [SU]: Sand, bereichsweise schwach schluffig, überwiegend mitteldicht gelagert	Raumgewicht γ [kN/m ³]	18,5
		Raumgewicht unter Auftrieb γ' [kN/m ³]	10
		Innerer Reibungswinkel ϕ' [°]	32,5
		Kohäsion c' [kN/m ²]	0
		Kohäsion c_u [kN/m ²]	0
		Steifemodul E_s [MN/m ²]	40
3	[SU], humos: Sand, schwach schluffig, mit humosen Bestandteilen	Raumgewicht γ [kN/m ³]	17
		Raumgewicht unter Auftrieb γ' [kN/m ³]	8
		Innerer Reibungswinkel ϕ' [°]	27,5
		Kohäsion c' [kN/m ²]	0
		Kohäsion c_u [kN/m ²]	0
		Steifemodul E_s [MN/m ²]	5
4	SE, SU, GU: überwiegend mitteldicht bis dicht gelagert	Raumgewicht γ [kN/m ³]	19
		Raumgewicht unter Auftrieb γ' [kN/m ³]	11
		Innerer Reibungswinkel ϕ' [°]	32,5
		Kohäsion c' [kN/m ²]	0
		Kohäsion c_u [kN/m ²]	0
		Steifemodul E_s [MN/m ²]	60

Die bodenmechanischen Kennwerte der einzelnen Schichten sind zusätzlich der Anlage 1.1 zu entnehmen.

Die Ergebnisse der bodenphysikalischen Untersuchungen der Proben relevanter Bodenschichten sind in Anlage 4 zusammengestellt.

Aktuelle Grundwasserverhältnisse:

Grundwasser wurde zur Zeit der Aufschlussarbeiten bei den Bohrsondierungen in folgenden Tiefen angetroffen:

Bohrsondierung	Datum	Grundwasserstand Tiefe über DHHN in m
BS A	27.09.2007	0,1
BS D	27.09.2007	-0,3
BS G	27.09.2007	-0,1

Bautechnische Empfehlungen:

- Mutterboden ist auszuhalten
- breiige und organische Bereiche in der Gründungssohle sind entweder vollständig gegen tragfähiges Material auszutauschen oder durch entsprechende Maßnahmen, wie zum Beispiel durch die Verwendung von Geotextil, zu stabilisieren
- aufgelockerter Boden im Bereich der Aushubsohle ist nachzuverdichten

5.3 Bewertung der Ergebnisse, Empfehlungen zur Gründung, zum Bodenaustausch und zu Wasserhaltungsmaßnahmen

In den Anlagen 1 sind aus den durchgeführten Baugrunduntersuchungen für die Schichten der Querprofile abgeleitete bodenphysikalische Kennwerte zusammengestellt. Diese sind vom Grundsatz her auch auf die ermittelten Schichten der Zwischenbohrungen und damit auf die erstellten Längsprofile anwendbar.

Aus den Ergebnissen der Baugrunduntersuchungen werden nachfolgend allgemeine Hinweise für die Sanierung der untersuchten Deichtrasse abgeleitet.

Wie aus den erstellten Quer- und Längsprofilen ersichtlich wurde, kann folgender verallgemeinerter Schichtenaufbau zusammengefasst werden.

1. Der Deichkörper besteht hauptsächlich aus nicht bindigem Material, vorwiegend aus enggestuften Sanden ([SE]) sowie schwach schluffigen Sanden ([SU]).
2. Unterhalb des Deichkörpers wurden überwiegend bindige, zum Teil stark humose, Schichten erkundet, die zu Setzungen führen können.
3. Im Liegenden der bindigen Schichten wurden grundwasserführende enggestufte Sande (SE) mit einer überwiegend mitteldichten Lagerung erkundet.

Aus den angetroffenen Baugrundverhältnissen leiten sich folgende Gründungsempfehlungen ab:

1. Mutterboden bzw. organischer Oberboden ist im Bereich von Gründungen abzutragen und auszuhalten.
2. Grundsätzlich muss das Planum wurzelfrei sein.
3. Torf sowie breiige oder weiche Böden sind, besonders bei Mächtigkeiten > 0,3 m und oberflächennaher Lagerung, für Gründungen ungeeignet und müssen entweder vollständig gegen tragfähiges Material ausgetauscht oder durch entsprechende Maßnahmen, wie zum Beispiel durch die Verwendung von Geotextil, stabilisiert werden. Torfe unterhalb des Deichkörpers verursachen auch langfristige Setzungen.
4. Im Bereich des wasserseitigen Deichfußes empfiehlt sich das Anlegen eines Sporns aus stark bindigem Boden.
5. Im Bereich des zukünftigen landseitigen Deichfußes, ist entsprechend der erkundeten Baugrundverhältnisse (siehe Längsschnitt Anlage 2.1.03 und 2.1.05) in den Bereichen mit oberflächennahen organischen oder bindigen Böden das Anlegen eines Schlitzes bis in 2,0 m Tiefe einzuplanen.

Wasserhaltungsmaßnahmen

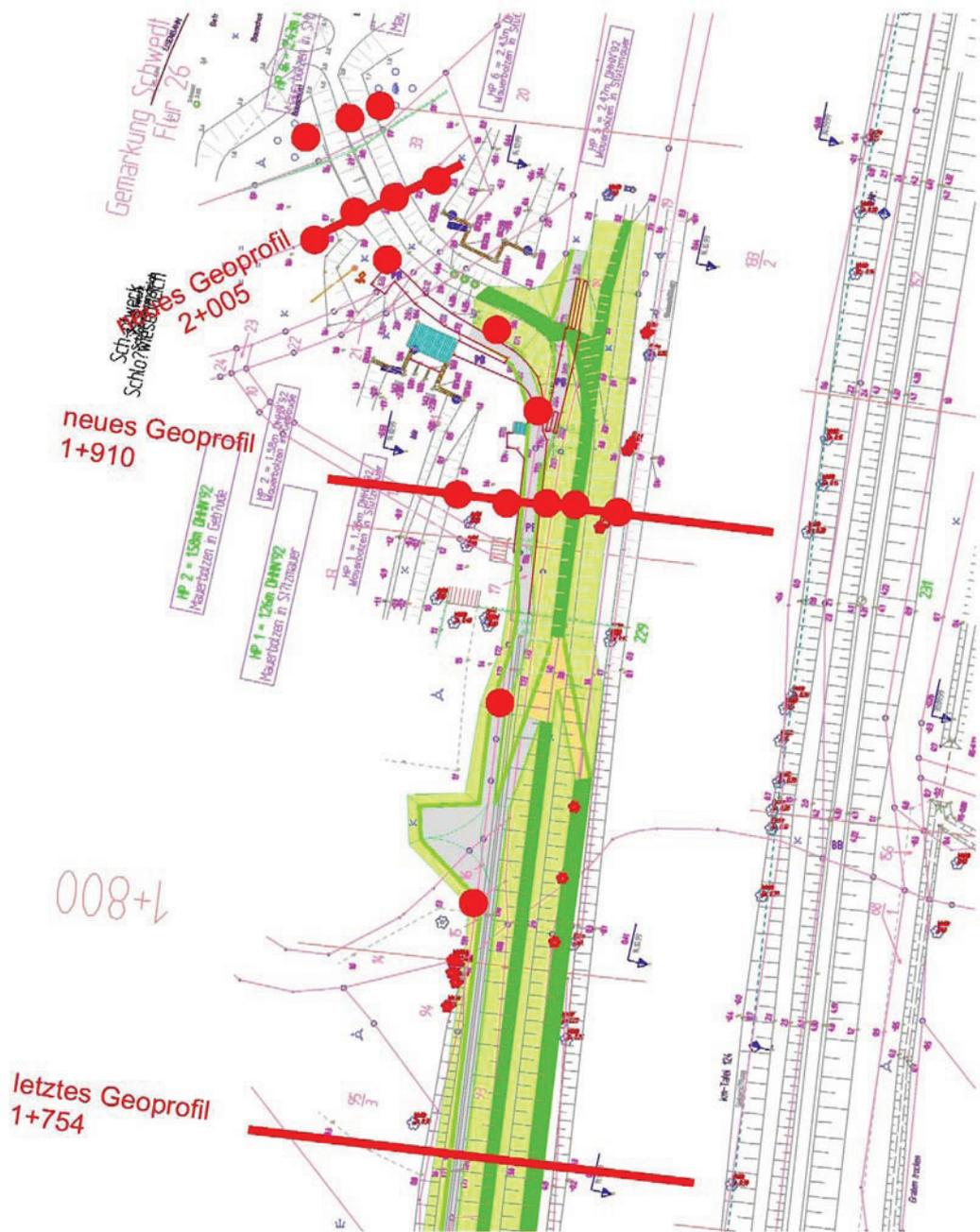
Während der Baugrunduntersuchungen im Herbst 2007 wurden in den Bohrungen, die annähernd auf natürlichem Höhenniveau (BS A) niedergebracht wurden, Wasserstände zwischen 1,4 m und 2,6 m unter GOK gemessen.

Diese Messergebnisse vorausgesetzt, sind Wasserhaltungsmaßnahmen während der Bauphase erforderlich, wenn die Einbautiefen des Austauschmaterials den nötigen Abstand zum Grundwasser (0,5 m) unterschreiten.

Die Grund- bzw. Schichtwasserstände sind zu jedem Zeitpunkt der Bauphase zu beobachten, da in Abhängigkeit der aktuellen Niederschlagsereignisse sowie der Wasserführung der Oder mit starken Schwankungen gerechnet werden muss.

Berlin, 12.10.2007

Dipl.-Geol. K. Bazrafshan



Projekt-Nr.: 07-2053

Anlage 0.1

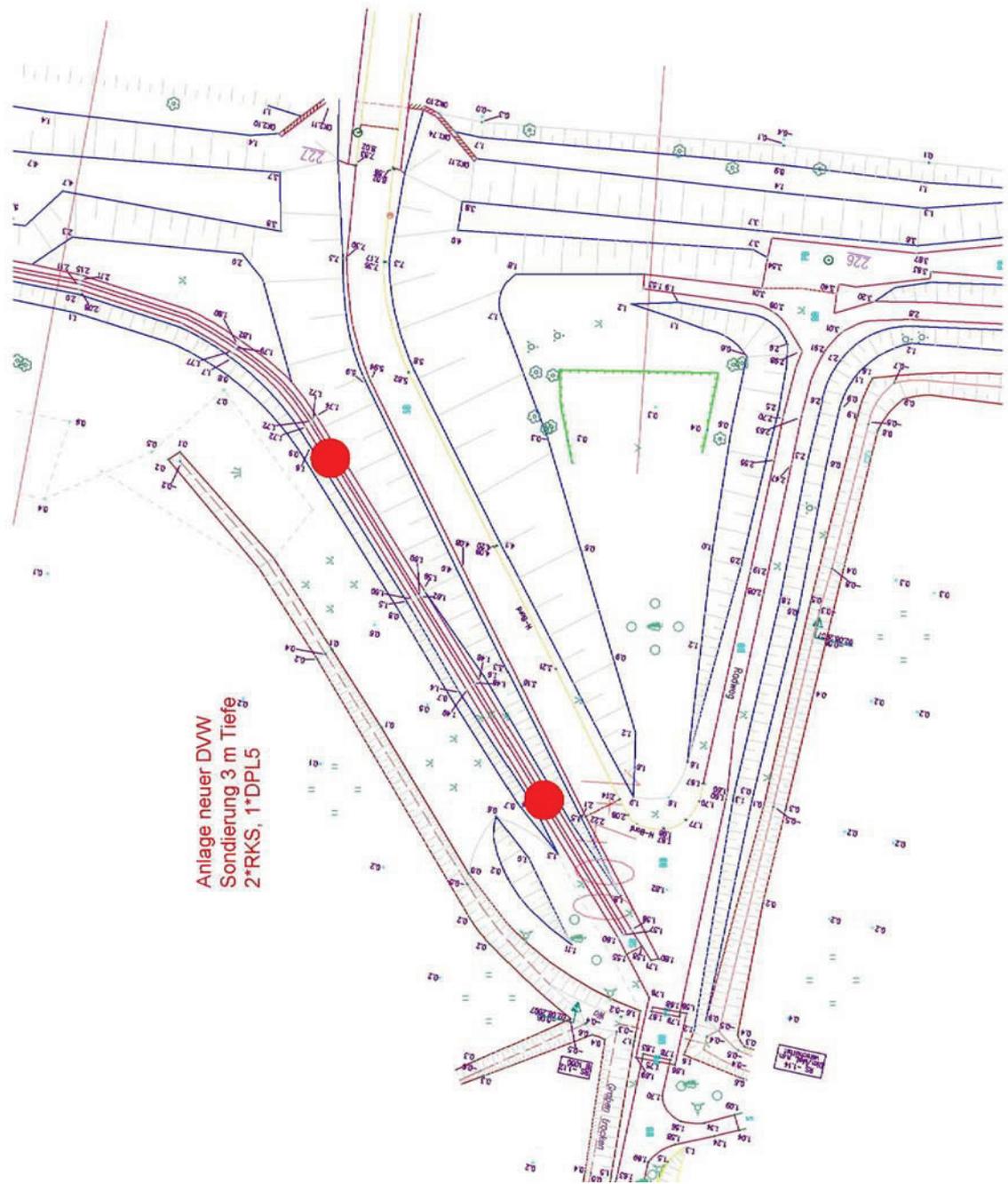
Lageskizze

Ergänzende Baugrunduntersuchung

Deichrekonstruktion Uckermark - Baulos 66

GEO
BERLIN GmbH

• Baugrund- und Altlastenerkundung
Tel./ Fax: 56 58 49 70/ 7 - www.geoberlin.de



Projekt-Nr.: 07-2053

Anlage 0.2

Lageskizze

Ergänzende Baugrunduntersuchung

Deichrekonstruktion Uckermark - Baulos 66

GEO
BERLIN GmbH

• Baugrund- und Altlastenerkundung
Tel./ Fax: 56 58 49 70/ 7 - www.geoberlin.de

Spalten-Nummer		0	0.1	1.1	1.1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.5.1
Schicht / Schichtenparameter		Mutterboden	Auffüllung gestört, locker gelagert, nicht bindig	Sand SE / SU gestört, locker gelagert, Aufschüttung, nicht bindig (< 15 M.-%)	Sand SE / SU - humos / organisch gestört, locker gelagert, Aufschüttung, nicht bindig (Schluffanteil < 15 M.-%)	Sand SE / SU gestört, mitteldicht gelagert, Aufschüttung, nicht bindig (Schluffanteil < 15 M.-%)	Sand SE / SU gestört, dicht gelagert, Aufschüttung, nicht bindig (Schluffanteil < 15 M.-%)	Sand SE / SU nicht gestört, locker gelagert, nicht bindig (Schluffanteil < 15 M.-%)	Sand SE / SU nicht gestört, mitteldicht gelagert, nicht bindig (Schluffanteil < 15 M.-%)	Sand SE / SU - humos / organisch mitteldicht gelagert, nicht bindig (Schluffanteil < 15 M.-%)
Zusammensetzung		Schluff, sandig, humos	Sand, Schluff, Bauschuttreste	Sand / Sand schwach schluffig	Sand / Sand schwach schluffig - humos / organisch	Sand / Sand schwach schluffig	Sand / Sand schwach schluffig	Sand / Sand schwach schluffig	Sand / Sand schwach schluffig	Sand / Sand schwach schluffig
Bodenart, DIN 4022 (charakteristische)		U, s, h	S, U, X	fs u. mS / S, u	fs u. mS / S, u	fs u. mS / S, u	fs u. mS / S, u	fs u. mS / S, u	fs u. mS / S, u	fs u. mS / S, u
Bodengruppe, DIN 18 196		OH	A	[SE] / [SU]	[SE] / [SU] - humos	[SE] / [SU]	[SE] / [SU]	SE / SU	SE / SU	SE / SU - humos
Bodenklasse, DIN 18 300		1	3	3	3	3	3	3	3	3
Lagerungsdichte, DIN 4094		locker	locker bis mitteldicht	locker	locker bis mitteldicht	mitteldicht	dicht	locker	mitteldicht	mitteldicht
Konsistenz										
Verdichtbarkeitsklasse, ZTV A - StB 97			V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1	V1
Frostempfindlichkeit, ZTV E - StB 94		F2	F1	F1	F1 / F"	F1	F1	F1	F1	F1 / F2
Bodenmechanische Kennwerte										
geschätzt										
Raumgewicht γ [kN/m ³]		Die Angabe von Rechenwerten ist nicht zweckmäßig.	17 - 18	17,5 - 18,5	17 - 18	18 - 19	18 - 19	18 - 19	18 - 19	17 - 18
Raumgewicht unter Auftrieb γ' [kN/m ³]			8 - 9	8,5 - 9,5	8 - 9	9 - 10	9 - 10	9 - 10	10 - 11	8 - 9
Innerer Reibungswinkel ϕ' [°]			30 - 32,5	30 - 32,5	27,5 - 30	30 - 32,5	30 - 32,5	30 - 32,5	30 - 32,5	27,5 - 30
Kohäsion c' [kN/m ²]			0	0	0	0	0	0	0	0
Kohäsion c_u [kN/m ²]			0	0	0	0	0	0	0	0
Steifemodul E_s [MN/m ²]			10 - 40	15 - 40	5 - 15	15 - 60	15 - 60	20 - 50	20 - 80	5 - 15
Durchlässigkeitbeiwert k [m/s]			$10^{-3} - 10^{-4}$	$10^{-3} - 10^{-4}$	$10^{-3} - 10^{-4}$	$10^{-3} - 10^{-4}$	$10^{-3} - 10^{-4}$	$10^{-3} - 10^{-4}$	$10^{-3} - 10^{-5}$	$10^{-3} - 10^{-4}$
Rechenwerte										
Raumgewicht γ [kN/m ³]			17	17,5	17	18	18	18	18,5	17,5
Raumgewicht unter Auftrieb γ' [kN/m ³]			8	8,5	8	9	9,5	9	10	8,5
Innerer Reibungswinkel ϕ' [°]			30	30	27,5	30	30	32,5	32,5	27,5
Kohäsion c' [kN/m ²]			0	0	0	0	0	0	0	0
Kohäsion c_u [kN/m ²]			0	0	0	0	0	0	0	0
Steifemodul E_s [MN/m ²]			10	20	5	25	30	30	40	5
Allgemeine geotechnische Beurteilung										
Das Material ist vom Grundsatz her zur Begründung geeignet bzw. verwendbar.		Das Material wurde auf Grund der inhomogenen Eigenschaften des Bohrvorgangs als locker bis mitteldicht gelagert eingestuft. Es ist setzungsempfindlich, wenig tragfähig und überwiegend gut durchlässig.	Wegen der festgestellten Schlagzahlen bei der Rammsondierung wurde der gestörte Sand als locker eingestuft. Er ist sehr gut durchlässig sowie gut verdichtbar und nach Verdichtung gut tragfähig.	Wegen der festgestellten Schlagzahlen bei der Rammsondierung wurde der gestörte Sand als mitteldicht eingestuft. Er ist gut durchlässig und gut tragfähig.	Die humosen bzw. organischen Bestandteile können bei Belastung des Bodens Ursache für Setzungserscheinungen sein. Der Boden ist nicht tragfähig.	Wegen der festgestellten Schlagzahlen bei der Rammsondierung wurde der gestörte Sand als mitteldicht eingestuft. Er ist gut durchlässig und gut tragfähig.	Wegen der festgestellten Schlagzahlen bei der Rammsondierung wurde der gestörte Sand als dicht eingestuft. Er ist gut durchlässig und gut tragfähig.	Wegen der geringen Schlagzahlen bei der Rammsondierung wurde der Sand als mitteldicht gelagert eingestuft. Er ist sehr gut durchlässig, gut verdichtbar, nach Verdichtung sehr gut tragfähig.	Wegen der ermittelten Schlagzahlen bei der Rammsondierung wurde der Sand als mitteldicht gelagert eingestuft. Er ist sehr gut durchlässig, gut verdichtbar, nach Verdichtung sehr gut tragfähig.	Die humosen bzw. organischen Bestandteile können bei Belastung des Bodens Ursache für Setzungserscheinungen sein. Der Boden ist nicht tragfähig.

Spalten-Nummer		1.6	1.7	1.8	2.0	2.0.1	2.1	2.2	3.1
Schicht / Schichtenparameter		Sand SE / SU nicht gestört, dicht gelagert, nicht bindig (Schluffanteil < 15 M.-%)	Kiessand, schwach schluffig GU nicht gestört (Schluffanteil: 5 - 15 M.-%)	Kiessand GI / GW nicht gestört, nicht bindig (Schluffanteil < 5 M.-%) 6 < U < 15	Sand schluffig SU* / ST* nicht gestört, breilig, bindig (Schluffanteil 15 - 40 M.-%)	Sand schluffig, humos SU*, h / org nicht gestört, breilig, bindig (Schluffanteil 15 - 40 M.-%)	Sand schluffig SU* / ST* nicht gestört, weich, bindig (Schluffanteil 15 - 40 M.-%)	Sand schluffig SU* / ST* nicht gestört, steif, bindig (Schluffanteil 15 - 40 M.-%)	Schluff, Ton UL / TL leicht plastisch, breilig, bindig

Zusammensetzung	Sand / Sand schwach schluffig	Kiessand, schwach schluffig	Kiessand	Sand, schluffig o. tonig	Sand, schluffig o. tonig, humos	Sand, schluffig o. tonig	Sand, schluffig o. tonig	Schluff / Ton leicht plastisch
Bodenart, DIN 4022 (charakteristische)	fS u. mS / S, u	G+S, u'	G + S	S, u / S, t	S, u, h / org	S, u / S, t	S, u / S, t	U, s / T, s
Bodengruppe, DIN 18 196	SE / SU	GU	GI / GW	SU* / ST*	SU*, h / org	SU* / ST*	SU* / ST*	UL / TL
Bodenklasse, DIN 18 300	3	3	3	2 oder 4	2 oder 4	2 oder 4	2 oder 4	2 oder 4
Lagerungsdichte, DIN 4094	dicht	mitteldicht bis dicht	mitteldicht bis dicht	breilig	weich	weich	steif	breilig
Konsistenz	V1	V1	V1	V2	V2	V2	V2	V3
Verdichtbarkeitsklasse, ZTV A - StB 97	F1	F1	F1	F3	F3	F3	F3	F3
Frostempfindlichkeit, ZTV E - StB 94								

Bodenmechanische Kennwerte

geschätzt	Raumgewicht γ [kN/m ³]	18 - 20	20 - 22	22 - 23	17 - 19	17 - 19	18 - 20	19 - 21,5	18 - 20
	Raumgewicht unter Auftrieb γ' [kN/m ³]	10 - 11	10 - 11	12 - 13	8 - 9	7 - 8	8 - 10	9 - 11	8 - 10
	Innere Reibungswinkel ϕ' [°]	30 - 35	30 - 32,5	35 - 37,5	27,5 - 30	22,5 - 25	27,5 - 30	27,5 - 30	22,5
	Kohäsion c' [kN/m ²]	0	0	0	0 - 2	0 - 2	0 - 2	0 - 3	0 - 2
	Kohäsion c_u [kN/m ²]	0	0	0	10 - 20	10 - 30	10 - 50	10 - 50	10 - 25
	Steffemodul E_s [MN/m ²]	40 - 100	100 - 200	100 - 300	0 - 3	0 - 3	3 - 10	3 - 10	0 - 3
	Durchlässigkeitbeiwert k [m/s]	$10^{-3} - 10^{-5}$	$10^{-3} - 10^{-5}$	$10^{-2} - 10^{-6}$	$10^{-6} - 10^{-8}$	$10^{-6} - 10^{-8}$	$10^{-6} - 10^{-8}$	$10^{-6} - 10^{-8}$	$10^{-7} - 10^{-9}$

Rechenwerte

	Raumgewicht γ [kN/m ³]	19	21	22	17,5	17	18	19	18
	Raumgewicht unter Auftrieb γ' [kN/m ³]	11	11	12	8	7	8	9	8
	Innere Reibungswinkel ϕ' [°]	32,5	32,5	35	27,5	22,5	27,5	27,5	22,5
	Kohäsion c' [kN/m ²]	0	0	0	1	0	0	0	0
	Kohäsion c_u [kN/m ²]	0	0	0	10	10	10	15	10
	Steffemodul E_s [MN/m ²]	60	150	250	1	0	5	10	1

Allgemeine geotechnische Beurteilung

Dicht gelagerter Sand ist frostsicher, gut durchlässig und sehr gut tragfähig.	Kiessand mitteldicht gelagert, schwach schluffig ist nach Verdichtung als gut tragfähig und durchlässig zu bewerten.	Wegen der festgestellten Schlagzahlen bei der Rammsondierung ist der Kies als mitteldicht gelagert einzustufen. Er ist sehr gut durchlässig und sehr gut tragfähig.	Schluffiger oder toniger Sand mit humosen Bestandteilen und breiger Konsistenz ist schwach durchlässig, frost- und setzungsempfindlich. Wassergehalt kann hoch sein und nicht tragfähig.	Schluffiger oder toniger Sand mit weicher Konsistenz ist frost- und setzungsempfindlich. Wasseraufnahme kann zu Konsistenzverschlechterung führen. Er ist ohne Bodenverbesserungsmaßnahmen nicht tragfähig.	Schluffiger oder toniger Sand mit steifer Konsistenz ist frostempfindlich und sehr wasserempfindlich. Durch Wasseraufnahme kann es in Folge einer Konsistenzverschlechterung zur Abnahme der Tragfähigkeit kommen.	Leicht plastische Tone und Schluffe mit breiger Konsistenz besitzen einen sehr hohen Wassergehalt, was leicht zu Fließbewegungen im Boden führen kann. Sie sind nicht tragfähig.
--	--	---	--	---	--	--

Spalten-Nummer		3.2		3.2.1		3.3		3.4		3.5		3.6		3.7		3.8	
		Schluff, Ton UL / TL leicht plastisch, weich, bindig	Schluff, Ton, humos UL, h / TL, h leicht plastisch, weich, bindig	Schluff, Ton UL / TL leicht plastisch, steif, bindig	Schluff, Ton UL / TL leicht plastisch, halbfest bis fest, bindig	Schluff, Ton UL / TL leicht plastisch, halbfest bis fest, bindig	Schluff, Ton UL / TL leicht plastisch, breilig, bindig	Schluff, Ton UM / TM mittelpastisch, weich, bindig	Schluff, Ton UM / TM mittelpastisch, steif, bindig	Schluff, Ton UM / TM mittelpastisch, halbfest bis fest, bindig							
Zusammensetzung		Schluff / Ton leicht plastisch		Schluff / Ton, leicht plastisch, humos		Schluff / Ton leicht plastisch		Schluff / Ton leicht plastisch		Schluff / Ton, mittelpastisch		Schluff / Ton, mittelpastisch		Schluff / Ton, mittelpastisch		Schluff / Ton, mittelpastisch	
Bodenart, DIN 4022 (charakteristische)		U, s / T, s		U, s, h / T, s, h		U, s / T, s		U, s / T, s		U, s / T, s		U, s / T, s		U, s / T, s		U, s / T, s	
Bodenklasse, DIN 18 196		UL / TL		UL, h / TL, h		UL / TL		UL / TL		UM / TM		UM / TM		UM / TM		UM / TM	
Bodenklasse, DIN 18 300		2 oder 4		2 oder 4		2 oder 4		2 oder 4		2 oder 4		2 oder 4		2 oder 4		2 oder 4	
Lagerungsdichte, DIN 4094																	
Konsistenz		weich		weich		steif		steif		breilig		weich		steif		halbfest bis fest	
Verdichtbarkeitsklasse, ZTV A - StB 97		V3		V3		V3		V3		V3		V3		V3		V3	
Frostempfindlichkeit, ZTV E - StB 94		F3		F3		F3		F3		F3		F3		F3		F3	
Bodenmechanische Kennwerte																	
geschätzt																	
Raumgewicht γ [kN/m ³]		20 - 21		18 - 20		20 - 21		20 - 21		19 - 20,5		19 - 19,5		19 - 19,5		19 - 20	
Raumgewicht unter Auftrieb γ' [kN/m ³]		10,5 - 11		8 - 10		10,5 - 11		10,5 - 11		8 - 10		9 - 9,5		9 - 9,5		9 - 10	
Innerer Reibungswinkel ϕ' [°]		27,5		22,5		27,5		27,5		22,5 - 27,5		22,5 - 27,5		22,5 - 27,5		22,5 - 27,5	
Kohäsion c' [kN/m ²]		2 - 5		0 - 2		2 - 5		2 - 5		0 - 10		0 - 10		0 - 10		0 - 10	
Kohäsion c_u [kN/m ²]		10 - 25		10 - 25		10 - 25		10 - 25		5 - 60		5 - 60		5 - 60		5 - 60	
Steifemodul E_s [MN/m ²]		3 - 10		2 - 6		3 - 10		3 - 10		2 - 8		4 - 8		4 - 10		4 - 10	
Durchlässigkeitsbeiwert k [m/s]		$10^{-7} - 10^{-9}$		$10^{-7} - 10^{-9}$		$10^{-7} - 10^{-9}$		$10^{-7} - 10^{-9}$		$10^{-7} - 10^{-9}$		$10^{-7} - 10^{-9}$		$10^{-7} - 10^{-9}$		$10^{-7} - 10^{-9}$	
Rechenwerte																	
Raumgewicht γ [kN/m ³]		20,5		18		20,5		20,5		19		19		19,5		20	
Raumgewicht unter Auftrieb γ' [kN/m ³]		10,5		8		10,5		10,5		9		9		9,5		10	
Innerer Reibungswinkel ϕ' [°]		27,5		22,5		27,5		27,5		22,5		22,5		22,5		22,5	
Kohäsion c' [kN/m ²]		3		0		3		3		0		0		5		10	
Kohäsion c_u [kN/m ²]		15		10		20		25		5		10		25		60	
Steifemodul E_s [MN/m ²]		4		2		8		10		2		4		5		8	
Allgemeine geotechnische Beurteilung																	
		Leicht plastische, weiche Tone und Schluffe sind sehr schwach wasser- und frostempfindlich und ohne Bodenverbesserungsmaßnahmen nicht tragfähig.		Leicht plastische, weiche Tone und Schluffe, mit humosen Bestandteilen sind schwach wasser- und frostempfindlich. Die Bestandteile können bei Belastung des Bodens Ursache für Setzungserscheinung		Stiefe, leicht plastische Tone und Schluffe sind sehr schwach wasser- und frostempfindlich. Wasseraufnahme kann in Folge einer Konsistenzverschlechterung zum Verlust der Tragfähigkeit führen.		Halbfeste bis feste, leicht plastische Tone und Schluffe sind sehr schwach wasser- und frostempfindlich. Durch Wasseraufnahme Abnahme ihrer Tragfähigkeit kommen.		Mittelpastische, breilige Tone und Schluffe sind sehr schwach wasser- und frostempfindlich und somit nicht tragfähig.		Mittelpastische Tone und Schluffe mit weicher Konsistenz sind sehr schwach wasser- und frostempfindlich und ohne Bodenverbesserungsmaßnahmen nicht tragfähig.		Mittelpastische Tone und Schluffe mit steifer Konsistenz sind sehr schwach wasser- und frostempfindlich. Wasseraufnahme kann Abnahme der Tragfähigkeit führen.		Mittelpastische Tone und Schluffe mit halbfester bis fester Konsistenz sind sehr schwach wasser- und frostempfindlich. Wasseraufnahme kann zu Konsistenzverschlechterungen und damit zu einer starken Abnahme der Tragfähigkeit führen.	

Spalten-Nummer		3.9		3.10		3.11		4.0		4.1		4.2		4.3	
		Ton, Schluff TA / UA breiig		Ton, Schluff TA / UA weich		Ton, Schluff TA / UA steif bis halbfest		organischer Schluff / Ton OU / OT breiig		organischer Schluff / Ton OU / OT, weich		Ton HN / HZ		Ton HN / HZ	
Zusammensetzung		Ton, ausgeprägt plastisch		Ton, ausgeprägt plastisch		Ton, ausgeprägt plastisch		Schluff / Ton, organisch		Schluff / Ton, organisch		Schluff / Ton, organisch		Schluff / Ton, organisch	
Bodenart, DIN 4022 (charakteristische)		T, u		T, u		T, u		U, t, h* / T, u, h*		U, t, h* / T, u, h*		H, teilweise schluffig/sandig		H, teilweise schluffig/sandig	
Bodengruppe, DIN 18 196		TA		TA		TA		OU / OT		OU / OT		HN / HZ		HN / HZ	
Bodenklasse, DIN 18 300		2 oder 4		2 oder 4		2 oder 4		2 / 5		2 / 5		1		1	
Lagerungsdichte, DIN 4094		breiig		weich		steif bis halbfest		breiig		weich		breiig		weich	
Konsistenz		V3		V3		V3		V3		V3		V3		V3	
Verdichtbarkeitsklasse, ZTV A - StB 97		F3 / F2		F3 / F2		F3 / F2		F2 / F3		F2 / F3		F2 / F3		F2 / F3	
Frostempfindlichkeit, ZTVE - StB 94		F3 / F2		F3 / F2		F3 / F2		F2 / F3		F2 / F3		F2 / F3		F2 / F3	
Bodenmechanische Kennwerte															
geschätzt		Raumgewicht γ [kN/m ³]		17 - 18		18 - 19		14 - 17		14 - 17		11 - 3		11 - 3	
		Raumgewicht unter Auftrieb γ' [kN/m ³]		7 - 8		8 - 9		4 - 7		4 - 7		1 - 3		1 - 3	
		Innere Reibungswinkel ϕ' [°]		15		17,5		15 - 20		15 - 20		15		15	
		Kohäsion c' [kN/m ²]		0 - 10		0 - 10		0		0		2 - 5		2 - 5	
		Kohäsion c_u [kN/m ²]		10 - 15		10 - 20		0 - 20		10 - 20		10 - 20		10 - 20	
		Steifemodul E_s [MN/m ²]		0,5 - 2,5		1 - 2,5		0 - 3		0 - 3		0,8 - 2		0,8 - 2	
		Durchlässigkeitbeiwert k [m/s]		$10^{-7} - 10^{-11}$		$10^{-7} - 10^{-11}$		$< 10^{-7}$		$< 10^{-7}$		$< 10^{-7}$		$< 10^{-7}$	
Rechenwerte		Raumgewicht γ [kN/m ³]		17		18		14		15		11		11	
		Raumgewicht unter Auftrieb γ' [kN/m ³]		7		8		4		5		2		2	
		Innere Reibungswinkel ϕ' [°]		15		17,5		15		15		15		15	
		Kohäsion c' [kN/m ²]		0		0		0		0		2		2	
		Kohäsion c_u [kN/m ²]		10		10		5		15		10		10	
		Steifemodul E_s [MN/m ²]		0,5		1		0		2		0,8		0,8	
Allgemeine geotechnische Beurteilung		Ausgeprägt plastische Tone besitzen mit breiiger Konsistenz einen sehr hohen Wassergehalt und sind leicht verformbar. Sie sind sehr leicht verformbar. Sie sind als Baugrund gänzlich ungeeignet.		Ausgeprägt plastische Tone besitzen einen hohen Wassergehalt und sind leicht verformbar. Sie sind frost- und wasserempfindlich und sind sie als Baugrund ohne Verbesserungsmaßnahmen gänzlich ungeeignet.		Ausgeprägt plastische, steife oder halbfeste Tone sind sehr schwach wasser- durchlässig und sehr frost- und wasserempfindlich. Durch Wasseraufnahme kann es in Folge von Konsistenzverschlechterungen zu einer starken Abnahme der Tragfähigkeit		Organische, breiige Schluffe und Tone sind nicht tragfähig, sehr frostempfindlich, zusammendrückbar und sehr setzungsempfindlich.		Organische, weiche Schluffe und Tone sind nicht tragfähig, frostempfindlich, zusammendrückbar und sehr setzungsempfindlich.		Tonf nicht zersetzt (HN), zersetzt (HZ) ist nicht tragfähig. Er ist zusammendrückbar, sehr frostempfindlich und sehr setzungsempfindlich.		Tonf nicht zersetzt (HN), zersetzt (HZ) ist nicht tragfähig. Er ist zusammendrückbar, sehr frostempfindlich und sehr setzungsempfindlich.	