

Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr Schleswig-Holstein. Standort Lübeck	
Straße: A 25 / B 5	Station: Bau-km 0-392,5 - 10+687
A 25 / B 5, Ortsumgehung Geesthacht	
PROJIS-Nr.: 0100 990 800	

Unterlage 20.4
Geotechnisches Gutachten
Ergänzung
Regenrückhaltbecken 1, 2 und 3

S. 1 - 14

Nachrichtlich

Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr Schleswig-Holstein
Standort Kiel, Mercatorstraße 9, 24106 Kiel

Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr
Schleswig-Holstein (LBV.SH)
Standort Lübeck
Jerusalemsberg 9
23568 Lübeck

Ihr Zeichen:
Ihre Nachricht vom:
Mein Zeichen: 22001 - Kiel
Meine Nachricht vom:

Youssef Edris
Youssef.Edris@lbv-sh.landsh.de
Telefon: 0431 383-2916
Telefax:

18. Dezember 2019

Geotechnischer Bericht

A 25 / B 5 - OU Geesthacht / Regenrückhalteanlagen 1, 2 und 3 Baugrundbeurteilung, Wasserhaltung und bautechnische Maßnahmen

- Anlagen:
- 1 Lageplan mit Bohransatzpunkten
 - 2 Darstellung der Bohrprofile
 - 3 Schichtenverzeichnisse
 - 4 Auftriebssicherheit / hydraulische Grundbruchsicherheit
 - 5 Zusammenstellung der Untersuchungsergebnisse

1. Allgemeines

Der LBV.SH, Standort Lübeck, plant den Neubau der Ortsumgehung (OU) Geesthacht zwischen dem Ende der A 25 im Westen und der B 5 östlich von Geesthacht.
Für die „A 25 / B 5 - Ortsumgehung Geesthacht“ wurden 2 Berichte vom Ing.-Büro Steinfeld und Partner, Hamburg, erstellt und zwar:

1. Bericht – Geotechnisches Gutachten - vom 29. Juni 2012
2. Bericht – Angaben zu den Homogenbereichen - vom 24. Oktober 2016.

Im Zusammenhang mit dem Neubau der OU Geesthacht sind 3 Regenrückhaltebecken /-anlagen geplant:

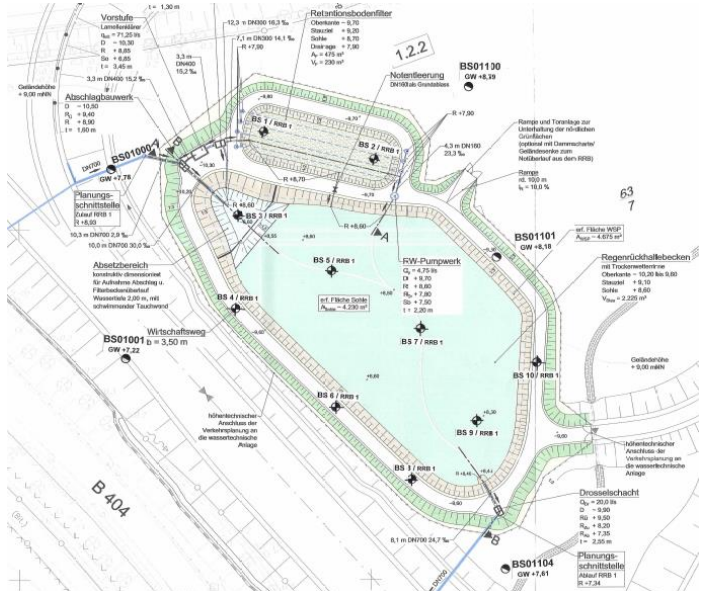
- | | |
|--------------|--|
| RRB 1 | Lage: A 25 zwischen rd. Bau-km 0+900 und 1+000 /
B 404 zwischen rd. Bau-km 0+350 und 0+530 |
| RRB 2 | Lage: A 25 zwischen rd. Bau-km 3+300 und 3+370 /
B 404 -Ost- /Achse 570 zwischen Bau-km 0+230 und 0+310 |
| RRB 3 | Lage: B 5n zwischen rd. Bau-km 5+480 und 5+580 |

Ein Entwässerungsbecken ist mit einer Retentionsbodenfilteranlage (Vorstufe + Retentionsbodenfilter) mit Rückhaltebecken samt konstruktivem Absetzbereich und Tauchwand geplant.

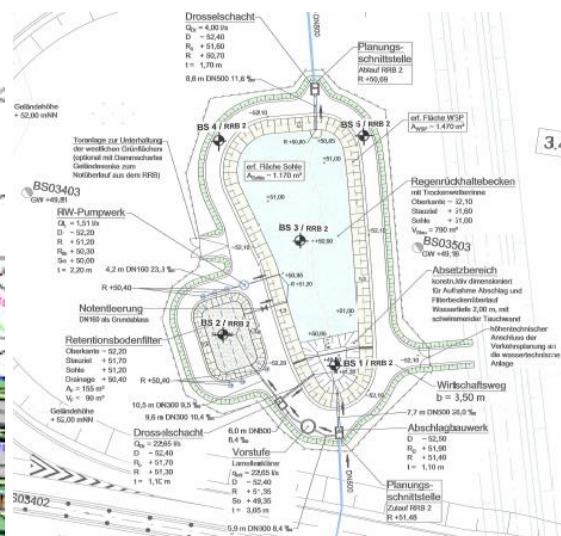
Der Retentionsbodenfilter hat durch die Versickerungseigenschaften die Funktion der Reinigung des Oberflächenwassers.

Bei diesem Vermerk handelt sich um eine Baugrundbeschreibung, Wasserhaltung und bautechnische Maßnahmen.

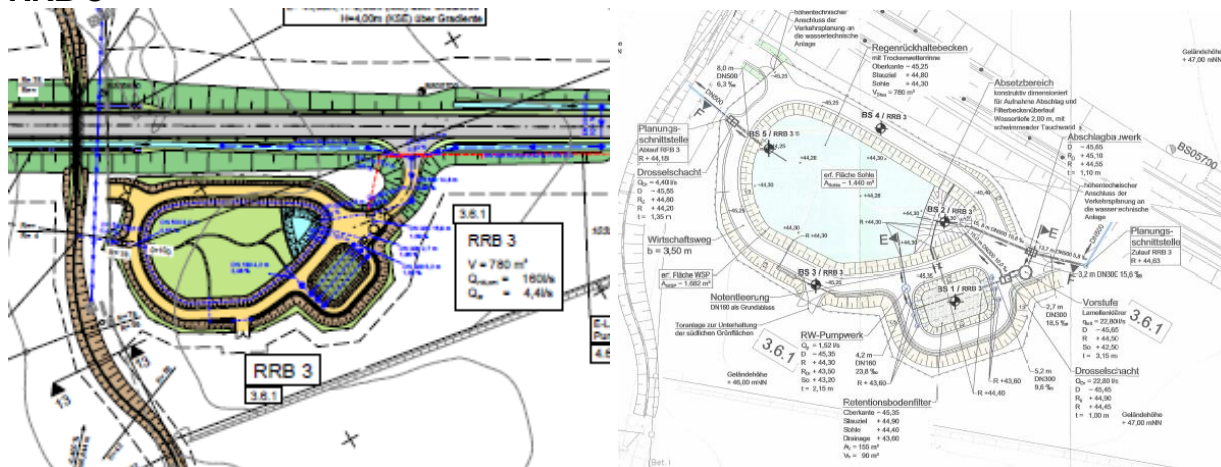
RRB 1



RRB 2



RRB 3



Übersichts- und Lageplan mit Bohransatzpunkten

2. Baugrundaufschlüsse / Beschreibung der Bodenverhältnisse

Im Bereich der Regenrückhalteanlagen wurden im November 2019 Baugrundaufschlüsse in Form von Kleinbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1 von der Firma Ruider und Fütterer, Reinbek, ausgeführt.

Die bereits in den Bereichen der Regenrückhalteanlagen vorhandenen Baugrundaufschlüsse, die für die Baugrunderkundung der A 25 / B 5 - OU Geesthacht ausgeführt worden sind, wurden für die Baugrundbeschreibung mit einbezogen.

Im Bereich der Regenrückhalteanlage 1

sind 10 Kleinbohrungen (BS 1/RRB 1 bis BS 10/RRB 1) zusätzlich zu den vorhandenen Kleinbohrungen BS 01000, BS 01001, BS 01100, BS 01101 und BS 01104 niedergebracht worden.

Die Baugrundaufschlüsse zeigen auf der Nord-West-Seite der Regenrückhalteanlage (BS 1/RRB 1, BS 2/RRB 1, BS 3/RRB 1, BS 4/RRB 1 und BS 01000/RRB 1) Torfe im oberen Bereich bis in einer Tiefe zwischen +5,4 und + 6,2 m ü. NHN (max. 3 m unter Bohransatzpunkt).

Darunter sind Sande bis Bohrende von 8 m unter Bohransatzpunkt erbohrt.

Im übrigen Bereich wurden gewachsene Sande sowie bereichsweise aufgefüllte Sande bis Bohrende von 8 m unter Bohransatzpunkt erschlossen.

Bei den Sandschichten handelt es sich um Fein- bis Mittelsande mit unterschiedlichen Beimengungen von Kies, Grobsand und Schluff.

Das Grundwasser wurde in den Baugrundaufschlüssen zwischen rd. +8,5 und +7,0 m ü. NHN angetroffen. Die allgemeine Fließrichtung des Grundwassers fällt leicht von Nord-Ost nach Süd-West ab.

Die angegebenen Grundwasserstände sind als Mittelwerte anzunehmen. Mit einer Grundwasserschwankung von etwa 1 m, d.h. $\pm 0,5$ m, ist zu rechnen.

Die angetroffenen organischen Schichten werden zum Teil zwangsläufig im Zusammenhang mit der Herstellung der A 25 / B 5 - OU Geesthacht (Baugrundsanie rung) gegen Sand ausgetauscht.

Der Austausch der restlichen Torfe ist für den Ausbau des Beckens ebenso gegen Sand vorzusehen.

Im Bereich der Regenrückhalteanlage 2

sind 5 Kleinbohrungen (BS 1/RRB 2 bis BS 5/RRB 2) zusätzlich zu den vorhandenen Kleinbohrungen BS 03402, BS 03403, BS 03502 und BS 03503 niedergebracht worden.

Die Baugrundaufschlüsse zeigen unter einer i.M. 0,35 m starken Oberbodenschicht im oberen Bereich eine Fein- bis Mittelsandschicht und im unteren Bereich Geschiebelehm-schichten bis Bohrende von max. 8 m unter Bohransatzpunkt. Die Sande besitzen mindes-tens eine mittlere Lagerungsdichte und die Geschiebelehmschichten überwiegend eine weiche bis steife bzw. steife Konsistenz.

Das Grundwasser wurde zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung zwischen rd. +50,3 und +46,7 m ü. NHN angetroffen. Es handelt sich hier um Schichtwasservorkommen in unter-schiedlichen Höhen. Das Schichtwasser ist insbesondere an der Grenze Sand / Geschie-belehm vorhanden. Der Geschiebelehm bildet den stauenden Untergrund. Der anste-hende Geschiebelehm ist überwiegend wassergesättigt.

In BS 03402 wurde kein Wasser angetroffen. Es ist allerdings mit Schichtwasser zu rech-nen.

Im Bereich der Regenrückhalteanlage 3

sind 5 Kleinbohrungen (BS 1/RRB 3 bis BS 5/RRB 3) zusätzlich zu den vorhandenen Kleinbohrungen BS 05600 und BS 05700 niedergebracht worden.

Die Baugrundaufschlüsse zeigen unter einer i.M. 0,40 m starken Oberbodenschicht Sande und Geschiebelehmschichten bis Bohrende von max. 8 m unter Bohransatzpunkt. Be-reichsweise wurden Geschiebelehmlagen in die Sandschichten erschlossen.

Die Sande besitzen mindestens eine mittlere Lagerungsdichte und die Geschiebelehm-schichten eine steife Konsistenz.

Das Grundwasser wurde zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung nicht angetroffen.

Die Lage der Bohransatzpunkte, die genauen Schichtenbeschreibungen, Höhen der Bohr-ansatzpunkte und die Stärken der einzelnen Schichten sind in der Anlage 1 bis 3 zu ent-nehmen. Die Ergebnisse der durchgeführten Laborversuche sind in der Anlage 4 ersicht-lich.

Die vorhandenen Aufschlüsse reichen für die Aufstellung dieser Baugrundbeurteilung aus.

2.1 Bodenklassifizierung nach Homogenbereichen

Im Folgenden sind Angaben zu den Eigenschaften und Kennwerten für die angetroffenen Bodenschichten gemäß ZTV E-StB 17, Tabelle 1, für bautechnische Zwecke nach Homogenbereichen dargestellt:

	Homogenbereich O 1	Homogenbereich O 2	Homogenbereich B 1	Homogenbereich B 2
Ortsübliche Bezeichnung	Mutterboden / Oberboden bzw. Aufgefüllter Oberboden	Torf	Sand bzw. aufgefüllter Sand	Geschiebelehm /-mergel
Beschreibung / Zusammensetzung	Feinsand, schluffig, humos / Schluff, tonig, feinsandig, humos (organisch)	Torf, schluffig bis stark schluffig, feinsandig	Fein- bis Mittelsand mit unterschiedlichen Beimengungen von Kies, Grobsand und Schluff	Schluff, schwach tonig, sandig, kiesig
Bodengruppe nach DIN 18196	OH	HN, HZ	SE, SW, SU, SU*	SU*, TL, UL, TM
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke [M.-%] nach DIN EN ISO 14688-1	< 10 %	/	< 10 %	< 30 %
Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 14688-1 T+U / S / G [M.-%]	/	/	T+U = 0 ÷ 30 / S = 60 ÷ 100 / G = 0 ÷ 20	T+U = 20 ÷ 60 / S = 30 ÷ 70 / G = 5 ÷ 20
Wichte (feucht) γ [kN/m³]	14 ÷ 17	11 ÷ 12 / 1 ÷ 2	18 ÷ 20 / 9 ÷ 10	20 ÷ 22 / 10 ÷ 12
Lagerungsdichte nach DIN EN ISO 14688-2	/	/	locker ÷ dicht	/
Konsistenz nach DIN EN ISO 14688-1	/	/	/	überwiegend steif
Wassergehalt w [M.-%]	/	200 ÷ 750	/	10 ÷ 20
undräßierte Scherfestig- keit c_u [kN/m²]	/	5 ÷ 10	/	50 ÷ 150
organischer Anteil $V_{gl.}$ [M.-%]	3 ÷ 8	25 ÷ 70	0 ÷ 3	0 ÷ 3
Bodengruppe nach DIN 18915	2 ÷ 6	/	/	/

3. Bautechnische Maßnahmen / Hinweise für die Baudurchführung

3.0 Allgemeines

Die **Auflast-/ Dichtungsschicht** ist aus Geschiebelehm /-mergel vorgesehen. Es muss allerdings auf Folgendes geachtet werden:

- die vorgesehene Schichtstärke der Dichtungsschicht ist konstant im Sohl- und Böschungsbereich vorzusehen
- die Dichtungsschicht ist lagenweise einzubauen und auf mindestens 97 % D_{pr} (Proctordichte) zu verdichten
- die Durchlässigkeit der Dichtungsschicht muss $\leq 10^{-8}$ m/s betragen
- die Homogenität der Dichtungsschicht ist zu gewährleisten (Größtkorn ≤ 63 mm)

Die Abdichtung des **Filterbeckens** ist zusätzlich mit **Bentonitmatten** im Böschungs- und Sohlbereich vorgesehen.

Unterhalb der Bentonitmatten ist entweder eine Schutzschicht aus Sand mit einer Stärke zwischen 10 und 20 cm einzubauen oder ein Vliesstoff der Robustheitsklasse 3 mit einer Stempeldurchdrückkraft von $\geq 1,5$ kN und einer Masse pro Flächeneinheit von ≥ 150 g/m² zu verlegen.

Unterhalb der **Fundamente** für das vorgesehene Abschlagbauwerk, den Lamellenklärer, den Drosselschacht, das RW-Pumpwerk und den Schacht (DN 600) ist eine Sandschicht in einer Stärke von mindestens 20 cm einzubauen und auf 100% D_{pr} zu verdichten.

Im Bereich der **Unterhaltungswege** um die Regenrückhalteanlage sind im Allgemeinen, nach Baugrundsanie rung im Bereich RRB 1, gut tragfähige Böden (überwiegend Sandschichten) vorhanden.

Nach Abtrag des Oberbodens ist erst die freigelegte Fläche bzw. das Planum auf 100% D_{pr} zu verdichten. Anschließend erfolgt der Aufbau des Weges.

Als oberste Schicht ist ein Frostschutzmaterial FSS 0/32 mit einem Kornanteil > 2 mm von mindestens 40 M.-% in einer Schichtstärke von mindestens 30 cm aufzubauen und mit geeigneten Verdichtungsgeräten ebenso auf 100% D_{pr} zu verdichten.

3.1 Regenrückhalteanlage 1

Die im Bereich der „Regenrückhalteanlage 1“ angetroffenen Torfschichten werden zum Teil zwangsläufig im Zusammenhang mit der Baugrundsanie rung für den Neubau der A 25 / B 5 - OU Geesthacht gegen Sand ausgetauscht.

Sowie zur Herstellung des Absetzbeckens werden die Torfe ebenso ausgehoben.

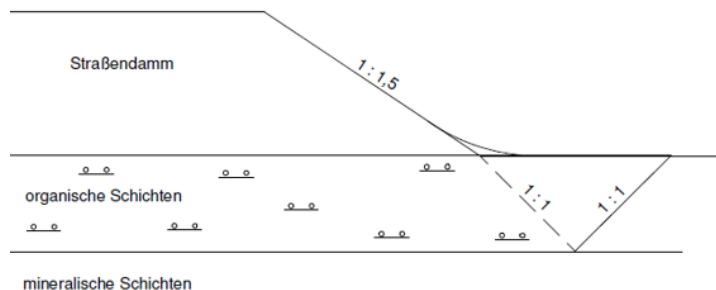
Zur Gewährleitung der Standsicherheit der Unterhaltungswege sowie einer setzungsfreien Gründung des Abschlagbauwerkes, des Lamellenklärer, des Drosselschachtes, des Schachtes (DN 600) und des RW-Pumpwerkes ist eine Vollsanie rung der restlichen Torfschicht (Austausch gegen Sand) vorzusehen.

Die Sanierungsgrenze ist aus dem beigefügten Lageplan ersichtlich.

Das Sanierungsprofil ist wie folgt vorzunehmen:

Vom Dammfuß der des Unterhaltungsweges führt eine unter 1:1 nach außen gedachte Linie bis zur vorgesehenen Sanierungstiefe von rd. 3 m unter Gelände. Dann verläuft die Sanierungsgrenze entlang der UK der Torfschichten bis zum Anschluss an die Baugrundsanie- rung für den Neubau der A 25 / B 5 - OU Geesthacht, siehe Skizze.

Die Baugrundsanie- rung / der Bodenaustausch ist grundsätzlich "Zug um Zug" vorzusehen. Dabei ist unmittelbar nach dem Aushub der holozänen Weichschichten Sand einzubauen und ab 0,5 m über GW-Stand gemäß ZTV E-StB 17 zu verdichten.



Das Grundwasser wurde im Bereich der „Regenrückhalteanlage 1“ zwischen rd. +8,5 und +7,0 m ü. NHN angetroffen.

Mit einer Grundwasserschwankung von etwa 1 m, d.h. $\pm 0,5$ m, ist zu rechnen.

Laut Feststellungsunterlagen des Ing.-Büros MASUCH + OLBRICH, Hamburg, ist Folgendes vorgesehen:

- RRB 1 / Filterbecken - Retentionsbodenfilter:

Höhe Beckenrand	~ +9,80 m ü. NHN
OK Beckensohle	= +8,70 m ü. NHN
Höhe Dauerstau	= +8,70 m ü. NHN
Höhe Stauziel	= +9,20 m ü. NHN
UK Filterkörper / Drainage	= +7,85 m ü. NHN

Es wird empfohlen, im Böschungs- und Sohlbereich des Filterbeckens eine Abdichtungsschicht aus Geschiebelehm /-mergel in einer Stärke von ca. 0,5 m einzubauen und zu verdichten.

Beim Einsetzen eines Bemessungswasserstandes von rd. +9,0 m ü. NHN ergeben sich bei einer

0,50 m starken Auflast-/ Dichtungsschicht

folgende Ausnutzungsgrade:

Auftriebssicherheit von $\mu = 0,707 < 1$
hydraulische Grundbruchsicherheit von $\mu = 0,775 < 1$

Während der Bauphase wird zur Herstellung des Filterbeckens und beim Einbau der Auflast-/ Dichtungsschicht eine Wasserhaltung erforderlich. Diese erfolgt mit Grundwasserabsenkung nach Wahl des Auftragnehmers.

Es wird hier eine Grundwasserabsenkung mit eingefrästen Horizontaldrainagen, die an Vakuum-Kolbenpumpen angeschlossen werden, empfohlen.

Das Grundwasser ist bis mindestens 0,5 m unter der Aushubsohle abzusenken, so dass der Einbau und die Verdichtung der Dichtungsschicht anforderungsgemäß ausgeführt werden kann.

Die Fördermenge wird zwischen 30 und 60 m³/h betragen. Die Reichweite der Wasserhaltung wird bis max. 100 m liegen.

Die Wasserhaltung ist solange zu betreiben, bis das Filterbecken fertiggestellt und der ständige Wasserspiegel im Becken vorhanden ist.

Es ist darauf zu achten, dass die Einrichtung zur Grundwasserabsenkung im Bereich des Filterbeckens aufrechtzuerhalten und funktionstüchtig bleibt, so dass bei einer Leerung des Beckens eine Grundwasserabsenkung wieder betrieben werden kann.

- RRB 1 / Absetzbecken:

Höhe Beckenrand	~ +10,20 m ü. NHN
OK Beckensohle	= +6,60 m ü. NHN
Höhe Dauerstau	= +8,60 m ü. NHN

Es wird empfohlen, im Böschungs- und Sohlbereich des Filterbeckens eine Abdichtungsschicht aus Geschiebelehm /-mergel in einer Stärke von ca. 1,0 m einzubauen und zu verdichten.

Beim Einsetzen eines Bemessungswasserstandes von rd. +9,0 m ü. NHN ergeben sich bei einer

1,0 m starken Auflast-/ Dichtungsschicht
folgende Ausnutzungsgrade:

Auftriebssicherheit von $\mu = 0,917 < 1$
hydraulische Grundbruchsicherheit von $\mu = 0,517 < 1$

Während der Bauphase wird zur Herstellung des Absetzbeckens und beim Einbau der Auflast-/ Dichtungsschicht eine Wasserhaltung erforderlich. Diese erfolgt mit Grundwasserabsenkung nach Wahl des Auftragnehmers.

Es wird ebenso hier eine Grundwasserabsenkung mit eingefrästen Horizontaldrainagen, die an Vakuum-Kolbenpumpen angeschlossen werden, empfohlen.

Das Grundwasser ist bis mindestens 0,5 m unter der Aushubsohle abzusenken, so dass der Einbau und die Verdichtung der Dichtungsschicht anforderungsgemäß ausgeführt werden kann.

Die Fördermenge wird zwischen 30 und 60 m³/h betragen. Die Reichweite der Wasserhaltung wird zwischen 100 und 150 m liegen.

Die Wasserhaltung ist solange zu betreiben, bis das Absetzbecken fertiggestellt und der ständige Wasserspiegel im Becken vorhanden ist.

Es ist darauf zu achten, dass die Einrichtung zur Grundwasserabsenkung im Bereich des Filterbeckens aufrechtzuerhalten und funktionstüchtig bleibt, so dass bei einer Leerung des Beckens eine Grundwasserabsenkung wieder betrieben werden kann.

- RRB 1 / Regenrückhaltebecken:

Höhe Beckenrand	~ +9,60 m ü. NHN
OK Beckensohle	= +8,60 m ü. NHN
Höhe Dauerstau (Trockenbecken)	= +8,60 m ü. NHN

Beim Einsetzen eines Bemessungswasserstandes von rd. +9,0 m ü. NHN ergeben sich bei einer

0,60 m starken Auflast-/ Dichtungsschicht folgende Ausnutzungsgrade:

Auftriebssicherheit	von $\mu = 0,877 < 1$
hydraulische Grundbruchsicherheit	von $\mu = 0,861 < 1$

Während der Bauphase wird zur Herstellung des Regenrückhaltebeckens und beim Einbau der Auflast-/ Dichtungsschicht eine Wasserhaltung erforderlich. Diese erfolgt mit Grundwasserabsenkung nach Wahl des Auftragnehmers.

Es wird hier eine Grundwasserabsenkung mit eingefrästen Horizontal drainagen, die an Vakuum-Kolbenpumpen angeschlossen werden, empfohlen.

Das Grundwasser ist bis mindestens 0,5 m unter der Aushubsohle abzusenken, so dass der Einbau und die Verdichtung der Dichtungsschicht anforderungsgemäß ausgeführt werden kann.

Da die Fläche des Regenrückhaltebeckens ziemlich groß ist (rd. 110 x 70 m), wird die Teilung der Fläche bei der Herstellung der Auflast-/ Dichtungsschicht in **2-Abschnitte** (rd. 60 x 70 m) empfohlen.

Die Fördermenge pro Abschnitt wird zwischen 80 und 120 m³/h betragen. Die Reichweite der Wasserhaltung wird zwischen 40 und 60 m liegen.

Die Wasserhaltung ist solange zu betreiben, bis das Filterbecken fertiggestellt ist.

Es ist darauf zu achten, dass die Einrichtung zur Grundwasserabsenkung im Bereich des Filterbeckens aufrechtzuerhalten und funktionstüchtig bleibt, so dass bei einer Leerung des Beckens eine Grundwasserabsenkung wieder betrieben werden kann.

➤ **Alternative Aufbauvariante für die Regenrückhalteanlage 1**

Die Baugrundsanie rung im Bereich der „Regenrückhalteanlage 1“, wie oben beschrieben, ist vorzusehen.

Um die Wasserstände hinter den Becken auf dem natürlichen Stand zu halten, sind Ringdrainagen (Sickerleitungen DN 150) um die Becken (Filterbecken, Absetzbecken und Regenrückhaltebecken) herum zu verlegen.

Sie sind bei rd. **+8,0 m ü. NHN** mit einem Gefälle von ca. 0,2 bis 0,3 % einzubauen. Der Abstand der Sickerleitung zum Beckenrand soll ca. 1,5 bis 2 m betragen.

Bei dieser Variante wird eine Dichtungsschicht (aus Geschiebelehm /-mergel) nur bei dem Absetzbecken im Böschungs- und Sohlbereich in einer Stärke von rd. 0,5 m erforderlich. Die Abdichtung des Filterbeckens ist nur mit Bentonitmatten im Böschungs- und Sohlbereich vorgesehen. Beim Regenrückhaltebecken ist eine Abdichtung dann nicht erforderlich.

Bei dieser Aufbauvariante wird ebenso während der Bauphase zur Herstellung des Absetzbeckens (mit der Dichtungsschicht), des Filterbeckens (mit Bentonitmatten) sowie eventuell des Regenrückhaltebeckens eine Wasserhaltung erforderlich. Diese erfolgt mit Grundwasserabsenkung nach Wahl des Auftragnehmers. Es wird ebenso hier eine Grundwasserabsenkung mit eingefrästen Horizontal drainagen, die an Vakuum-Kolbenpumpen angeschlossen werden, empfohlen.

Das Grundwasser ist bis mindestens 0,5 m unter der Aushubsohle abzusenken, so dass der Einbau und die Verdichtung der Dichtungsschicht anforderungsgemäß ausgeführt werden kann.

Die Fördermenge so wie die Reichweite der Wasserhaltung wird, wie oben angegeben, liegen.

Die bei der Wasserhaltung eingefrästen Horizontal drainagen unterhalb der Dichtungsschicht (Absetzbecken) bzw. der Bentonitmatten (Filterbecken) sind an die um die Becken herum verlegten Ringdränagen anzuschließen.

Die Sickerleitungen sind an Schächte anzuschließen, die an eine Vorflut wiederum anzuschließen sind.

Dadurch kann der Wasserdruck auf die Beckensohle bzw. Böschungen vermieden werden.

Die Wasserhaltung ist solange zu betreiben, bis die Becken fertiggestellt und der ständige Wasserspiegel in den Becken vorhanden ist.

Es ist darauf zu achten, dass die Einrichtung zur Grundwasserabsenkung aufrechtzuerhalten und funktionstüchtig bleibt, so dass bei einer Leerung eines Beckens eine Grundwasserabsenkung wieder betrieben werden kann.

Beim Einsetzen eines Bemessungswasserstandes von rd. +8,0 m ü. NHN (Höhe Ringdrainagen) ergeben sich bei der o.g. Aufbauvariante Ausnutzungsgrade für die Auftriebssicherheit und für die hydraulische Grundbruchsicherheit aller Becken deutlich **unter 1**.

Es wird darauf hingewiesen, dass das Absetzbecken nur standsicher ist, wenn es mit Wasser bis zum ständigen Wasserspiegel gefüllt ist. Das bedeutet, dass bei einer Leerung des Beckens eine Wasserhaltung zu betreiben ist.

3.2 Regenrückhalteanlage 2

Im Bereich des „Regenrückhalteanlage 2“ und der Unterhaltungswege sind im oberen Bereich Fein- bis Mittelsande und darunter Geschiebelehmsschichten vorhanden.

Bei den angetroffenen Wasserständen handelt sich um Schichtwasservorkommen. Sie liegen i.M. bei +50 m ü. NHN. Das zusammenhängende Grundwasser liegt noch tiefer im Untergrund.

Laut Feststellungsunterlagen des Ing.-Büros MASUCH + OLBRICH, Hamburg, ist Folgendes vorgesehen:

- RRB 2 / Filterbecken - Retentionsbodenfilter:

Höhe Beckenrand	~ +52,20 m ü. NHN
OK Beckensohle	= +51,20 m ü. NHN
Höhe Dauerstau	= +51,20 m ü. NHN
Höhe Stauziel	= +51,70 m ü. NHN
UK Filterkörper / Drainage	= +50,35 m ü. NHN

- RRB 2 / Absetzbecken:

Höhe Beckenrand	~ +52,50 m ü. NHN
OK Beckensohle	= +49,00 m ü. NHN
Höhe Dauerstau	= +51,00 m ü. NHN

- RRB 2 / Regenrückhaltebecken:

Höhe Beckenrand	~ +52,20 m ü. NHN
OK Beckensohle	= +51,00 m ü. NHN
Höhe Dauerstau (Trockenbecken)	= +51,00 m ü. NHN

Um die Unsicherheiten hinsichtlich der Schwankung der Wasserstände (Schichtwasservorkommen) auszuschließen wird Folgendes empfohlen:

- ⇒ Um die Wasserstände hinter den Becken auf dem tiefsten natürlichen Stand zu halten, sind Ringdrainagen (Sickerleitungen DN 150) um die Becken herum zu verlegen. Sie sind bei ca. +50 m ü. NHN mit einem Gefälle von ca. 0,2 bis 0,3 % einzubauen. Der Abstand der Sickerleitung zum Beckenrand soll ca. 1,5 bis 2 m betragen. Die Sickerleitungen sind an Schächte anzuschließen, die an eine Vorflut wiederum anzuschließen sind.
Dadurch kann der eventuell eintretende geringfügige Wasserdruck auf die Beckensohle bzw. Böschungen vernachlässigt werden.
- ⇒ Im Bereich des Absetzbeckens wird, um eine gleichmäßige Dichtungswirkung zu erzielen, empfohlen, eine Dichtungsschicht aus Geschiebelehm /-mergel mit einer Stärke von 0,5 m im Sohl- und Böschungsbereich einzubauen und zu verdichten.
- ⇒ Im Bereich des Filterbeckens sind Dichtungsbahnen / Bentonitmatten vorgesehen. Eine zusätzliche Auflast- bzw. Dichtungsschicht ist nicht erforderlich.
- ⇒ Für die Herstellung des Regenrückhaltebeckens sind keine zusätzlichen Maßnahmen erforderlich.

Durch die o.g. Empfehlungen sind die Auftriebssicherheit sowie hydraulische Grundbruchssicherheit ohne zusätzliche Maßnahmen gegeben.

Zur Herstellung des Absetzbeckens (Einbau der Dichtungsschicht) und eventuell auch des Filterbeckens wird je nach Jahreszeit und Regenereignissen eine Wasserhaltung erforderlich.

Die Wasserhaltung hat grundsätzlich nach Wahl des Auftragnehmers zu erfolgen.

Das Wasser ist bis mindestens 0,5 m unter der Aushubsohle abzusenken, so dass der Einbau und die Verdichtung der Dichtungsschichten bzw. Verlegung der Bentonitmatten anforderungsgemäß ausgeführt werden können.

Die Wasserhaltung ist solange zu betreiben, bis die Becken fertiggestellt und die ständigen Wasserspiegel in den Becken vorhanden sind.

Die Fördermenge wird unter 30 m³/h betragen. Die Reichweite der Wasserhaltung liegt zwischen rd. 10 und 60 m.

3.3 Regenrückhalteanlage 3

Im Bereich des „Regenrückhalteanlage 3“ und der Unterhaltungswege sind Sande und Geschiebelehmschichten vorhanden.

Grundwasser wurde zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung nicht angetroffen.

Laut Feststellungsunterlagen des Ing.-Büros MASUCH + OLBRICH, Hamburg, ist Folgendes vorgesehen:

- RRB 3 / Filterbecken - Retentionsbodenfilter:

Höhe Beckenrand	~ +45,35 m ü. NHN
OK Beckensohle	= +44,40 m ü. NHN
Höhe Dauerstau	= +44,40 m ü. NHN
Höhe Stauziel	= +44,90 m ü. NHN
UK Filterkörper / Drainage	= +43,55 m ü. NHN

- RRB 3 / Absetzbecken:

Höhe Beckenrand	~ +45,35 m ü. NHN
OK Beckensohle	= +42,30 m ü. NHN
Höhe Dauerstau	= +44,30 m ü. NHN

- RRB 3 / Regenrückhaltebecken:

Höhe Beckenrand	~ +45,35 m ü. NHN
OK Beckensohle	= +44,30 m ü. NHN
Höhe Dauerstau (Trockenbecken)	= +44,30 m ü. NHN

Im Bereich des Absetzbeckens wird, um eine gleichmäßige Dichtungswirkung zu erzielen, empfohlen, eine Dichtungsschicht aus Geschiebelehm /-mergel mit einer Stärke von 0,5 m im Sohl- und Böschungsbereich einzubauen und zu verdichten.

Im Bereich des Filterbeckens sind Dichtungsbahnen / Bentonitmatten vorgesehen. Eine zusätzliche Auflast- bzw. Dichtungsschicht ist nicht erforderlich.

Für die Herstellung des Regenrückhaltebeckens sind keine zusätzlichen Maßnahmen erforderlich.

Da kein Grundwasser angetroffen ist, ist die Auftriebssicherheit bzw. hydraulische Grundbruchsicherheit hier nicht maßgebend.

Zur Herstellung der Becken wird eine Wasserhaltung nicht erforderlich.

gez.
Edris