GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GbR

BERATENDE INGENIEURE VBI

ERDBAULABORATORIUM HAMBURG

Hechthausen-Klint

Deichneubau Ostebogen

2. Bericht

Standsicherheitsuntersuchungen für den Deichneubau und weitere Hinweise zur Bauausführung für die geänderte und ergänzte Planung

Hamburg, den 19. Oktober 2009 - Auftr.-Nr. 016789

REIMERSBRÜCKE 5, D-20457 HAMBURG · TELEFON (040) 38 91 39-0 · TELEFAX (040) 380 91 70

GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER GBR

BERATENDE INGENIEURE VBI

ERDBAULABORATORIUM HAMBURG

GRÜNDUNGEN · BODENMECHANIK · WASSERSENKUNGEN · DAMM- UND TALSPERRENBAU
TUNNELBAU · HAFENBAU · DEPONIETECHNIK

REIMERSBRÜCKE 5 · 20457 HAMBURG
TEL. 040 / 38 91 39 - 0 · FAX 040 / 380 91 70
E-MAIL: HH@STEINFELD-UND-PARTNER.DE
INTERNET: WWW.STEINFELD-UND-PARTNER.DE

Ostedeichverband
Oestinger Weg 40
21745 Hemmoor

(BITTE IMMER ANGEBEN)

016789

19. Oktober 2009
- Kol/Na -

Deichneubau Ostebogen bei Hechthausen-Klint
hier: Standsicherheitsuntersuchungen für den Deichneubau
und weitere Hinweise zur Bauausführung
für die geänderte und ergänzte Planung

Ihr Auftrag vom 25.03.2009 sowie
mehrere Ferngespräche mit Herrn Rudorffer,
Ingenieurbüro Klaus Galla und Partner, Horneburg

Anlagen: 016789/12.1 und 12.2

2. Bericht

1. Veranlassung und Unterlage

Südlich der Ortschaft Hechthausen und östlich der Ortschaft Klint ist auf einer Länge von etwa 1,9 km der Neubau des Ostedeiches geplant. Mit unserem 1. Bericht vom 31.07.2009 haben wir hierfür die Baugrundbeurteilung mit grundbaulichen Empfehlungen einschließlich Standsicherheitsuntersuchungen sowie die Beurteilung der Deichbaufähigkeit der Böden des vorhandenen Deiches und möglicher benachbarter Kleientnahmeflächen vorgelegt.

Aufgrund von Planungsänderungen und -ergänzungen wurden wir beauftragt, weitere Standsicherheitsuntersuchungen auszuführen und weitere Hinweise zur Bauausführung anzugeben.

Für die Bearbeitung steht uns die nachfolgend genannte Unterlage zur Verfügung.

Vom Ingenieurbüro Klaus Galla und Partner, Horneburg:

1.1 Deichneubau Ostebogen bei Hechthausen-Klint, Deichverlauf, Regelquerschnitt Deichneigung außen 1:4, Zeichnungsnummer 50.02/08.3.027, M 1:200, aufgestellt am 08.10.2009;
Eingang am 08.10.2009

2. Geänderte und ergänzte Planung

Nach dem Ergebnis zwischenzeitig geführter Variantendiskussionen ist für den Deichneubau gemäß Unterlage 1.1 z. Z. ein Regelquerschnitt geplant, der osteseitig eine unter 1:4 geneigte und binnenseitig eine unter 1:3 geneigte Böschung ausweist. Die Kronenhöhe soll nach Abschluss der zu erwartenden Setzungen auf NN +3,7 m liegen (Unterlage 1.1). Die Deichkrone ist 3 m breit geplant.

In der binnenseitigen Böschung ist auf einer insgesamt rd. 5,0 m breiten Berme auf einer Höhe von i. M. rd. NN +2,1 m der rd. 3,0 m breite Deichverteidigungsweg vorgesehen. Unmittelbar am binnenseitigen Böschungsfuß ist ein rd. 1,0 m tiefer Deichseitengraben geplant.

Der Deichkörper soll aus einem Sandkern mit einer rd. 1,0 m dicken Deckschicht aus Klei hergestellt werden. Gemäß den Empfehlungen in unserem 1. Bericht vom 31.07.2009 ist im Sandkörper zur Vergleichmäßigung der zu erwartenden Setzungen und zur Erhöhung der Geländebruchsicherheit die Verlegung eines 2-lagigen Armierungsgewebes (voll umgeschlagen) mit einer zulässigen Bemessungszugkraft von zul. $T \geq 100$ kN/m (z. B. Stabilenka 200 oder vergleichbar) vorgesehen.

Gegenüber den Planunterlagen, die unserem 1. Bericht vom 31.07.2009 zugrunde gelegt wurden, haben sich im Deichregelquerschnitt Änderungen in der höhenmäßigen Anordnung des Deichverteidigungsweges und der damit verbundenen lagemäßigen Anordnung des Entwässerungsgrabens ergeben. Ferner war zum v. g. Zeitpunkt die Kronenhöhe des Deiches nach Abschluss der zu erwartenden Setzungen etwas höher auf rd. NN +3,9 m vorgesehen.

Der Deichneubau soll angabegemäß vollständig im Schutz des vorhandenen Altdeiches hergestellt werden. Erst danach soll der Altdeich zur Kleigewinnung für weitere Deichbauprojekte rückgebaut werden. Hierbei soll angabegemäß zur Unterhaltung der Uferlinie der Oste ein Restaltdeich mit einer Kronenhöhe oberhalb der Höhe des mittleren Tidehochwassers (MThw = NN +1,37 m) erhalten bleiben. Es wird zunächst von einer Restaltdeichkronenhöhe von etwa NN +2,0 m ausgegangen.

Ferner soll angabegemäß zur Entwässerung der Fläche zwischen der Binnenseite des Restaltdeiches und der Außenseite des Deichneubaus ein Entwässerungsgraben mit einer Sohltiefe von rd. NN -0,5 m, die in etwa der Höhe des mittleren Tideniedrigwassers entspricht (MTnw = NN -0,49 m), am außenseitigen Böschungsfuß des Deichneubaus hergestellt werden.

3. Standsicherheitsuntersuchungen für die geänderte Planung

Der Nachweis der Deichstandsicherheit (Sicherheit gegen Geländebruch) wird unter Zugrundelegung der Deichgeometrie gemäß dem Regelprofil nach Unterlage 1.1 und mit den ungünstigen Baugrundverhältnissen unter Ansatz der undränierten Scherfestigkeit c_u gemäß den Angaben in unserem 1. Bericht vom 31.07.2009, Abschn. 5.2, Tabelle 2, für die maßgebenden Lastfälle "Hochwasser" und "Sunk nach Hochwasser" geführt.

In der Berechnung wird die für eine ausreichend standsichere Gründung des geplanten Deiches erforderliche Bewehrung des Deichlagers durch den Einbau eines 2-lagigen Armierungsgewebes mit einer zulässigen Bemessungszugkraft von zul. $T \geq 100$ kN/m (z. B. Stabilenka 200 oder vergleichbar) berücksichtigt (vgl. unseren 1. Bericht vom 31.07.2009), wobei die 1. Lage des Armierungsgewebes in der Deichaufstandsebene in Höhe der vorhandenen GOK und die 2. Lage 1,2 m oberhalb der 1. Lage angeordnet wird.

Ferner wird gemäß den Angaben in unserem 1. Bericht vom 31.07.2009 in den Berechnungen ein Scherfestigkeitszuwachs der organischen Weichschichten infolge Konsolidierung berücksichtigt, wofür das Deichprofil zunächst in einer 1. Schüttstufe bis etwa NN +3,0 m herzustellen ist, mindestens jedoch bis rd. 1,0 m oberhalb der 2. Lage des Armierungsgewebes. Die ausreichende Scherfestigkeit der anstehenden organischen Weichschichten aus Klei und Torf ist vor Aufbringen der 2. Schüttstufe mit Hilfe von Feldflügelsondierungen nachzuweisen (s. unseren 1. Bericht

vom 31.07.2009). Die Höhe der Deichkrone nach dem Aufbringen der 2. Schüttstufe wurde in den Berechnungen auf der sicheren Seite liegend zu rd. NN +4,90 m angesetzt.

Die Berechnungsergebnisse sind zusammen mit den Berechnungsgrundlagen auf den Anlagen 016789/12.1 und 12.2 dargestellt. Danach ergibt sich rechnerisch für den Lastfall "Hochwasser" ein Ausnutzungsgrad von $\mu = 0{,}92$ (Anlage 016789/12.1) und für den Lastfall "Sunk nach Hochwasser" von $\mu = 0{,}84$ (Anlage 016789/12.2) und damit jeweils eine ausreichend große Geländebruchsicherheit.

Angaben zum Setzungsverhalten des Deichneubaus und zu den daraus resultierenden Abschätzungen für die Überhöhung der Deichkrone und -böschungen können unserem 1. Bericht vom 31.07.2009, Abschn. 7.5, entnommen werden.

4. Weitere Hinweise zur Bauausführung

4.1 Armierungsgewebe

Für eine ausreichend standsichere Gründung des geplanten Deiches ist das Deichlager im maßgebenden Querprofil (Bereich 2 gemäß unserem 1. Bericht vom 31.07.2009) durch den Einbau eines 2-lagigen Armierungsgewebes mit einer mit einer zulässigen Bemessungszugkraft von zul. $T \geq 100$ kN/m (z. B. Stabilenka 200 oder vergleichbar) zu bewehren. Zur Vergleichmäßigung der zu erwartenden Setzungen und zur Erhöhung der Geländebruchsicherheit empfehlen wir, auch in den übrigen Bereichen ein 2-lagiges Armierungsgewebe einzubauen.

Die 1. Lage des Armierungsgewebes ist nach einem Höhenausgleich zur Schaffung einer ebenen Fläche unmittelbar auf der bestehenden Geländeoberfläche zu verlegen. Hierfür ist im geplanten Trassenbereich unmittelbar vor den Schüttarbeiten der Bewuchs kurz abzumähen und das Mähgut zu entfernen. Der unter GOK überwiegend angetroffene angewitterte und z. T. durchwurzelte Klei stellt bis zu einem gewissen Grad eine zugfeste Oberfläche dar, die deshalb nicht beschädigt werden sollte.

Der Abstand zwischen der 1. Lage und der 2. Lage des Armierungsgewebes sollte rd. d = 1,2 m, mindestens jedoch rd. d = 1,0 m betragen. Der obere Umschlagspunkt des Armierungsgewebes ist maximal in Höhe der Unterkante der 1,0 m dicken Kleiabdeckung des Deichsandkernes anzuordnen, sodass sich immer eine Überdeckung der oberen Lage des Armierungsgewebes von mind. d = 1,0 m ergibt.

4.2 Schüttstufen und Liegezeiten der Schüttstufen

Wir empfehlen, den gesamten Deichneubau in zwei Schüttstufen herzustellen. In der 1. Schüttstufe sollte der Deich zunächst nur bis etwa NN +3,0 m, mindestens jedoch bis rd. 1,0 m oberhalb der 2. Lage des Armierungsgewebes, hergestellt werden.

Unabhängig von der rechnerischen Standsicherheit (s. Abschn. 3) empfehlen wir, auch die 2. Schüttstufe im Schutz des bestehenden Deiches herzustellen und den bestehenden Deich erst nach Fertigstellung und Begrünung des Deiches zurückzubauen. Ferner ist für den Rückbau des bestehenden Deiches auch der Nachweis der ausreichenden Scherfestigkeit von $c_u \geq 15$ kN/m² für die anstehenden organischen Weichböden aus Klei und Torf in der Trasse des neuen Deiches maßgebend (s. Abschn. 3).

4.3 Binnenseitiger Entwässerungsgraben

Entgegen der Darstellung in Unterlage 1.1 sind die Grabenböschungen des Deichseitengrabens maximal 1:1 geneigt oder flacher herzustellen.

4.4 Angaben zur Ausbildung des Restaltdeichkörpers und der Kleientnahmeflächen

Angabegemäß soll der bestehende Deich bis zu einer Kronenhöhe von etwa NN +2,0 m erhalten bleiben. Wir empfehlen daher, im Zuge des Rückbaus des vorhandenen Deiches zur Kleigewinnung, die binnenseitige Aushubböschung ab OK Restdeich etwa 1:3 geneigt bis in eine Tiefe von minimal NN ±0,0 m auszuführen.

Vom Fußpunkt dieser neu entstandenen binnenseitigen Böschung aus kann dann der anstehende bzw. aufgefüllte Klei, sofern die GOK hier höher als NN ±0,0 m liegt, in etwa horizontal in Richtung der außenseitigen Böschung des neuen Deiches bis zum an den außenseitig des Deichneubaus geplanten Entwässerungsgraben (s. Abschn. 4.5) abgetragen werden.

4.5 Außenseitiger Entwässerungsgraben

Wegen seiner überwiegend nur geringen Tiefe von NN -0,5 m kann der für die Entwässerung der Fläche zwischen der Binnenseite des Restaltdeiches und der Außenseite des Deichneubaus geplante Entwässerungsgraben am außenseitigen Böschungsfuß des Deichneubaus hergestellt werden. Die Böschungen des außenseitigen Entwässerungsgrabens sind dann nicht steiler als unter 1:1,5 geneigt herzustellen.

Bearbeiter:

Grundbauingenieure
Steinfeld und Partner GbR

(Koldewei)

Verteiler:

- Ostedeichverband 2fach und E-Mail Ulrich.Gerdes@ostedeichverband.de
- Ingenieurbüro Galla und Partner, Herr Rudorffer E-Mail Rudorffer@galla-partner.de