

Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr Schleswig-Holstein, Standort Lübeck

L89 / NK: 2227026 - NK: 2227015 Station: 2818; NK: 2227015 - NK: 2228002 Station: 168

Ortsumgehung Hammoor

PROJIS-Nr.:

FESTSTELLUNGSUNTERLAGE

für Neubau

- Geotechnische Untersuchungen -

- 20. Baugrundgutachten
- 20. Baugrundgutachten_Ergänzung (mit Karte und Untersuchungsergebnissen)
- 20. Beilage 1, Legende zu Beilage 3
- 20. Beilage 2, Übersichtslageplan 1:5.000
- 20. Beilage 3, Lageplan Bohransatzpunkte + Sanierungsgrenzen (Blatt 1 bis 3)
- 20. Beilage 4, Darstellung der Bohrprofile
- 20. Beilage 5, Schichtenverzeichnis BS 2 bis BS 49, Seite 1 bis 99,
Zusammenstellung der Untersuchungsergebnisse, Seite 100 bis 104
- 20. Beilage 6, Skizze Baugrundsanie rung

- Baugrundgutachten -

**Geotechnische Beschreibung und Beurteilung der
Bodenverhältnisse für den Neubau der
L 89
Ortsumgehung Hammoor
von Bau-km 0+264,955 bis 2+329,269**

LBV.SH 
Schleswig-Holstein
Landesbetrieb
Straßenbau und Verkehr
Dezernat Baustoff- und Bodenprüfung

Kiel, August 2017

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeines

- 1.1 Beschreibung des Bauvorhabens
- 1.2 Unterlagen
 - 1.2.1 Karten, Pläne
 - 1.2.2 Bodenaufschlüsse

2 Beschreibung der Boden- und Wasserverhältnisse

3 Bautechnische Beschreibung der einzelnen Bodenschichten

- 3.1 Bodenklassifizierung für bautechnische Zwecke gemäß DIN 18196
 - 3.1.1 Grobkörnige Böden
 - 3.1.2 Gemischtkörnige Böden
 - 3.1.3 Feinkörnige Böden
 - 3.1.4 Organische Böden und Böden mit organischen Beimengungen
 - 3.1.5 Aufschüttungen / Auffüllungen
- 3.2 Bodenklassifizierung für bautechnische Zwecke nach Homogenbereichen

4 Erdstatische Nachweise

- 4.1 Erdbauwerke
 - 4.1.1 Standsicherheit
 - 4.1.2 Verformungen
- 4.2 Kunstbauwerke

5 Zusammenfassende Beurteilung der Bodenverhältnisse und Vorschläge für bautechnische Maßnahmen

- 5.1 Tragfähigkeit des Untergrundes, Sanierungsmaßnahmen
- 5.2 Verformungsverhalten des Untergrundes
- 5.3 Aufbau der Dämme
- 5.4 Frostschutzmaßnahmen
- 5.5 Methoden zum Nachweis der erreichten Verdichtungsqualität

6 Vorschläge für weitere Aufschlüsse und Messungen

Verzeichnis der Beilagen

- Beilage 1:** Legende zu Beilage 3,
Blatt 1
- Beilage 2:** Übersichtslageplan,
Blatt 1
Maßstab 1:5.000
- Beilage 3:** Lageplan mit den Bohransatzpunkten und Sanierungsgrenzen,
Blatt 1 bis 3
Maßstab 1:1.000
- Beilage 4:** Darstellung der Bohrprofile mit Sanierungsgrenzen,
Blatt 1 bis 3
Maßstab 1:100
- Beilage 5:** Schichtenverzeichnis und Zusammenstellung Untersuchungserg.
Blatt 1 bis 104
- Beilage 6:** Skizze Baugrundsanie rung,
Blatt 1

1 Allgemeines

1.1 Beschreibung des Bauvorhabens

Für die Gemeinde Hammoor ist eine Ortsumgehung geplant. Dafür wurden mehrere Varianten untersucht. Als Vorzugsvariante ist die Variante 2.2 vorgesehen.

Die Geotechnische Beschreibung und Beurteilung der Bodenverhältnisse für den Neubau der L 89, Ortsumgehung Hammoor, bezieht sich auf den Bauentwurf von der „igbv Ingenieurgesellschaft für Bau- und Vermessungswesen“, Lüneburg, vom April 2017.

Aufgrund der erforderlichen Unterführung der kreuzenden Gewässer sowie der erforderlichen Breiten für die Entwässerungsmulden wird die Straße in ihrer gesamten Länge auf einem Damm geführt.

Für die Entwässerung der Fahrbahn wird eine hochgelegte Versickerungsmulde in die Kronenbreite integriert.

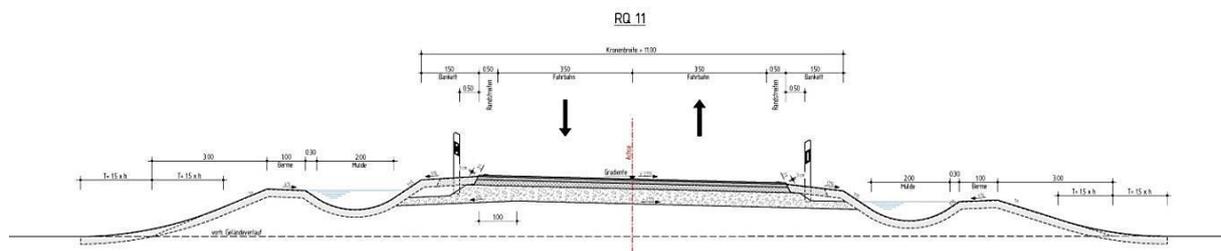
Der Neubau der Ortsumgehung ist auf der Nordseite der Gemeinde Hammoor vorgesehen und erstreckt sich von Bau-km 0+264,955 bis 2+329,269.

Die Straßenkategorie ergibt sich aus den Richtlinien für integrierte Netzgestaltung (RIN 2008), Grundlage des technischen Entwurfs für die Ortsumgehung sind die Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL 2012).

Aufgrund ihrer Netzfunktion als regionale Straßenverbindung wird die OU der Straßenkategorie LS III zugeordnet.

Nach RAL 2012 ergibt sich für die Straßenkategorie LS III die Entwurfsklasse EKL 3. In der Entwurfsklasse EKL 3 kommt ein Regelquerschnitt RQ 11 mit einer Fahrbahnbreite von 8,00 m und Fahrstreifenbreiten von 3,50 m zur Anwendung.

Der Straßenquerschnitt für die Ortsumgehung wird daher wie folgt angesetzt:



Die Ortsumgehung Hammoor ist als Straße der „Belastungsklasse Bk10“ gemäß den RStO 12 geplant.

Es ist eine Bauweise gemäß RStO 12, Tafel 1, Zeile 1, in folgender Weise vorzusehen:

12 cm	Asphaltdecke
14 cm	Asphalttragschicht
20 cm	Frostschuttschicht 0/32
19 cm	grobkörniger Boden (z.B. SE)

Besonderheiten wie Bergbau, Erdfälle und Erdbeben sind im Trassenbereich nicht bekannt.

Dieses Baugrundgutachten ist Bestandteil eines Bauentwurfes.

1.2 Unterlagen

1.2.1 Karten, Pläne

1. Übersichtslageplan i. M. 1 : 5000 mit Varianten, Stand Januar 2017
2. Lagepläne i. M. 1: 1000, Stand April 2017
3. Geologische Übersichtskarte von Schleswig-Holstein, i. M. 1 : 250 000 vom Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein - Geologischer Dienst -
4. Geologische Übersichtskarte i.M. 1 : 200.000, CC 2326 Lübeck, herausgegeben von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Zusammenarbeit mit den Geologischen Landesämtern, Ausgabe 1987.

1.2.2 Baugrundaufschlüsse

Zur Baugrunderkundung wurden in der Trasse der Ortsumgehung Hammoor insgesamt 55 Baugrundaufschlüsse im Mai und Juli 2017 von der Firma P. Neumann, Eckernförde, durchgeführt.

Dabei handelt es sich um Kleinbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1 mit entnommenen Bodenproben der Güteklasse 3 bis 4 und Tiefen von 6 m unter Ansatzpunkt. Die Kleinbohrungen wurden nach Lage und Tiefe so angeordnet, dass der Baugrund im Bereich der Ortsumgehung Hammoor erschlossen wird.

Aus den Kleinbohrungen wurden rund 400 Bodenproben entnommen. Die gewonnenen Bodenproben wurden im Dezernat Baustoff- und Bodenprüfung des LBV-SH fachtechnisch bearbeitet, ausgewertet und die Schichtenverzeichnisse entsprechend ergänzt bzw. korrigiert.

An rd. 90 ausgewählten Bodenproben wurden bodenphysikalische Untersuchungen durchgeführt und zwar Bestimmungen von Wassergehalten, Korngrößenverteilungen und Glühverlusten (organischen Bestandteilen).

Die maßgebenden Bodenkennwerte können anhand der ermittelten sowie vorliegenden Versuchsergebnisse an vergleichbaren Bodenproben festgelegt werden.

Die Lage der Bohransatzpunkte ist aus den Lageplänen, Beilage 3, Blatt 1 bis 3, ersichtlich. Die Darstellung der Bohrprofile entlang der Ausbaustrecke ist in der Beilage 4, Blatt 1 bis 3, dargestellt.

Die Untersuchungsergebnisse sind in Beilage 5 zusammengestellt.

2 Beschreibung der Boden- und Wasserverhältnisse

Die Geländehöhen im Bereich der OU Hammoor liegen zwischen rd. +34 m NN (BS 17 / Bau-km 1+065) und +52 m NN (BS 41 / Bau-km 2+265).

Die Trasse der OU Hammoor verläuft vom Bauanfang bis rd. Bau-km 1+050 durch flachwellige glazifluviale Ablagerungen in Form von Sanden und z. T. durch Beckenablagerungen in Form von Schluff, Ton mit z. T. Feinsandstreifen.

Bereichsweise wurden Torfe und Mudden bis max. 2,6 m angetroffen.

Ab rd. Bau-km 1+050 bis Bauende verläuft die Trasse überwiegend durch ein Gebiet eiszeitlicher Ablagerungen der Grundmoräne in Form von Geschiebelehm, Geschiebemergel und Beckenablagerungen in Form von Schluff, Ton mit z. T. Feinsandstreifen.

Soweit der Geschiebemergel bis zur Geländehöhe reicht, wurde die obere 2-3 m mächtige Zone durch klimatische und biologische Einflüsse zu Geschiebelehm umgewandelt.

Aufschüttungen bzw. Auffüllungen wurden in erster Linie in den Moorbereichen abgeschlossen. Es handelt sich hier um Geländeprofilierung bzw. Moorsanierungen.

Die Aufschüttungen bestehen überwiegend aus Sanden bzw. tonigen, sandigen Schluffen.

Die Flächen werden im Wesentlichen als Ackerland genutzt.

Die in den o. g. ausgeführten Bodenaufschlüssen ermittelten Einzelwasserstände sind der Beilage 3 (Darstellung der Bohrprofile) zu entnehmen.

In den Bereichen, wo grobkörnige Böden anstehen, ist ein zusammenhängendes, z. T. weitflächiges Grundwasservorkommen gegeben.

Schichtwasservorkommen wurden in den Bereichen angetroffen, wo Geschiebelehm und /-mergel vorhanden sind, insbesondere an der Grenze Geschiebelehm /-mergel in den weichen Bereichen dieser Böden.

Der Geschiebemergel bildet den stauenden Untergrund. Der Geschiebelehm lässt das Schichtwasser langsam bis zu diesem Stauhorizont durchsickern. Der darunter anstehende Geschiebemergel ist überwiegend wassergesättigt.

In einigen Bohrungen wurde kein Wasser angetroffen. Es ist allerdings mit Schichtwasser zu rechnen.

Die Grundwasseroberfläche folgt annähernd den Geländeformen.

Die Grundwasserstände wurden zwischen 0,4 und 4,8 m unter Bohransatzpunkt, überwiegend zwischen 1 und 2 m, angetroffen.

Die allgemeine Grundwasserfließrichtung verläuft von Osten nach Westen.

3 Bautechnische Beschreibung der einzelnen Bodenschichten

3.1 Bodenklassifizierung für bautechnische Zwecke gemäß DIN 18196

Die Bodenschichten werden in der Reihenfolge der Beilage 1 (Legende) beschrieben. Beilage 3 enthält die Bohransatzpunkte und Beilage 4 die Bodenprofile der Kleinbohrungen.

Die Bodenwasserstände sind links neben der Profilsäule eingetragen. Stationsangaben und die Landeskoordinaten (Gauß-Krüger-Koordinatensystem) der Bohransatzpunkte sind unter der Aufschluss-Nummer vermerkt.

Die Koordinaten und NHN-Höhen der Aufschlüsse wurden durch Nivellement vom LBV-SH, Niederlassung Lübeck, bestimmt.

Bei den baugrundtechnischen Berechnungen können folgende angegebene charakteristische Bodenkenngrößen für Wichten, Reibungswinkel und Kohäsion angesetzt werden.

3.1.1 Grobkörnige Böden

Bodenart:

Mittel- bis Feinsand, z.T. grobsandig, kiesig, schluffig bis schwach schluffig. Die hier fast ausschließlich als Mittelsand, feinsandig, vorkommenden Böden erfüllen das Kriterium „Grobkörniger Boden“ nur, wenn der Schluffanteil ≤ 5 M. -% ist. Das Vorkommen von Sandschichten wurde in unterschiedlichen Tiefen und Schichtstärken erbohrt. Die Sandschichten befinden sich meistens unter der Auffüllung bzw. dem Geschiebelehm /-mergel. Bereichsweise wurde der Sand unmittelbar unter dem Mutterboden erschlossen.

Bodenkennwerte:

Bodengruppe:	SE, SW
Lagerungsdichte:	mitteldicht
Wichte:	$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
Wichte unter Auftrieb:	$\gamma^{\text{`}} = 11 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel:	$\varphi^{\text{`}}_k = 32,5^\circ$
Konsistenz:	$c^{\text{`}}_k = 0 \text{ kN/m}^2$
Frostempfindlichkeitsklasse:	F 1

3.1.2 Gemischtkörnige Böden

Bodenart:

Geschiebelehm (Lg), Geschiebemergel (Mg):
Der Geschiebelehm /-mergel ist hinsichtlich Korngrößenverteilung ein Gemisch aus Sand, wenig Kies und einem Ton- und Schluffanteil. Der Ton- und Schluffanteil dieser Böden schwankt zwischen 40 M. -% (stark sandig) und 60 M. -% (stark tonig).

Die letztgenannte Varietät ist als feinkörniger Boden zu klassifizieren. Der Geschiebelehm /-mergel wird aber insgesamt in diesem Abschnitt behandelt. Der Geschiebelehm stellt die entkalkte Verwitterungszone des Geschiebemergels dar. Im Geschiebemergel ist z. T. mit Steinen, örtlich auch mit Blöcken zu rechnen. Die Konsistenzen sind überwiegend im oberen Bereich weich bis steif bzw. steif. Dagegen sind die Konsistenzen im unteren Bereich größtenteils steif. Die Geschiebelehm /-mergel-Schichten wurden in erster Line ab rd. Bau-km 1+010 und bis Bauende aufgeschlossen.

Bodenkennwerte:

Bodengruppe:	SU, SU*, TL, UL, TM
Wassergehalt i. M. bei	
Konsistenz: weich	w = 16 bis 19 M.-%
weich bis steif	w = 14 bis 17 M.-%
steif	w = 12 bis 14 M.-%
steif bis halbfest	w = 10 bis 12 M.-%
Wichte:	$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$
Wichte unter Auftrieb:	$\gamma^{\text{'}} = 10 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel:	$\varphi^{\text{'}}_k = 27,5^\circ$
Kohäsion:	
Konsistenz weich:	$c^{\text{'}}_k = 0 \text{ kN/m}^2$
steif:	$c^{\text{'}}_k = 10 \text{ kN/m}^2$
halbfest:	$c^{\text{'}}_k = 20 \text{ kN/m}^2$
Frostempfindlichkeitsklasse:	F 3

3.1.3 Feinkörnige Böden

Bodenart:

Hierzu gehören die unter der ortsüblichen Bezeichnung „Beckenschluff“ bekannten Staubeckensedimente. Sie wurden in unterschiedlichen Tiefen und Mächtigkeiten aufgeschlossen. Sie bestehen aus tonigem (z. T stark tonigem), schwach feinsandigem Schluff; Bereichsweise bestehen sie aus schluffigem bis stark schluffigem Ton. Der Beckenschluff /-ton wurde von Bauanfang bis rd. Bau-km 1+010 aufgeschlossen.

Bodenkennwerte:

Bodengruppe:	TL, TM, TA, UL (überwiegend TL)
Wassergehalt i.M. bei	
Konsistenz: weich	w = 23 bis 27 M.-%
steif	w = 20 bis 23 M.-%
steif bis halbfest	w < 20 M.-%
Wichte:	$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$
Wichte unter Auftrieb:	$\gamma^{\text{'}} = 10 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel:	$\varphi^{\text{'}}_k = 20^\circ$
Kohäsion:	
Konsistenz weich:	$c^{\text{'}}_k = 0 \text{ kN/m}^2$
steif:	$c^{\text{'}}_k = 10 \text{ kN/m}^2$

halbfest: $c_k = 20 \text{ kN/m}^2$
 Frostempfindlichkeitsklasse: F 3

3.1.4 Organische Böden und Böden mit organischen Beimengungen

Bodenart:

Zu den o.g. Böden gehören Torfe und Mudden. Sie wurden in folgenden Bereichen erbohrt:

- ➔ Von Bau-km 0+580 bis 0+630
Unter 0,5 m Mutter-/ Oberboden bis 2,2 m unter Gelände: Torf und Mudde
- ➔ Von Bau-km 0+730 bis 0+800
Unter max. 2,0 m Auffüllung bis 2,6 m unter Gelände: Torf
- ➔ Von Bau-km 0+940 bis 1+100
Unter max. 1,80 m Auffüllung bis 2,5 m unter Gelände: Torf und Mudde

Bodenkennwerte:

Bodenart	Torf	Mudde
Bodengruppe	HN/HZ	F/H
Wassergehalt W [M. -%]	rd. 42 ÷ 516 Mittel: 202 Anzahl der Proben: 15	rd. 34 ÷ 125 Mittel: 61 Anzahl der Proben: 10
Glühverlust V_{gl} [M. -%]	rd. 18 ÷ 71 Mittel: 36 Anzahl der Proben: 15	rd. 3 ÷ 15 Mittel: 7 Anzahl der Proben: 10
Wichte / Wichte unter Auftrieb γ/γ' [kN/m ³]	11 ÷ 12 / 1 ÷ 2	12 ÷ 14 / 2 ÷ 4
Reibungswinkel φ' [°]	7,5 ÷ 12,5°	10° ÷ 15°
Kohäsion c' [kN/m ²]	2 ÷ 5	2 ÷ 5
Anfangsscherfestigkeit c_u [kN/m ²]	5 ÷ 10	10 ÷ 15

Zu den Böden mit organischen Beimengungen gehört der Oberboden. Seine Mächtigkeit beträgt außerhalb bebauter Flächen 0,2 bis 0,7 m. Als belebter Mutterboden sind 0,3 m anzunehmen. Er ist für die Wiederandeckung geeignet.

3.1.5 Aufschüttungen / Auffüllungen

Bodenart:

Aufschüttungen bzw. Auffüllungen wurden in erster Linie in den Moorbereichen abgeschlossen. Es handelt sich hier um Geländeprofilierung bzw. Moorsanierungen. Die Aufschüttungen bestehen überwiegend aus Sanden bzw. tonigen, sandigen Schluffen.

3.2 Bodenklassifizierung für bautechnische Zwecke nach Homogenbereichen

	Homogenbereich O 1	Homogenbereich O 2	Homogenbereich B 1	Homogenbereich B 2	Homogenbereich B 3
Ortsübliche Bezeichnung	Mutterboden / Oberboden bzw. aufgefüllter Oberboden	Torf und Mudde	Sand bzw. aufgefüllter Sand	Geschiebelehm /-mergel	Beckenschluff /-ton
Beschreibung / Zusammensetzung	Fein- Mittelsand / Schluff, tonig, humos (organisch)	Torf, schluffig bis stark schluffig, feinsandig / Schluff, tonig, feinsandig, organisch bis stark organisch	Mittel- bis Feinsand, z.T. grobsandig, kiesig, schluffig bis schwach schluffig	Schluff, tonig, sandig, kiesig / Sand, schluffig, tonig, kiesig	Schluff, tonig z.T. stark tonig, schwach feinsandig / Bereichsweise Ton, schluffig bis stark schluffig
Korngrößen- verteilung T+U / S / G [%]	/	/	0 ÷ 20 / 60 ÷ 95 / 0 ÷ 30	40 ÷ 50 / 40 ÷ 60 / 5 ÷ 10	T= 15 ÷ 25 / U= 70 ÷ 80 / S= 0 ÷ 15 / G= 0
Masseanteil Steine, Blöcke und große Blöcke [M.-%] nach DIN EN ISO 14688-1	< 10 %	/	< 30 %	< 30 %	< 10 %
Wichte (feucht) / Wichte unter Auftrieb γ / γ' [kN/m³]	14 ÷ 16	11 ÷ 14 / 1 ÷ 4	18 ÷ 19 / 10 ÷ 11	21 ÷ 22 / 11 ÷ 12	18 ÷ 20 / 8 ÷ 10
undrännerte Scherfestigkeit c_u [kN/m²]	/	5 ÷ 15	/	/	15 ÷ 30
Wassergehalt w [M.-%]	/	30 ÷ 520	/	10 ÷ 20	15 ÷ 35
Konsistenz nach DIN EN ISO 14688-1	/	/	/	weich bis steif	weich bis steif
Plastizität nach DIN EN ISO 14688-1	/	/	/	/	/
Lagerungsdichte nach DIN EN ISO 14688-2	/	/	locker ÷ dicht	/	/
organischer Anteil V_{gl} [M.-%]	2 ÷ 8	3 ÷ 75	0 ÷ 3	0 ÷ 3	0 ÷ 3
Bodengruppe nach DIN 18915	2 / 6	/	/	/	/
Bodengruppe nach DIN 18196	OH	HN, HZ, F	SE, SW, SU, SU*	SU*, TL, UL, TM	TL, TM, TA, UL

4 Erdstatische Nachweise

4.1 Erdbauwerke

4.1.1 Standsicherheit

Die außerhalb der Mooregebiete zu errichtenden Dämme weisen mit der geplanten Regeneigung von 1:1,5 mit Ausrundung am Dammfuß erfahrungsgemäß eine

ausreichende Standsicherheit auf, wenn nach den Vorgaben gemäß Abschnitt 5.2 gearbeitet wird.

Im Bereich der OU Hammoor ist ein Vollaustausch der angetroffenen organischen bzw. organogenen Böden vorzusehen.

Bei einer Vollsanieung der organischen Böden ist eine ausreichende Standsicherheit der Dämme gegeben.

4.1.2 Verformungen

Bei den organischen Böden sowie Böden mit organischen Beimengungen handelt es sich um stark setzungsempfindliche Schichten.

Im Bereich der OU Hammoor sind diese Böden durch vollständigen Austausch zu sanieren.

Dämme, die auf natürlich anstehendem Mineralboden sowie in den Bereichen mit Vollsanieung aufgebaut werden, erfahren Setzungen, die in der Größenordnung von ca. 1 cm je Meter Dammhöhe liegen. Diese Setzungen sind kurz nach Beendigung des Aufbringens der Dammlast abgeklungen.

4.2 Kunstbauwerke

Für die Kunstbauwerke ist jeweils ein gesondertes Gutachten zu erstellen.

5 Zusammenfassende Beurteilung der Bodenverhältnisse und Vorschläge für bautechnische Maßnahmen

5.1 Tragfähigkeit des Untergrundes, Sanierungsmaßnahmen

Die Tragfähigkeit des Untergrundes sowie die Standsicherheit der Dämme außerhalb der Moorgebiete ist ohne besondere Maßnahmen nach Abtrag des Mutter-/ Oberbodens in einer Stärke von rd. 0,3 m gegeben.

Bei den organischen Böden handelt es sich um stark setzungsempfindliche Schichten von überwiegend breiiger oder weicher Konsistenz.

Zur Gewährleistung der Standsicherheit der OU Hammoor im Endzustand ist eine Vollsanieung der organischen Schichten vorzunehmen.

Grundsätzlich ist die Baugrundsanieung in den Moorbereichen im Druckausbreitungsbereich der geplanten Straße durchzuführen.

Die Baugrundsanieung wird „Zug um Zug“ bzw. unter Wasser ausgeführt. Grundwasserhaltung bzw. /-absenkung während der Baugrundsanieung ist nicht erforderlich.

Torfe und Mudden wurden in folgenden Bereichen erbohrt:

- ➔ Von Bau-km 0+580 bis 0+630
Baugrundsanieung bis max. 2,2 m unter Gelände: Torf und Mudde

- ➔ Von Bau-km 0+730 bis 0+800
Baugrundsanie rung bis max. 2,6 m unter Gelände: Torf
- ➔ Von Bau-km 0+940 bis 1+100
Baugrundsanie rung bis max. 2,5 m unter Gelände: Torf und Mudde

In den o.g. Moorbereichen ist eine Vollsanie rung der organischen Böden vorzusehen. Bei einer Böschungsneigung der Dämme von 1:1,5 wird das Sanierungsprofil in folgender Weise gebildet:

Vom Dammfuß der Straße führt eine unter 1:1 nach außen gedachte Linie bis zur Unterkante der auszuhebenden Schicht. Von dort setzt mit der Neigung von 1:1 die Böschung der Sanierungsbaugrube bis zum Gelände fort an (siehe Skizze Baugrundsanie rung, Beilage 6, Blatt 1).

Die Baugrundsanie rung / Bodenaustausch ist grundsätzlich "Zug um Zug" vorzusehen. Bei diesem Verfahren ist unmittelbar nach dem Aushub der holozänen Weichschichten Sand einzubauen und je nach Wasserständen zu verdichten. Während des Aushubes ist eine offene Aushubsohle auf eine Länge von $L \leq 3$ m zu begrenzen. Bei Arbeitsunterbrechungen sind offene Aushubstecken zu verfüllen.

Für das Sanierungsprofil wird als Dammfuß der Punkt angenommen, bei dem die 1:1,5 - Linie der theoretischen Dammböschung die Geländelinie durchstößt und nicht das Ende der Ausrundung.

Anhand der vorhandenen Baugrundaufschlüsse wurden die Sanierungsgrenzen in den Lageplänen und Längsschnitten dargestellt, siehe Beilage 2 und 3.

Bei der Baugrundsanie rung sind die Angaben im „Merkblatt über Straßenbau auf wenig tragfähigem Untergrund“, Ziffer 5.3.2.3 und 5.3.2.4, Ausgabe 2010, zu berücksichtigen.

5.2 Verformungsverhalten des Untergrundes

Siehe Abschnitt 4.1.2

5.3 Aufbau der Dämme

Unter den Dämmen werden Oberboden / Torf und Mudde gegen grobkörnigen Boden ersetzt.

Die Straßendämme sind aus zugeliefertem Material herzustellen.

Der Aufbau der Straßendämme und die Verdichtungsanforderungen sind gemäß ZTV E-StB 09 vorzusehen.

Die Dämme mit einer Böschungsneigung von 1:1,5 und Ausrundung am Dammfuß sind erfahrungsgemäß standsicher.

Bei flachen Dämmen bis ca. 2 m Höhe ist als Dammmaterial grobkörniger Boden nach DIN 18196 zu verwenden.

Bei höheren Dämmen können als Dammmaterial gemischtkörnige Böden mit Feinkornanteil $< 0,063$ mm bis maximal 15 M.-% bis zur Planumshöhe eingebaut werden.

Es gelten die Verdichtungsanforderungen gemäß ZTV E-StB 09, Tabelle 2.
Nach Herstellung der Böschungen sollen sie mit 5 bis 10 cm Mutterboden angedeckt und begrünt werden.

5.4 Frostschutzmaßnahmen

Wenn die Dämme aus gemischtkörnigen Böden mit einem Feinkornanteil $< 0,063$ mm bis maximal 15 M.-% (überwiegend F 2 Böden) hergestellt werden, wird der Einbau einer Frostschutzschicht erforderlich, siehe RStO 12.

Außerdem ist die Frostschutzschicht erforderlich, um die geforderte Tragfähigkeit zu erreichen ($E_{v2} \geq 120$ MN/m²).

Es ist eine Bauweise gemäß RStO 12, Tafel 1 „Bauweisen mit Asphaltdecke für Fahrbahnen auf F 2- und F 3 – Untergrund / Unterbau“, Zeile 1, Bk10 vorgesehen.

5.5 Methoden zum Nachweis der erreichten Verdichtungsqualität

Zum Nachweis der erreichten Verdichtung eignet sich der Einsatz einer Walze mit Messeinrichtung „Methode M 2“, siehe Abschnitt 14.2.3 der ZTV E-StB 09.

6 Vorschläge für weitere Aufschlüsse und Messungen

Die auszutauschenden organischen Schichten sind rechtzeitig auf eventuell vorhandene Schadstoffe zu untersuchen.

Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr
Schleswig-Holstein
-Dezernat Baustoff- und Bodenprüfung-

Kiel, den 29.08.2017

gez.

.....

Edris