

Geotechnischer Bericht

Bauvorhaben: Deichsanierung an der kleine Röder-
linker Deich von der Brücke Zobersdorf (L59)
bis bis zum Wehr (ca. 600 m)
im Land Brandenburg
- Baugrunduntersuchung -

Auftraggeber: Ingenieurgemeinschaft WTU GmbH
Am Steigenberg 2
04924 Bad Liebenwerda



Projekt Nr.: 10 - 1153

Bearbeiter: Dipl.-Geophys. B. Modenbach

Datum: 22.11.2010

G-10-1153-Deich Zobersdorf-kleine Röder-B.doc

Adresse:
Ing.-Büro Geo Modenbach
Eschenstraße 1A
12621 Berlin

Tele-Kontakt:
Tel: (030) 56 58 57 70
Fax: (030) 56 58 33 07
E-Mail: service@GeoModenbach.de
Internet: www.GeoModenbach.de

Firmeninhaber:
Dipl.-Geophys.
Bernd Modenbach
Beratender Ingenieur der
Baukammer Berlin

Bankverbindung:
Postbank Berlin
BLZ: 100 100 10
Kto.-Nr.: 666 115 107

Zusammenfassung

Im Zuge des Hochwassers 2010 gab es im Bereich der Hochwasserschutzanlage einige Schadstellen am vorhandenen Altdeich (kurz: AD). Aus diesem Grund sind derzeit im Bereich zwischen der Brücke an der L59 bei Zobersdorf bis zum Wehr (ca. 600 m) Verbesserungen des Hochwasserschutzes geplant. Zur akuten Sicherung der Deichanlage wurde sehr kurzfristig eine Sand-Kiessand-Schicht landseitig aufgetragen und verdichtet. Im Zuge dieser Maßnahme wurde das Ing.-Büro Geo Modenbach aus Berlin beauftragt, Baugrunduntersuchungen durchzuführen.

Insgesamt wurden im Zuge der Baugrunduntersuchung auf dem ca. 0,6 km langen Untersuchungsabschnitt 20 Bohrsondierungen bis ca. 6 m unter jeweiliger Geländeoberkante für 5 Querprofile niedergebracht. Die Sondierungen wurden, ausgehend von der Wasserseite, mit den Buchstaben A bis D, bezeichnet. Dazu kamen 15 leichte Rammsondierungen (DPL-5), die bei den jeweiligen Sondierungen B, C und D abgeteuft wurden.

Im bodenmechanischen Labor wurden 25 Kornverteilungskurven, 11 Bestimmungen des Wassergehaltes, 1 Untersuchung der Zustandsgrenzen und 7 Bestimmungen der humosen Bestandteile von Bodenproben (Glühverlust) durchgeführt.

Der Untergrundaufbau, bestimmt aus den geotechnischen Untersuchungen, lässt sich folgendermaßen skizzieren:

Bei der bestehenden Hochwasserschutzanlage wurde oberflächennah ein **humoser Oberboden** erkundet. Die Ausnahme hierzu bildet das Querprofil 5. Hier wurde kein Oberboden bei den Sondierungen A und D festgestellt. Im Bereich der Aufschüttung lagert der Oberboden noch unterhalb des Kiessandes. Z. T. ist der Oberboden muddeartig oder auch torfig ausgebildet.

Unterhalb des Oberbodens wurde z. T. eine weiche bis breiige, z. T. weiche bis steife Mudde (QP 3C) und vereinzelt weicher bis breiiger Lehm (QP 4), bereichsweise Sand oder auch eine dünne Torfschicht erbohrt.

Bis zur Aufschlussendteufe von ca. 4,6/6,0 m u. GOK wurden Mittel- bis Grobsande, schwach kiesig bis kiesig aufgeschlossen. Bei QP 1A wurde im Tiefenbereich von ca. 5,9-6,0 m eine Mudde festgestellt (kein Bohrfortschritt mehr, daher Abbruch). Im Tiefenbereich von ca. 2,9-3,1 m u. GOK wurde bei QP 4D ein weicher bis steifer Lehm aufgeschlossen.

Die Rammsondierungen zeigen oberflächennah (Oberboden, Torf, Mudde, erste Sandlage) überwiegend eine lockere Lagerung (z. T. bis 2 m u. jeweiliger GOK). Die unterlagernden Sande sind mitteldicht bis überwiegend dicht gelagert (z. T. Abbruch der Sondierungen wegen Schlagzahlen > 50 Schläge pro 10 cm Eindringtiefe).

Besonderheiten:

Humose bzw. organische Böden (Torf, Mudde o. ä.) wurden vereinzelt bei folgenden Querprofilen erkundet:

Querprofil 1: Sondierung B,

Querprofil 2: Sondierungen A und B

Querprofil 3: Sondierung C,

Querprofil 4: Sondierung C,

Querprofil 5: Sondierungen B und C

Die hier festgestellten humosen Anteile liegen zwischen ca. 3 und 14,6 % Glühverlust.

Landseitig wurde eine ca. 0,8 bis 1,3 m mächtige **Kiessandschicht** zur Deichsicherung eingebaut und verdichtet.

Inhaltsverzeichnis
1. Unterlagen	5
1.1 PLANUNTERLAGEN	5
1.2 ANLAGEN	6
2. Veranlassung	7
3. Untersuchungsumfang und Untergrundverhältnisse	7
3.1 DURCHFÜHRUNG DER UNTERSUCHUNGEN	7
3.2 BAUGRUNDVERHÄLTNISSE	8
3.2.1 Geologie	8
3.2.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen	8
3.2.3 Schichtenfolgen	9
3.2.4 Aktuelle Grundwasserverhältnisse	16
4. Bodenkennwerte, Bodenklassen und Bodengruppen	16
5. Durchlässigkeiten, filtertechnische Betrachtungen	18
5.1 DURCHLÄSSIGKEITEN (K-WERTE AUS DEN KÖRNUMLINIEN)	18
5.2 FILTERTECHNISCHE BETRACHTUNGEN	18
6. Zusätzliche Hinweise und Empfehlungen	19

1. Unterlagen

1.1 Planunterlagen

Für die Erarbeitung des Gutachtens standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Nr. 1 Ergebnisse von 20 Rammkernsondierbohrungen (BS)
- Nr. 2 Ergebnisse von 15 leichten Rammsondierungen (DPL-5)
- Nr. 3 Bodenmechanische Laboruntersuchungen vom
Ing.-Büro Geo Modenbach
- Nr. 4 Vermessung der Bohr- und Sondieransatzpunkte nach Lage
(ETRS 89) und Höhe (DHHN 92) durch das Vermessungsbüro
Hemminger aus Bad Liebenwerda
- Nr. 5 Merkblatt Anwendung von Kornfiltern an Wasserstraßen (MAK),
Bundesanstalt für Wasserbau, Ausgabe 1989
- Nr. 6 DIN 19 712, Flussdeiche, November 1997
- Nr. 7 DIN-Vorschriften und Merkblätter in der derzeit gültigen Fassung
- Nr. 8 Absprachen, Festlegungen und Vereinbarungen mit dem Planungsbüro
(WTU GmbH), vertreten durch Herrn Weigt
- Nr. 9 Prüfbericht Nr. P-408/10-00.MOD vom 12.10.2010 der UABG GmbH
Berlin zur Bestimmung des Glühverlustes gem. DIN 18 128
- Nr. 10 Geologische Karte der DDR 1 : 500 000; Hrsg. Zentrales Geologisches
Institut Berlin 1976

1.2 Anlagen

Nr. 1	Übersichtsplan	(1 Blatt)
	Lagepläne QP 1 bis QP 5	(5 Blatt)
	Tabellarische Auflistung der Koordinaten- und Höhen	(1 Blatt)
	Tabellarische Zusammenstellung der bodenmechanischen Laborergebnisse	(1 Blatt)
Nr. 2	Querprofile (QP 1 bis QP 5) und Bohrprofile Idealisierte Baugrundschnitte, Maßstab (H/V): 1:100 / 1:100, Bohrprofile (1:50)	(59 Blatt)
Nr. 3	Bodenmechanische Laborergebnisse	(8 Blatt)

2. Veranlassung

Das **Ing.-Büro Geo Modenbach, Eschenstraße 1A in 12621 Berlin**, wurde am 04.10.2010 von der **Ingenieurgesellschaft WTU GmbH, Am Steigenberg 2 in 04924 Bad Liebenwerda**, beauftragt, eine Baugrunduntersuchung für die bestehende Hochwasserschutzanlage zu erstellen.

Für die baugrundtechnischen Untersuchungen sollten 20 Bohr- und 15 Rammsondierungen auf 5 Querprofilen (Abstand ca. 120 m) abgeteuft werden.

Detaillierte Unterlagen hinsichtlich der weiteren Planung lagen nicht vor.

3. Untersuchungsumfang und Untergrundverhältnisse

3.1 Durchführung der Untersuchungen

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Bundesland Brandenburg und liegt südlich der Stadt Bad Liebenwerda. Der ca. 0,6 km lange Untersuchungsabschnitt beginnt an der L59 Brücke in Zobersdorf und verläuft bis zum Wehr.

Die Anordnung der geotechnischen Aufschlüsse (Querprofile) waren in der Aufgabenstellung durch den Auftraggeber (WTU GmbH) festgelegt.

Im Bereich der vorhandenen Hochwasserschutzanlage wurden 5 Querprofile in einem ungefähren Abstand von ca. 120 m mit jeweils 4 Bohrsondierungen (A-D) und drei Rammsondierungen (B, C und D) abgeteuft.

Die Aufschlüsse sollten bis ca. 6 m u. jeweiliger GOK reichen, mussten jedoch z. T. abgebrochen werden, da kein Bohrfortschritt mehr feststellbar war.

Die im Zuge der Baugrunduntersuchung entnommenen Bodenproben wurden im Erdbaulabor seitens des unterzeichnenden Baugrundsachverständigen hinsichtlich ihrer Zusammensetzung, bei bindigen Böden auch hinsichtlich ihrer Konsistenz sowohl visuell als auch sensitiv (Fingerprobe) sowie anhand ausgewählter bodenmechanischer Laboruntersuchungen (s. Anlagen 2) beurteilt. Hierbei erfolgte - unterstützt durch die Rammsondierergebnisse - gleichzeitig eine bodenmechanische Bewertung und eine

Abschätzung der bodenmechanischen Kennwerte der einzelnen Bodenhorizonte zur Durchführung erdstatischer Berechnungen.

Die Ergebnisse der Kleinrammbohrungen und die der Rammsondierungen wurden in Schichtenprofilen in Anlehnung an die DIN 4023, Rammsondierdiagrammen gem. DIN 4094 und idealisierten Baugrundschnitten auf den Anlagen 2.1 bis 2.21 (Querprofile) dargestellt.

Eine vermessungstechnische Erfassung der Bohr- und Sondieransatzpunkte erfolgte durch das Vermessungsbüro Hemminger. Die verwendeten Koordinaten und Höhen sind in der Anlage 1.2 tabellarisch dargestellt (Höhen: Deutsches Haupthöhennetz DHHN 92, Lagesystem: ETRS 89) und sind mit

m NHN

bezeichnet.

Die Höhen der Bohransatzpunkte variieren zwischen

86,5 und 88,2 m NHN

3.2 Baugrundverhältnisse

3.2.1 Geologie

Der Untersuchungsstandort befindet sich im Bereich der Flussauen der Schwarzen Elster. Demzufolge ist hier mit Auesedimenten und unterlagernden Kiessanden zu rechnen.

3.2.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Aus den Bohrsondierungen wurden gezielt gestörte Bodenproben entnommen und im bodenmechanischen Labor hinsichtlich

**Kornverteilung (k-Wert aus der Kornverteilung), Konsistenz,
Entnahmewassergehalt und Glühverlust**

untersucht. Eine Übersicht über die Laborversuche mit den maßgebenden bautechnischen Eigenschaften zeigt die Anlage 1.8.

Die bei den Laboruntersuchungen nicht verbrauchten Bodenproben werden 3 Monate nach Übergabe des Gutachtens aufgehoben und dann, falls vom Auftraggeber nicht anders bestimmt, verworfen.

3.2.3 Schichtenfolgen

Der Untergrundaufbau, bestimmt aus den geotechnischen Untersuchungen, lässt sich folgendermaßen skizzieren:

Bei der bestehenden Hochwasserschutzanlage wurde oberflächennah ein **humoser Oberboden** erkundet. Die Ausnahme hierzu bildet das Querprofil 5. Hier wurde kein Oberboden bei den Sondierungen A und D festgestellt. Im Bereich der Aufschüttung (Kiessand) lagert der Oberboden noch unterhalb der Aufschüttung.

Z. T. ist der Oberboden muddeartig oder auch torfig ausgebildet (QP 3D / QP 4C).

Unterhalb des Oberbodens wurden z. T. eine weiche bis breiige, z. T. weiche bis steife **Mudde** (QP 3C) und vereinzelt weicher bis breiiger **Lehm** (QP 4B und D), bereichsweise schwach schluffiger **Sand** oder auch eine relativ dünne **Torflage** (ca. 0,3 m mächtig) erbohrt.

Bis zur Aufschlussendteufe von ca. 4,6/6,0 m u. GOK wurden Mittel- bis Grobsande, schwach kiesig bis kiesig aufgeschlossen.

Bei QP 1A wurde im Tiefenbereich von ca. 5,9-6,0 m eine Mudde festgestellt (kein Bohrfortschritt mehr, daher Abbruch).

Im Tiefenbereich von ca. 2,9-3,1 m u. GOK wurde bei QP 4D ein weicher bis steifer Lehm (TL-TM) aufgeschlossen.

Die Rammsondierungen zeigen oberflächennah (Oberboden, Torf, Mudde, erste Sandlage) überwiegend eine lockere Lagerung (z. T. bis 2 m u. jeweiliger GOK). Die unterlagernden Sande sind mitteldicht bis überwiegend dicht gelagert (z. T. Abbruch der Sondierungen wegen Schlagzahlen > 50 Schläge pro 10 cm Eindringtiefe).

Besonderheiten:

Landseitig ist zur Hochwasserabwehr ein **Kiessandpolster** in einer Mächtigkeit zwischen 0,8 m und 1,3 m aufgetragen und verdichtet worden. Die entsprechenden Körnungslinien sind auf der Anlage 3.6 bzw. als Mischprobe auf der Anlage 3.7 dargestellt.

Oberflächennah war der Kiessand noch locker, mit zunehmender Tiefe dann mitteldicht bis dicht gelagert.

Humose bzw. organische Böden (Torf, Mudde o. ä.) wurden vereinzelt bei folgenden Querprofilen erkundet:

Querprofil 1: Sondierung B,

Querprofil 2: Sondierungen A und B

Querprofil 3: Sondierung C,

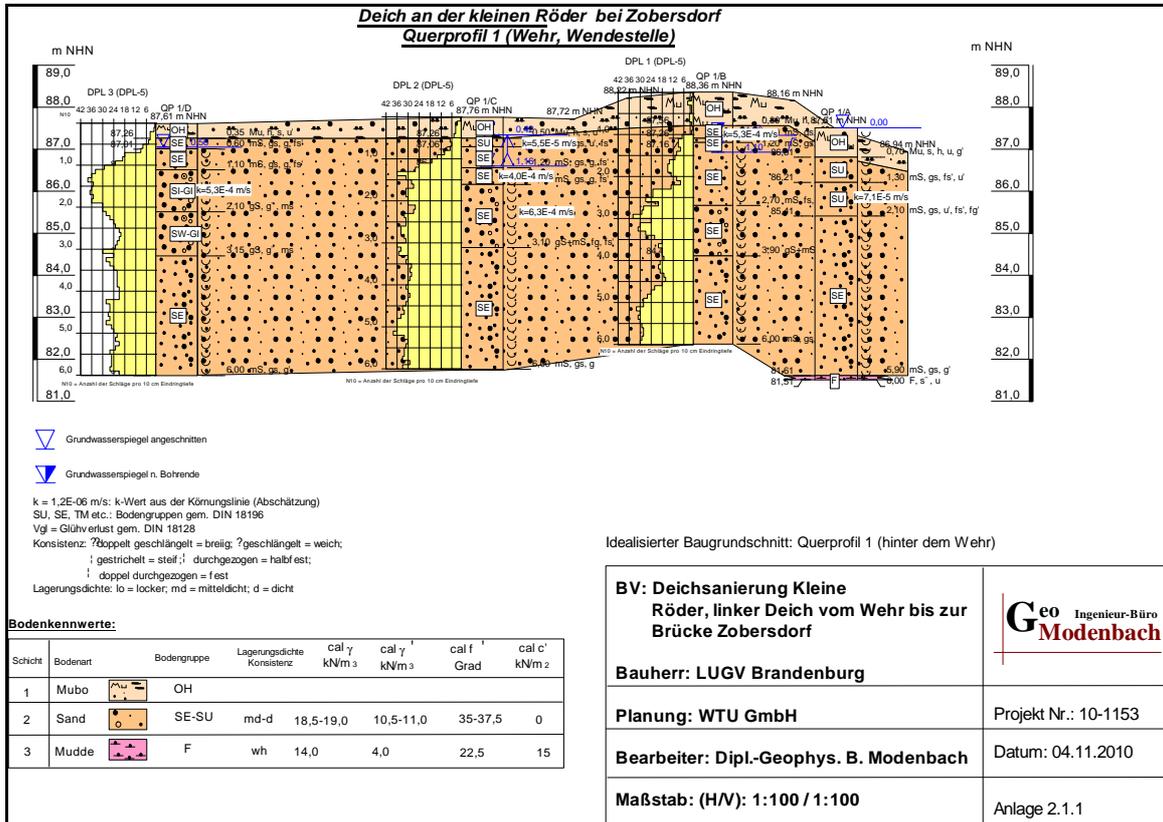
Querprofil 4: Sondierung C,

Querprofil 5: Sondierungen B und C

Die hier festgestellten humosen Anteile liegen zwischen ca. 3 und 14,6 % Glühverlust.

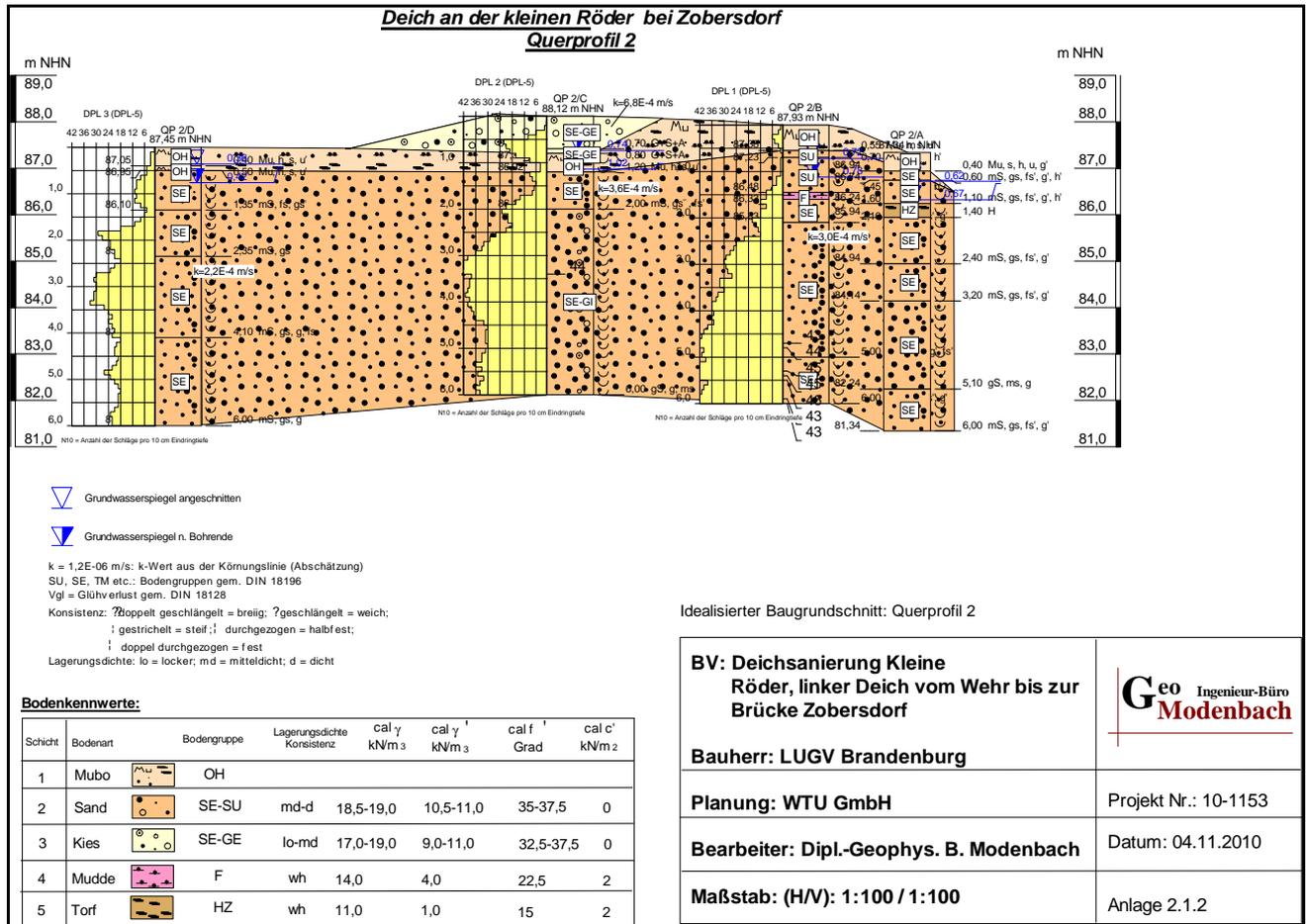
Querprofil 1:

Im Bereich von QP1A (Wasserseite) wurde im Tiefenbereich von 5,9 bis 6,0 m eine Mudde erkundet. Ansonsten wurden Sande (z. T. schwach schluffig) bis Kiessande (QP1D) erbohrt.



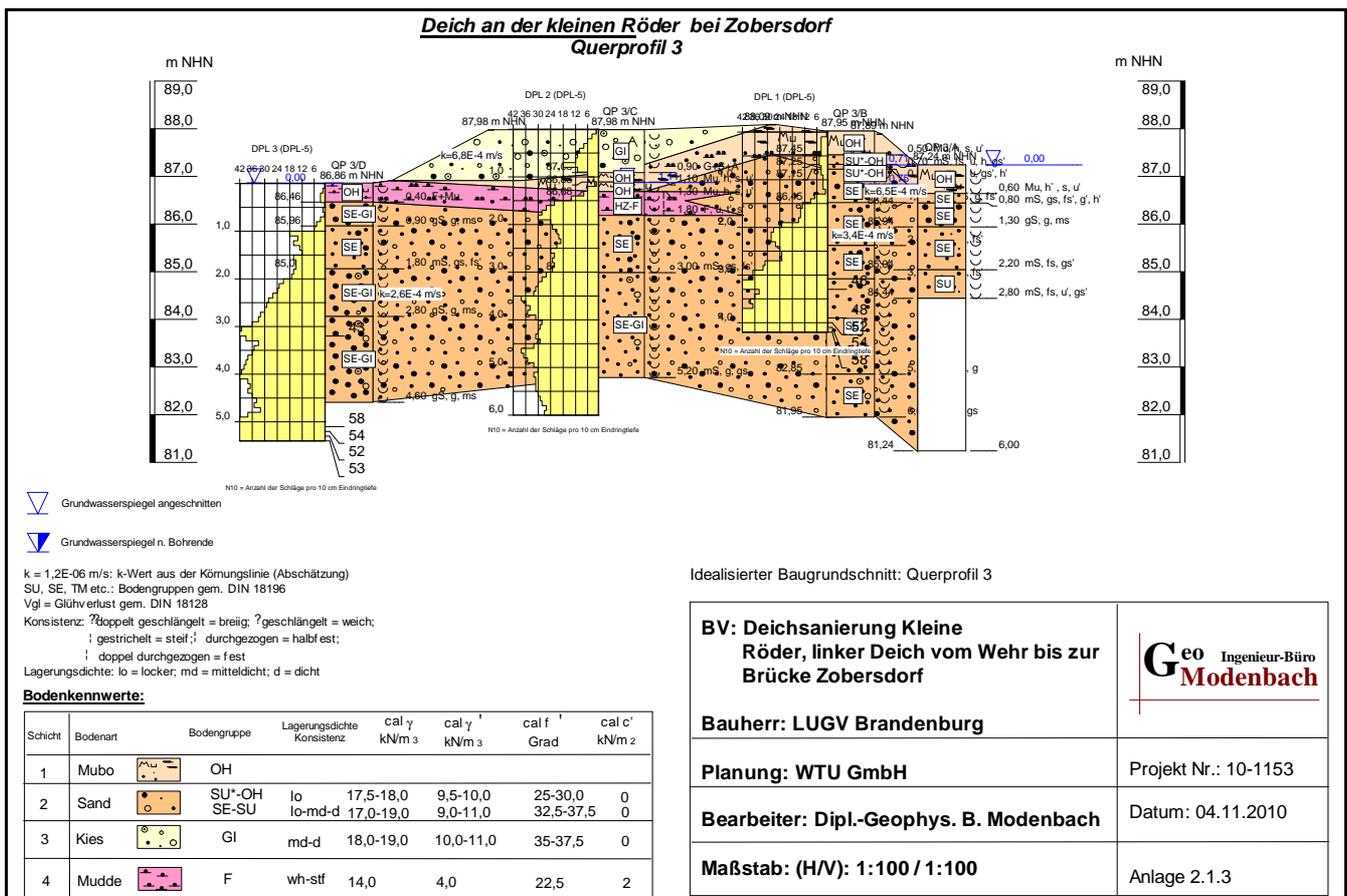
Querprofil 2:

Zur Deichsicherung wurde landseitig ein Kiessandpolster aufgetragen (QP2C). Bei QP2A und QP2B wurden eine ca. 0,3 m mächtige Torfschicht bzw. eine ca. 0,15 m mächtige Muddeschicht erbohrt.



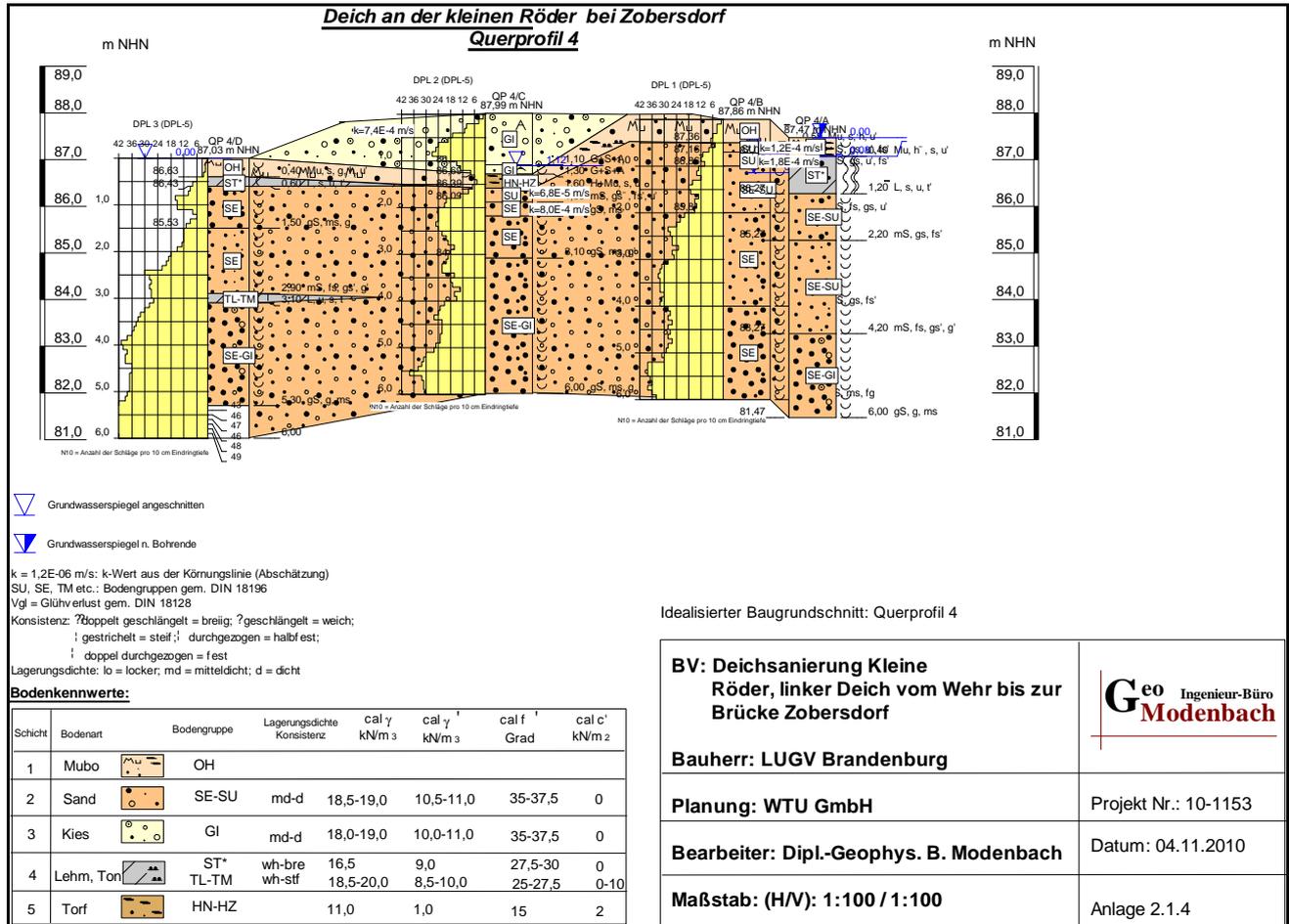
Querprofil 3:

Auch hier wird das Kiessandpolster landseitig deutlich. Darunter steht bei den Sondierungen QP3C und QP3D eine Mudde in einer Stärke von ca. 0,5 m an. Im Bereich der Deichkrone lagert unter dem locker gelagerten humosen Oberboden noch ein schluffiger und humoser Sand (ebenfalls locker gelagert). Bis ca. 1,3 m u. GOK ist der nachfolgende Sand auch noch locker gelagert. Bei QP1A war ab ca. 2,8 m u. GOK Kernverlust. Die darunter anstehenden Sande sind mitteldicht bis dicht gelagert.



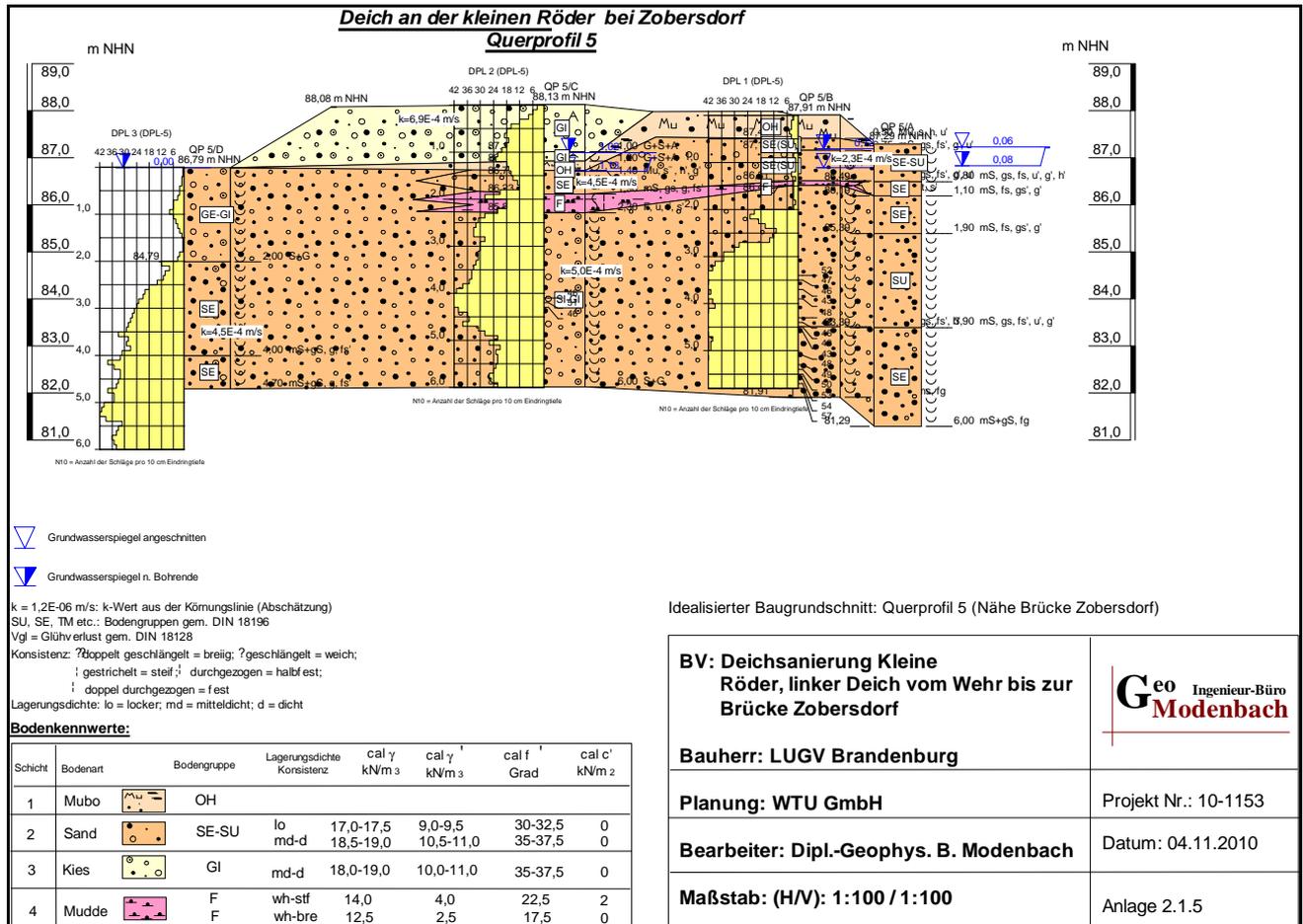
Querprofil 4:

Bei QP4C ist der Oberboden, der sich unter dem Kiessandpolster befindet, eher als schwach zersetzter bis zersetzter Torf zu bezeichnen. Wasserseitig und landseitig wurden bindige Böden unter dem Oberboden mit weich bis breiiger (QP4A) bzw. weicher Konsistenz (QP4D) erkundet.



Querprofil 5:

Dieses Profil zeigt bei QP5A und D keinen Oberboden. Die Sande sind bei QP5B noch bis ca. 2,0 m u. GOK (d. h. Deichkrone) sehr locker gelagert. Auch hier wurde bei den Sondierungen QP5B und C eine Muddeschicht aufgeschlossen.



3.2.4 Aktuelle Grundwasserverhältnisse

Grundwasser wurde im Zeitraum vom 04. bis 06. Oktober 2010 bei den Querprofilen in Tiefenlagen von

QP 1-5: ca. 87,2 m NHN bis 87,3 m NHN

erkundet (n. Bohrende; Bohrsondierungen A-D):

4. Bodenkennwerte, Bodenklassen und Bodengruppen

Die den Querprofilen zuzuordnenden Bodenkennwerte wurden zur schnelleren Bearbeitung bereits auf den einzelnen idealisierten Baugrundschnitten dargestellt (bei der Auswahl der einzelnen Werte für die Standsicherheitsberechnungen sind die Lagerungsdichten anhand der Rammsondierungen zu bewerten).

Im Folgenden werden die Hauptbodenarten nochmals benannt und mit den dazugehörigen Bodenkennwerten, Bodenklassen und Bodengruppen dargestellt:

Humoser Oberboden

Bodenart	S,u'-u,h-h*
Bodenklasse	1
Bodengruppe	OH

Sand, z.T. schwach schluffig, locker bis dicht gelagert

Wichte	cal γ	=	17,0-19,0	kN/m ³
Wichte unter Auftrieb	cal γ'	=	9,0-11,0	kN/m ³
Reibungswinkel	cal φ'	=	32,5-37,5	°
Kohäsion	cal c'	=	0	kN/m ²
Korndichte	ρ_s	=	2,65	g/cm ³
Porenanteil	n	=	0,3-0,4	
Ungleichförmigkeitszahl ¹	U	=	2,2-9,9 (SE-SU)	
Lagerungsdichte	sehr locker bis mitteldicht bis dicht			
Bodenklasse	3			
Bodengruppe	SE-SU			
Frostempfindlichkeitsklasse ²	SE: F 1 / SU: F1 bis z. T. F2			

¹ aus der Körnungslinie ermittelt

² Frostkriterium nach Casagrande: frostsicher: $U \leq 15$; Kornanteil < 0,02 mm weniger als 3 Gew.-% bzw. gem. ZTVE StB 09: nicht frostempfindlich: Kornanteil < 0,063 mm kleiner als 5 Gew.-%

Lehm, sandig (weich bis breiig)

Wichte	cal γ	=	16,5-17,5	kN/m ³
Wichte unter Auftrieb	cal γ'	=	9,0-9,5	kN/m ³
Reibungswinkel	cal φ'	=	25,0-27,5	°
Kohäsion	cal c'	=	0	kN/m ²
Bodenklasse	4; bei Wassersättigung oder einer Konsistenzzahl $I_c \leq 0,5$ auch Bodenklasse 2			
Bodengruppe	ST*, TL-TM			
Frostempfindlichkeitsklasse	F3			

Kiessand

Wichte	cal γ	=	17,0-19,0	kN/m ³
Wichte unter Auftrieb	cal γ'	=	9,0-11,0	kN/m ³
Reibungswinkel	cal φ'	=	32,5-37,5	°
Kohäsion	cal c'	=	0	kN/m ²
Bodenklasse	3			
Bodengruppe	SE-GE, GI			
Frostempfindlichkeitsklasse	F1			

Mudde

Wichte	cal γ	=	14,0-16,0	kN/m ³
Wichte unter Auftrieb	cal γ'	=	4,0-6,0	kN/m ³
Reibungswinkel	cal φ'	=	17,0-22,5	°
Kohäsion	cal c'	=	0 – 10	kN/m ²
Bodenklasse	2-3			
Bodengruppe	F			
Frostempfindlichkeitsklasse	F3			

Torf

Wichte	cal γ	=	11,0	kN/m ³
Wichte unter Auftrieb	cal γ'	=	1,0	kN/m ³
Reibungswinkel	cal φ'	=	15	°
Kohäsion	cal c'	=	0-2	kN/m ²
Bodenklasse	2			
Bodengruppe	HN, HZ			

5. Durchlässigkeiten, filtertechnische Betrachtungen

5.1 Durchlässigkeiten (k-Werte aus den Körnungslinien)

Die aus den Körnungslinien ermittelten Durchlässigkeiten (Abschätzung n. Beyer) liegen für die nichtbindigen Sande (SE-SU/ SI-GI) zwischen ca.

$$k = 9,2 \cdot 10^{-4} \text{ m/s bis } 5,5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}^*.$$

Die erkundeten bindigen Böden der Bodengruppen TL bis TM sowie die Torfe und Mudden besitzen deutlich geringere Durchlässigkeitsbeiwerte (abgeschätzt ca. $1,0 \cdot 10^{-7}$ bis $< 10^{-9}$ m/s).

Detaillierte Angaben zu den k-Werten sind den beigefügten Zusammenstellungen der bodenmechanischen Laboruntersuchungen (s. Anlage 1.8) bzw. den jeweiligen Körnungslinien in den Anlagen 3.1 bis 3.5 zu entnehmen.

5.2 Filtertechnische Betrachtungen

Für die filtertechnische Bemessung (Überprüfung der mechanischen Filterwirksamkeit) von einem möglichen Stützkörper- und Filtermaterial ist das Merkblatt „Anwendung von Kornfiltern an Wasserstraßen“ (MAK; s. Unterlage 7) heranzuziehen. Hierbei sind die Kornverteilungskurven mit den Korndurchgängen bei 10%, 50%, und 60% die Ungleichförmigkeitszahl, die Lagerungsdichte, die Scherparameter (Kohäsion und Plastizität) sowie die Durchlässigkeitsbeiwerte der anstehenden Böden im Zusammenhang mit den aufzubringenden Böden zu betrachten. Das Diagramm von Cistin/Ziems dient dabei zur Überprüfung der Filterwirksamkeit. In der Anlage 3 sind die Körnungsbänder der jeweiligen Querprofile dargestellt.

Der Kiessand weist überwiegend Ungleichförmigkeitszahlen von $U > 10$ auf (s. z. B. Anlage 3.3: QP3C, Probe 1; Anlage 3.4: QP4C, Probe 1; Anlage 3.5: QP5C, Probe 1). Eine Überprüfung der Suffusionssicherheit wird empfohlen.

Für die stark bindigen Böden der Bodengruppen TL-TM sind wir davon ausgegangen, dass sie eine Plastizität > 10 % besitzen und demnach filtertechnisch nicht weiter zu betrachten sind.

Die im Untergrund angetroffenen Böden mit den entsprechenden bodenspezifischen Kennwerten sind in diesem Bericht dargestellt und dienen als Grundlage für weitere Überlegungen.

6. Zusätzliche Hinweise und Empfehlungen

Die durchgeführten Untersuchungen liefern nur stichprobenartige Aufschlüsse. Wenn sich im Zuge der Bauarbeiten die Bodenverhältnisse anders darstellen als dies bislang erkundet wurde, bzw. bei Änderung der Planunterlagen und/oder der Annahmen, ist der Baugrundgutachter ergänzend hinzuzuziehen.

Außerdem wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass es bei bindigen bis stark bindigen oder auch organischen Bodenschichten durch den Baubetrieb bzw. durch nicht unmittelbar abgeführtes Wasser zu extremen Aufweichungen kommen kann. Aufgeweichte, breiige sowie organische Böden stellen keinen ausreichend tragfähigen Baugrund dar und sind gegen nichtbindiges und verdichtungsfähiges Lockergesteinsmaterial zu ersetzen.

Aufgelockerte, sandige Bereiche sind bei entsprechendem Flurabstand des Wassers (0,5 m gem. DIN 4123) nachzuverdichten. Insgesamt ist darauf zu achten, dass jederzeit ein gleichmäßiges und flächenhaftes Tragverhalten des Untergrundes gewährleistet ist.

In Bereichen von Oberböden, Torfen und Mudden, soweit sie im Untergrund verbleiben, sind Setzungen zu erwarten. Es wird empfohlen, diese Böden gegen ein verdichtungsfähiges Lockergesteinsmaterial (z. B. SE-Sand mit: Schluffanteil < 5 %; Ungleichförmigkeitszahl > 3; $V_{gl} < 1\%$) zu ersetzen. Werden die Böden nicht ausgetauscht, so ist mit (Langzeit-) Setzungen zu rechnen.

Weiterhin empfehlen wir wegen des Gesamtumfangs des Projektes zu einem geeigneten Zeitpunkt sowohl Präzisierungen als auch weitere Projektdiskussionen vorzunehmen. Grundsätzlich ist es sinnvoll, baubegleitende Beratungen (z. B. in Form von Kontrollprüfungen) durchzuführen, um eine optimale Lösung für spezielle Bereiche finden zu können.

Hierfür sowie für weitere Fragen steht Ihnen das Ing.-Büro Geo Modenbach gern zur Verfügung.

Berlin, 22.11.2010

Dipl.-Geophys. B. Modenbach