

INHALT

1. VERANLASSUNG	3
2. PLANUNGSGEBIET	5
3. GRUNDLAGEN	6
3.1 Träger der Maßnahme	6
3.2 Vermessung	6
3.3 Wasserstände	7
3.4 Bemessungsgrundlagen	7
3.5 Baugrund	8
3.6 Schadstoffbelastung	8
3.7 Kampfmittelfreiheit	9
3.8 Leitungen und zu schützende Objekte	9
4 ÖRTLICHE VERHÄLTNISSE	10
4.1 Örtlichkeit	10
4.2 Deichbestick und -ausrüstung	11
4.3 Einbauten und Anlagen im Deichkörper	14
4.4 Entwässerungsanlagen	14
4.5 Benachbarte Bebauung	14
4.6 Angrenzende Deichabschnitte	14
4.7 Schutzgebiete	15
4.8 See- und landseitige Flächen	16
5. VARIANTENBETRACHTUNG	17
5.1 Variantenbeschreibung	17
5.1.1 Variante A – Nullvariante	18
5.1.2 Variante B – Innendeichverstärkung	18
5.1.3 Variante C – Basisdeichverstärkung	19
5.1.4 Variante D – Axiale- bzw. Außendeichverstärkung	20
5.2 Variantenvergleich Küstenschutz	21
5.3 Variantenvergleich Wirtschaftlichkeit	22

5.4 Variantenvergleich Naturschutz	23
5.5 Wahl der Vorzugsvariante	26
6. BESCHREIBUNG DER VORZUGSVARIANTE C	28
6.1 Allgemeines	28
6.2 Linienführung	28
6.3 Anschlussprofile	28
6.4 Deichprofil	29
6.5 Deckwerk mit Überschlagssicherung	30
6.6 Treibselabfuhrweg	31
6.7 Deichaußenböschung	32
6.8 Deichkrone	32
6.9 Deichbinnenböschung	33
6.10 Deichrampen und Übergänge	33
6.11 Deichverteidigungsweg	34
6.12 Entwässerungsanlagen	34
6.13 Bodenentnahmen	35
6.14 Einrichtungsflächen	39
6.15 (Zwischen-)Lagerflächen	40
6.16 Möglicher Bauablauf/ Bauzeitenplan	40
6.17 Bauwischenzustände und Wintersicherung	42
6.18 Zufahrtswege und Baustellenverkehr	42
6.18.1 Straßentransport	42
6.18.2 Alternative Transportwege und –Mittel	53
6.19 Mengen- und Kostenberechnung	54
7. ZUSAMMENFASSUNG, ENTSCHEIDUNG UND BEGRÜNDUNG	55
8. ANLAGENVERZEICHNIS	56

1. Veranlassung

Die Grundsätze des Küsten- und Hochwasserschutzes sind in den §§ 57 ff des Landeswassergesetzes (LWG) in der Fassung vom 13.11.2019 (gültig seit 01.01.2020) enthalten. Der Bau, die Verstärkung und die Unterhaltung von Landesschutzdeichen obliegt gem. § 60 Abs. 1 Nr. 1 LWG dem Land Schleswig-Holstein.

Gemäß § 63, Abs. 1 LWG bedarf das Errichten, Beseitigen, Verstärken oder wesentliche Umgestalten von Deichen, Sicherungsdämmen und Sperrwerken (Bauten des Küstenschutzes) in und an Küstengewässern, die dem Schutz gegen Sturmfluten oder in anderer Weise dem Küstenschutz dienen, eines Planfeststellungsbeschlusses oder einer Plangenehmigung.

Nach § 102 LWG ist der Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz des Landes Schleswig-Holstein (LKN.SH) die zuständige Untere Küstenschutzbehörde und das Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt, und Natur des Landes Schleswig-Holstein (MEKUN.SH) nach § 4 (1) der Landesverordnung über die Zuständigkeit der Wasser- und Küstenschutzbehörden die zuständige Oberste Küstenschutzbehörde. Im Falle des Planfeststellungsverfahrens ist die Oberste Küstenschutzbehörde die entsprechende Planfeststellungsbehörde.

Der Sicherheitsstandard und die zugehörigen Bemessungsgrundlagen der Landesschutzdeiche wurden gem. § 66 Abs. 2 Nr. 1 LWG von der Obersten Küstenschutzbehörde (MEKUN.SH) im „Generalplan Küstenschutz des Landes Schleswig-Holstein (Fortschreibung 2022)“ festgelegt. Der Generalplan wird in der Regel alle zehn Jahre fortgeschrieben und ist die für den Küstenschutz verbindliche Planungsgrundlage.

Der Deichabschnitt ist in der Liste der zu verstärkenden Landesschutzdeiche an der Nordseeküste und Tideelbe s. Anlage 5 Generalplan Küstenschutz des Landes Schleswig-Holstein 2022 unter der Nr. 54,02 Friedrichskoog (Spitze) aufgeführt.

Das Deichprofil weist im oberen und mittleren Bereich zu steile (bis 1:4) und im unteren Bereich zu flache Böschungsneigungen (bis 1:50) auf.

Die Außenböschung ist durch eine ungenügende Abdeckbodenschicht gekennzeichnet. Des Weiteren hat sich die Konstruktion des vorhandenen sog.

Botmannschen Deckwerks, welches sich durch entgegengesetzt laufende Neigungen innerhalb der Wellenüberschlagssicherung auszeichnet, nicht bewährt.

Aus diesen Gründen ist der Deichabschnitt entsprechend den Vorgaben des Generalplan Küstenschutz 2022 zu verstärken.

2. Planungsgebiet

Das Planungsgebiet der Küstenschutzmaßnahme „Deichverstärkung Friedrichskoog-Spitze“ erstreckt sich von Küstenkilometer 198+924 bis 200+835 (Bau-Stat. 0+000 km – 1+936 km) und liegt damit auf einer Halbinsel an der Helgoländer Bucht an der Westküste Schleswig-Holsteins, Kreis Dithmarschen im Gemeindegebiet Friedrichskoog (Anlage 1: 1.0_Übersichtskarte_SH). In den Ortsteilen Friedrichskoog Edendorf (ca. 0,15 km) und Friedrichskoog-Spitze (restliche Abschnitt bis kurz vor den Trischendamm) soll der Landesschutzdeich auf einer Länge von rund 2,0 km verstärkt werden, um seine volle Schutzfunktion für die dahinter auf ca. 2.270 ha überflutungsgefährdetem Gebiet (bis NHN +5,00 m) lebenden ca. 1.436 Einwohnern und den ca. 323,19 Mio. € an Sachwerten (gem. Anlage 3, Abschnitt Nr. 54,02 des Generalplan Küstenschutz – Fortschreibung 2022), auch zukünftig entfalten zu können (Anlage 2: 1.1_Übersichtskarte). Der Koog Friedrichskoog Spitze erstreckt sich ca. 1,00 km über den Trischendamm hinaus in südlicher Richtung. Dieser Abschnitt unterscheidet sich durch die geschützte Lage im Schatten des Trischendamms mit ausgedehnten Vorlandflächen.

Die geplanten Bodenentnahmen befinden sich zum einen ca. 3,5 km vom Bauende entfernt im Bereich des seeseitig gelegenen Spülfeldes Friedrichskoog Hafen (Füllboden). Zum anderen ist als Kleientnahme ein bereits im Rahmen anderer Maßnahmen genutzter Bereich in den Mühlenstraßen, Brunsbüttel, vorgesehen. Die Bodenentnahmen dieser Maßnahme werden unter 6.13 Bodenentnahmen näher betrachtet.

3. Grundlagen

3.1 Träger der Maßnahme

Träger der Maßnahme ist das Land Schleswig-Holstein, endvertreten durch den Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz (LKN.SH) Betriebssitz Husum, Herzog-Adolf-Straße 1 in 25813 Husum (Tel.: 04841 / 667-0, Fax: 04841 / 667-115).

3.2 Vermessung

Grundlage für die Planung und Massenermittlung sind die 2005-2007 gewonnenen Laserscandaten mit denen das Digitale Geländemodell 1 gewonnen wird. Hierbei werden je Quadratmeter 3 bis 4 Messpunkte erzeugt.

Die Lagegenauigkeit des Verfahrens liegt bei etwa 30 cm. Für die Höhe wird eine Genauigkeit im Dezimeter-Bereich realisiert. Sie ist abhängig von der Lagegenauigkeit und vom Gelände. Bei flachem Gelände liegt sie bei etwa 10 - 15 cm. Das fertige Digitale Geländemodell 1 (DGM1) wird mit einer Gitterweite von 1 x 1 m abgegeben. Die Standardabgabeeinheit ist der Quadratkilometer.

Die Daten bzw. die aus dem DGM1 gewonnen Querprofile wurden mit den terrestrischen Aufmaßen des LKN.SH abgeglichen und es wurden keine gravierenden höhenbedingten Abweichungen festgestellt.

Um ebenfalls die Lagegenauigkeit der Daten zu überprüfen bzw. zu verfeinern, wurde zusätzlich ein terrestrisches Längsaufmaß der Wegegrenzen (Wellenüberschlagssicherung, befestigte Deichkrone und Rampen), Auslässe des Deckwerks sowie des östlichen Anschlussbereichs durchgeführt. Zudem lässt sich mit Hilfe dieser Daten ein besseres DGM1 herstellen, da die Vermaschung durch die Definition von Bruchkanten (Längsaufmaße) noch genauer wird.

Im Frühjahr 2019 wurden die Datensätze durch die Aufnahme von Profilen, welche in einem ungefähren Abstand von jeweils ca. 50,00 m zueinander aufgenommen wurden, ergänzt.

3.3 Wasserstände

Folgende Wasserstände wurden gemäß der Messstellen Friedrichskoog Sperrwerk AP (110021) und Meldorf Sperrwerk AP (110026) im Beobachtungszeitraum 2006 bis 2015 aufgezeichnet:

Friedrichskoog:

MThw = NHN +1,56 m

MTnw = aufgrund der Verschlickung nicht sinnvoll messbar

HThw = NHN +4,69 m (06.12.2013)

Meldorf:

MThw = NHN +1,63 m

MTnw = NHN -1,59 m

HThw = NHN +4,75 m (06.12.2013)

Als relevante Messstelle für das lokale mittlere Tidehochwasser muss der Pegel Meldorf angenommen werden. Damit liegt das MThw bei NHN +1,63 m.

Der örtliche Referenzwasserstand HW_{200} für Friedrichskoog-Spitze liegt bei NHN +5,85 m.

Der Bemessungswasserstand BHW_{200} liegt entsprechend bei NHN +6,35 m.

3.4 Bemessungsgrundlagen

Der Bemessungswasserstand (BWSt) 2100 setzt sich zusammen aus einem auf der Grundlage eines 200-jährlichen Hochwassers ermittelten Sturmflutwasserstand (Generalplan Küstenschutz 2022 Anlage 3: Referenzwasserstand 2030 HW_{200} : NHN +5,85 m) und einem Klimazuschlag von 50 cm.

Der BWSt 2100 für den Abschnitt Friedrichskoog Spitze beträgt somit NHN +6,35 m.

Die Neubemessung des Landesschutzdeiches erfolgt entsprechend Ziffer 4.1.2 des Generalplans Küstenschutz 2022 gemäß dem eingeführten Konzept „Baureserven“ nach dem bisherigen EurOtop2007-Verfahren am sogenannten EAK-Profil, das sich durch variable Neigungen der Außenböschung auszeichnet.

Als Sicherheitskriterium für die Bemessung gilt dabei weiterhin eine zulässige Wellenüberlaufmenge von 2 l/s*m.

Die rechnerische Überprüfung am ungünstigsten Lastfall hat für den Abschnitt der Deichverstärkung Friedrichskoog-Spitze Überlaufmengen zwischen 0,2 und 1,1 l/s*m ergeben. Die ermittelten Überlaufmengen beziehen sich jeweils auf die vorhandenen Bestickhöhen, so dass diese nicht verändert werden müssen.

Das Regelprofil im Übergang zum Abschnitt Friedrichskoog Edendorf wurde aufgrund der besonderen örtlichen Verhältnisse im Gegensatz zu den Vorgaben der EAK 2002 ausgehend von der Deichkrone mit einer durchgehenden Neigung und anschließender Berme bestimmt. Die Deckwerkshöhe wurde 1,67 m über MThw angesetzt.

Der abschließende Schritt des Konzeptes „Baureserven“ sieht vor, das rechnerisch überprüfte Profil anzupassen, indem die Deichkrone auf 5 m verbreitert und eine einheitlich flache Außenböschung gewählt wird. Zudem wird die Deckwerkshöhe mindestens um 50 cm angehoben. Diese Maßnahmen stellen gegenüber den ermittelten Überlaufmengen eine weitere Sicherheitsreserve dar.

3.5 Baugrund

Im Jahr 2016 wurden für den zu überplanenden Deichabschnitt umfangreiche Baugrunderkundungen von der Fa. Thade Gerdes durchgeführt.

Gemäß des auf Grundlage dieser Baugrunderkundungen durch das Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (LLUR), Abteilung Geologie und Boden erstellten Geotechnischen Berichts (Anlage 17: GA_2016_01-1) vom 29.06.2018 deutet vieles auf einen unproblematischen Baugrund hin. Der Landesschutzdeich steht auf holozänen nicht bindigen Wattsanden, die z.T. mit einzelnen Kleilagen durchsetzt sind.

Der Deich selber besteht überwiegend aus Feinsanden, die in den oberen Schichten mit stark schluffigen, z. T. mit humosen Anteilen auftreten können.

3.6 Schadstoffbelastung

Für den Planungsraum liegt kein begründeter Anfangsverdacht hinsichtlich einer Schadstoffbelastung vor. Trotzdem wurde im Frühjahr 2022 ein Schadstoffkataster

(Anlage 21: G 220281-1 Schadstoffuntersuchung von Oberflächenbefestigungen) erstellt, um Gewissheit im Umgang mit den Rückbaumaterialien zu erhalten. Das Ergebnis der Untersuchung bescheinigt weitgehende Schadstofffreiheit. Lediglich geringe Bestandteile der Vergussmasse enthielten Asbest, weshalb eine ergänzende Untersuchung vorgesehen ist, deren Ergebnisse in die Ausführungsunterlagen einbezogen werden.

3.7 Kampfmittelfreiheit

Der Planungsraum liegt nicht in einem Gebiet, für das eine Auskunft zur Kampfmittelbelastung gem. § 2 Abs. 3 Kampfmittelverordnung S-H erfolgen muss. Eine Auskunftseinholung beim Kampfmittelräumdienst S-H ist nur für Gemeinden vorgeschrieben, die in der benannten Verordnung aufgeführt sind. Die Gemeinde Friedrichskoog liegt in keinem bekannten Bombenabwurfgebiet.

Zufallsfunde von Munition sind nicht gänzlich auszuschließen und unverzüglich der Polizei zu melden.

3.8 Leitungen und zu schützende Objekte

Im Bereich der Duschen ist jeweils mit einer entsprechenden Versorgungsleitung unter der Kleiabdeckung zu rechnen. Diese verläuft jeweils in gerader Linie von der Dusche in Richtung Deichkrone.

Von Bau-Km 0+350 bis Bau-Km 0+650 ist eine 20-KV-Leitung am binnenseitigen Deichfuß verlegt.

Bei Bau-Km 1+780 bis Bau-Km 1+800 liegen Offshore-Kabel und -Leitungen der RWE DEA.

4 Örtliche Verhältnisse

4.1 Örtlichkeit

Der Landesschutzdeich ist lt. Generalplan 2022 in dem Abschnitt Friedrichskoog Spitze in dem Jahr 1966 zuletzt verstärkt worden.

Er ist dem Ortsteil Friedrichskoog Spitze vorgelagert. Der Ortsteil zeichnet sich neben der Wohnbebauung vor allen Dingen durch den Status als Ferienhaussiedlung aus.

Die Hauptzufahrt in die Ortslage führt über die „Koogstraße“, die zunächst als Landesstraße 144 gewidmet ist und mit Beginn der Bebauung in eine Gemeindestraße übergeht (Anlage 2: 1.1_Übersichtskarte).

Am Ende der „Koogstraße“ schließt eine Rampe an, die über den Deich führt.

Das nördliche Ende des überplanten Abschnitts ist innendeichs über die Gemeindestraßen „Norderdeich“ und „Strandweg“ und eine Deichrampe oder außendeichs über die Wellenüberschlagssicherung zu erreichen.

Das südliche Ende des Planungsabschnitts ist über die Gemeindestraße „Süderdeich“ bzw. außendeichs über eine Rampe zum Trischendamm zu erreichen.

Der Trischendamm führt ca. 2,20 km ins Watt hinaus und stellt ein bekanntes Ausflugsziel dar. Es ist seitens der Gemeinde Friedrichskoog geplant, im zeitlichen Zusammenhang mit der Deichverstärkung, jedoch als eigenständige Maßnahme, dort bauliche Veränderungen vorzunehmen. Die Planungen befinden sich noch im Entwurfsstadium. Da der Landesschutzdeich an den Trischendamm anschließt, musste eine genaue Ausarbeitung der Abgrenzung erfolgen, um eine beidseitig konkrete Planung zu ermöglichen.

Dem Deich vorgelagert ist ein Buhnensystem, das im Süden des Planungsabschnitts mit dem Leitdamm Trischendamm abschließt. Im Norden läuft das breite Vorlandband Edendorfs langsam aus. Der restliche Bereich ist eine Mischung aus Watt- bzw. Flächen mit Pioniervegetation, die hauptsächlich entlang der Buhnen vorhanden sind. Die Höhenkoten des Vorlands bzw. des Watts am Außendeichfuß verlaufen von Nord nach Süd in folgender Weise:

Station: 0+250 km	Höhe: NHN +ca. 2,10 m
Station: 1+000 km	Höhe: NHN +ca. 1,65 m
Station: 1+600 km	Höhe: NHN +ca. 1,35 m

4.2 Deichbestick und -ausrüstung

Allgemein

Im September 2014 wurde u.a. die Außenböschung des Landesschutzdeichs auf gesamter Länge erkundet und im Geotechnischen Bericht „Deichverstärkung Friedrichskoog Spitze Bewertung der Abdeckschicht und des Deichkernmaterials“ im Mai 2018 bewertet (Anlage 19: GA_2016_01-3).

Die Bohrungen ergaben, dass die ersten 30 – 40 cm der Abdeckung mit einem schluffigen bis sandigen Mutterboden abgedeckt sind.

Die Abdeckschicht ist zu geringmächtig und entspricht nicht den Empfehlungen für Küstenschutzwerke (EAK 2002), die für die Dicke der Deckschicht auf der Außenböschung Werte von mindestens 1,00 m vorgibt. Zudem ist die Abdeckschicht von ihren bodenphysikalischen Eigenschaften nicht als Deichabdeckung geeignet. Die Deichabdeckung weist insbesondere einen zu geringen bis gar keinen Tongehalt auf. Die Grenzwerte nach EAK 2002, wonach ein Tongehalt von mindestens 10 % besser 15 % vorgegeben ist, können nicht eingehalten werden. Es handelt sich meist um feinsandigen, schwach tonigen Schluff.

Der Boden unter der Abdeckschicht variiert gemäß Geotechnischen Berichts (Anlage 17: GA_2016_01-1) vom 29.06.2018 zwischen schwach schluffigen und schluffigen Feinsanden, wie bereits unter 3.5 Baugrund beschrieben. Diese Beschaffenheit findet sich sowohl in der Auffüllung (Deichkern), als auch im darunter anstehenden Boden wieder.

Deckwerk und Wellenüberschlagssicherung

Die Deichfußbefestigung des Deiches besteht aus einem Granitdeckwerk (die Ausläufe sind aus Basaltsäulen hergestellt), das Höhenkoten von NHN +3,20 m bis +3,40 m aufweist. Die Neigung beträgt knapp 1:3. Die anschließende Wellenüberschlagssicherung ist mit Betonsteinpflaster befestigt und variiert in der

Breite von 2,00 m bis 5,75 m. Auf der Wellenüberschlagssicherung sind mehrere Duschen aufgestellt.

Die Wellenüberschlagssicherung weist durch seine entgegengesetzt laufenden Neigungen einen tiefer gelegenen Bereich auf, in dem sich bei Sturmflut ein Wasserbett bildet. Somit wird die Kraft des Druckschlags auf die Wellenüberschlagssicherung gemindert. Das Wasser wird durch Ausläufe wieder abgeführt, die ca. alle 80 m angeordnet sind.

Diese Konstruktion wird als "Botmannsches Deckwerk" bezeichnet. Diese Konstruktion besitzt aber einige Nachteile:

- Das Oberflächenwasser einschließlich Sand und Schlammstoffen sammelt sich in der Vertiefung und kann schlecht abgeführt werden.
- Der abgetrocknete Sand wird durch Windeinwirkung auf die angrenzende Grasnarbe geweht. Dies führt zu einer Erhöhung der Grasnarbe und einer nicht vorhandenen Verwurzelung mit dem Abdeckboden. Im Sturmflutfall kann die Grasnarbe leichter abgetragen werden, was einen ungeschützten Abdeckboden zur Folge hätte.
- Im Winter kommt es durch das angesammelte Wasser zu Frostschäden, die die Unterhaltungskosten steigen lassen.

Außenböschung

Der obere Bereich der Außenböschung fällt mit Neigungen von 1:4 sehr steil aus. Nach den EAK 2002 ist in Schleswig-Holstein für den oberen Bereich keine steilere Neigung als 1:6 ratsam, da sonst die Gefahr von Sturmflutschäden gegeben ist.

Der untere Bereich der Außenböschung weist mit 1:50 sehr flache Neigungen auf, so dass eine ordnungsgemäße Entwässerung nicht mehr gewährleistet ist. Im mittleren Bereich, speziell 1,00 m um den maßgebenden Bemessungswasserstand von NHN +6,35 m, entsprechen die Neigungen mit bis zu 1:4,5 nicht den Vorgaben der EAK 2002, die für diesen Bereich eine Neigung von 1:8 empfiehlt. Der Abdeckboden besteht überwiegend aus Feinsanden, die mit stark schluffigen, z. T. mit humosen Anteilen auftreten können.

Deichkrone

Die vorhandenen Deichkronenhöhe liegt im Mittel auf einer Höhe von NHN +8,60 m.

Im nördlichen, breiten Teil des Landesschutzdeiches (Stat. 0+000 bis 0+550) beträgt die Höhe nur NHN +8,30 m bis NHN +8,40 m und in den anschließenden schmalere Abschnitten (Stat. 0+550 bis Bauende) ist der Landesschutzdeich überwiegend NHN +8,60 m und in Teilbereichen bis NHN +8,80 m hoch.

Die Deichkrone ist auf 1,50 m Breite mit einem roten Asphalt befestigt (Stat. 0+450 bis 1+936). Der Abschnitt der Deichkrone von der Treppe bei Station 0+450 bis 0+000 km ist im Jahr 2012 im Zuge der Küstenschutzmaßnahme Deckwerksneubau Edendorf in herkömmlicher schwarzer Asphaltbauweise errichtet worden.

Des Weiteren findet man noch mehrere Bankplätze auf der Deichkrone.

Binnenböschung

Die Innenböschung weist eine Neigung von 1:3 auf. Der Abdeckboden besteht überwiegend aus Feinsanden, die mit stark schluffigen, z. T. mit humosen Anteilen auftreten können.

Auf der Innenböschung sind jeweils bei Station 0+450, 0+950, 1+180 und 1+700 km Treppen installiert. Bei Station 1+700 km steht zudem ein Turm, welcher u.a. zur Badeaufsicht genutzt wird. Von der Deichkrone führt eine Rampe zum Turm.

Innenberme

Innendeichs läuft auf gesamter Strecke eine ca. 3,20 m breite Gemeindestraße in Asphaltbauweise, die als Deichverteidigungsweg genutzt werden kann. Auf weiter Strecke des Weges verläuft begleitend ein Entwässerungsgraben, der in kurzen Abschnitten verrohrt ist. Die Vorflut für den Ortsteil Friedrichskoog Spitze entwässert südlich des Trischendamms in die Nordsee.

Rampen

In dem überplanten Abschnitt sind drei Deichrampen vorhanden.

Die erste Rampe führt in 3,50 m Breite und Asphaltbauweise von der Deichkrone (Station 0+025 km) bis zum Anschluss des Deckwerks bei Station 0+150 km.

Die zweite Rampe startet bei Station 1+670 km und endet auf der Außenböschung kurz vor der Wellenüberschlagssicherung bei Station 1+390 km in einer Art

auslaufenden Trompete. Die Rampe ist ca. 3,00 m breit und in Pflasterbauweise ausgeführt.

Die letzte Rampe setzt bei Station 1+800 km an und führt bei Station 1+940 km auf die Deichkrone hinauf. Außerhalb des Planabschnitts wird sie außendeichs bis zur Wellenüberschlagssicherung weitergeführt. Sie ist auf der Innenböschung 3,20 m breit und mit Asphalt versehen.

4.3 Einbauten und Anlagen im Deichkörper

Im Planungsbereich gibt es diverse genehmigte Einbauten der Gemeinde. Hinter der Wellenüberschlagssicherung sind mehrere Duschen installiert und Hinweisschilder aufgestellt. In den Auslassbereichen sind Geländer vorhanden. Im Kronenbereich stehen mehrere Bänke, Mülleimer und Fahnenmasten, sowie weitere touristische Einbauten. Zudem endet die Rampe des Turms der Badeaufsicht auf der Deichkrone. Sowohl für die Treppen und Rampen, als auch für den asphaltierten Deichkronenweg ist die Gemeinde Genehmigungsinhaberin.

4.4 Entwässerungsanlagen

Im Bereich der Deichverstärkung selbst sind keine Entwässerungsanlagen bekannt. Das Oberflächenwasser wird landseitig über den Deichlängsgraben abgeführt. Dieser ist über weite Strecken offen wasserführend, in Teilen jedoch verrohrt. Seeseitig fließt das Oberflächenwasser in die Nordsee.

4.5 Benachbarte Bebauung

Entlang der gesamten Maßnahme schließen sich Wohnbebauung, Ferienunterkünfte, Parkplätze und Freizeiteinrichtungen an den Deich an. Auch Restaurants mit Außenterrassen befinden sich direkt angrenzend an den Deichverteidigungsweg.

4.6 Angrenzende Deichabschnitte

Im nördlichen an den Planungsraum angrenzenden Bereich (Friedrichskoog Edendorf) wurde in den Jahren 2010-2012 und im südlich anschließenden Bereich

(Friedrichskoog Spitze sowie Altfelderkoog) in den Jahren 2009-2010 umfangreiche Küstenschutzmaßnahmen durchgeführt. Friedrichskoog Edendorf hat eine durchschnittliche Kronenhöhe von NHN +8,40 m. Die durchschnittliche Kronenhöhe des Altfelderkooges liegt mit NHN +8,60 m auf der gleichen Höhenkote wie die durchschnittliche Kronenhöhe von Friedrichskoog Spitze.

4.7 Schutzgebiete

Die Deichverstärkung grenzt an die beiden nachfolgenden Natura 2000-Schutzgebiete, welche in diesem Bereich eine deckungsgleiche Grenze bilden:

- Vogelschutzgebiet DE 0916-491 „Ramsar-Gebiet Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete“
- FFH-Gebiet DE 0916-391 „Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete“.

Die Grenze des FFH-Gebietes liegt laut den Erhaltungszielen für das gesetzlich geschützte Gebiet von gemeinschaftlicher Bedeutung DE-0916-391 „Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete“ zwischen der seeseitig des Deiches liegenden Nationalpark-Grenze, welche sich i.d.R. 150 m von der seeseitigen Deichkrone entfernt befindet und dem Deich (MELUR 2016); verläuft landseitig also entlang des Deichfußes. Bestätigt wird dies durch die „Mitteilung der Regierung der Bundesrepublik Deutschland an die Kommission der Europäischen Gemeinschaft vom 18.10.2000“ bzgl. der „Richtlinie 92/43/EWG des Rates zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebende Tiere und Pflanzen (FFH-Richtlinie) und Richtlinie 79/409/EWG des Rates über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (EU-Vogelschutzrichtlinie), in der es heißt: „[...] Neben der erheblichen Erweiterung wurde dabei auch die Grenze im Bereich des Festlandes dahingehend korrigiert, dass diese zukünftig dem Deichfuß und nicht wie bisher der Deichkrone folgt.“ Gleiches gilt für die Grenze des Vogelschutzgebietes.

In der Örtlichkeit besteht die Besonderheit, dass die Grenze der Natura 2000-Schutzgebiete in dem touristisch stark genutzten Abschnitt vor der Ortslage Friedrichskoog Spitze von Bau-Stat. 0+500 km bis 1+936 km auf einer Länge von rund 1.400 m in etwa 100 m weiter vom Deichfuß entfernt im Watt verläuft.

Die Grenze des Nationalparks „Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer“ liegt gemäß § 3 (2) Nationalparkgesetz „150 m von seewärtigen Kante der Krone der Deiche an der Festlandküste“. Die Watten und Vorländer südlich von Büsum bis zur Elbmündung sind der Schutzzone 1 zugeordnet und sind somit nutzungsfreies Gebiet. Der Nationalpark ist ferner Teil des von der UNESCO im Jahr 2005 nach dem Man & Biosphere-Programm anerkannten Biosphärenreservates „Schleswig-holsteinisches Wattenmeer und Halligen“ sowie seit 2009 auch Teil des von der UNESCO anerkannten Weltnaturerbes.

Die Salzwiesen und die Wattflächen im Küstenbereich zählen zu den gem. § 30 BNatSchG in Verbindung mit § 21 LNatSchG geschützten Biotopen, die weder zerstört noch beeinträchtigt werden dürfen, sofern keine Befreiung hierzu vorliegt.

4.8 See- und landseitige Flächen

Die seeseitigen Flächen unterliegen unterschiedlicher Nutzung. Die Vorlandflächen unterliegen dem Gebiets- und Biotopschutz und dienen nicht der Nutzung durch den Menschen. Die Wattflächen hingegen, obgleich auch geschützter Lebensraum, werden als Spiel- (Niedrigwasser) und Badebereich (Hochwasser) touristisch genutzt. Landseitig ist die Flächennutzung noch diverser. Neben Bereichen gewerblicher Nutzung besteht auch Wohnbebauung. Öffentliche Straßen und auch Ackerflächen grenzen ebenso an.

5. Variantenbetrachtung

5.1 Variantenbeschreibung

Unter Berücksichtigung der gegebenen Verhältnisse wurden folgende Verstärkungsvarianten untersucht:

Variante A - Nullvariante

Variante B - Innendeichverstärkung

Variante C - Basisdeichverstärkung

Variante D - Axiale- bzw. Außendeichverstärkung

Im Folgenden werden die möglichen Varianten einer Deichverstärkung kurz erläutert:

Nullvariante

Das vorhandene Deichprofil bleibt bestehen.

Innendeichverstärkung

Ausgehend vom vorhandenen Außendeichfuß wird das jeweilige Profil entwickelt. Bei dieser Variante findet keine Verlagerung des Außendeichfußes statt. Die Deichachse und der Binnendeichfuß verschieben sich in landseitiger Richtung, womit sich die Deichbasis insgesamt vergrößert.

Basisdeichverstärkung

Bei einer Basisdeichverstärkung wird das neue Deichprofil innerhalb der bestehenden Deichbasis entwickelt. Die Lage des Binnendeichfußes sowie des Außendeichfußes bleibt unverändert. Die Deichachse kann sich lagemäßig verschieben. Es werden keine neuen Flächen außerhalb des Besticks beansprucht.

Außendeichverstärkung

Ausgehend vom vorhandenen Binnendeichfuß wird das jeweilige Profil entwickelt. Bei dieser Variante findet keine Verlagerung des Binnendeichfußes statt. Die Deichachse

und der Außendeichfuß verschieben sich in seeseitiger Richtung, womit sich die Deichbasis insgesamt vergrößert.

Axialverstärkung

Ausgehend von der Deichachse wird das jeweilige Profil entwickelt. Bei dieser Variante verschiebt sich sowohl die Lage des Binnendeichfußes als auch die Lage des Außendeichfußes. Die Deichbasis wird verbreitert.

Den untersuchten Varianten liegt jeweils das Konzept Baureserve zugrunde.

5.1.1 Variante A – Nullvariante

Der Deichabschnitt ist in der Liste der zu verstärkenden Landesschutzdeiche an der Nordseeküste und Tideelbe s. Anlage 5 Generalplan Küstenschutz des Landes Schleswig-Holstein 2022 unter der Nr. 54,02 Friedrichskoog (Spitze) aufgeführt.

Dieses ist begründet in der mangelhaften Qualität und Quantität des Abdeckbodens, in der Ausbildung der Außenböschung (zu steile und zu flache Bereiche) und dem sich in der Praxis nicht bewährtem Botmannschen Deckwerk.

Daher wurde diese Variante nicht weiter verfolgt.

5.1.2 Variante B – Innendeichverstärkung

Die Entwicklung des Klimaprofils ausgehend vom Außendeichfuß hätte zur Folge, dass neben unbebauten auch bebaute Siedlungsgrundstücke in Anspruch genommen werden müssten. Vorhandene Infrastruktureinrichtungen würden überbaut und wären an neuer Stelle zu errichten.

In dem Bereich der schmalsten vorhandenen Deichbasis (ca. 600 m langer Abschnitt) und dem damit verbundenen größten Platzbedarf für die Innendeichverstärkung beträgt die binnenseitige Überbauung ganze 15,00 m. Es wären bei dieser Variante u.a. die Gemeindestraße und der Entwässerungsgraben an neuer Stelle zu errichten. Die binnenseitigen Bebauungen selbst sind Schutzzweck der Maßnahme und somit zu erhalten.

5.1.3 Variante C – Basisdeichverstärkung

Die Binnenböschung entspricht mit einer Neigung von 1:3 dem vorgesehenen Soll. Da jedoch die Qualität und Dicke der abdeckenden Kleischicht nicht in einem ordnungsgemäßen Zustand sind, wird die Binnenböschung im notwendigen Umfang abgetragen, um eine ausreichend dicke Kleischicht herzustellen. An der Lage und Höhe wird kaum etwas geändert, lediglich ein Klimazuschlag von 0,3 m in der Deichkronenhöhe ist vorgesehen. Daraus ergibt sich eine geringfügig zur Seeseite verschobene Achse der Deichkrone. Das Klimaprofil wird daher von der neuen Deichkrone aus zum bestehenden Außendeichfuß entwickelt (Anlage 3: 2.0_Übersichtslageplan).

Die Deichkrone wird auf 5,00 m verbreitert, dann schließt eine ca. 1:10 durchgehend geneigte Außenböschung an, die auf das ca. 1:3 geneigte vorhandene Deckwerk trifft. Die Küstenschutzmaßnahme lässt sich vereinfacht in drei Abschnitte von 0+000 – 0+600 km, von 0+600 -1+350 km und 1+350 – 1+950 km einteilen. Diese Einteilung orientiert sich an der vorhandenen Breite der Deichbasis und findet sich auch in den repräsentativen Querprofilen wieder (Anlagen 5-8: Querprofile).

Im Abschnitt 0+000 – 0+600 km wird aufgrund der breiten Deichbasis von ca. 80 m (hier: Deichkrone bis Außendeichfuß) eine flachere Neigung von ca. 1:14 erreicht. Die Deckwerkshöhe wird mit NHN +3,80 m gewählt, was den Vorgaben der EAK 2002 mit NHN + 1,50-1,70 m über MThw plus 50 cm Klimazuschlag entspricht.

Der Bereich von 0+000 – ca. 0+150 km ist bereits in der Küstenschutzmaßnahme Friedrichskoog Edendorf 2010 - 2012 überplant worden. Die große Asphaltfläche, mit der die Deichrampe außendeichs abschließt, fällt im Bestand höhenmäßig ab und muss daher großflächig rückgebaut und der Anschluss an die Wellenüberschlagssicherung neu hergestellt werden.

Bei ca. Station 0+150 km muss an das vorhandene Mastixschotterdeckwerk mit der Deckwerkshöhe von ca. NHN +3,30 m angeschlossen werden. Im Übergangsbereich ist die vorhandene Deckwerksrampe mit neuer Höhenlage neu herzustellen.

In dem Abschnitt von 0+000 – 0+025 km muss ein Übergangsbereich für die Verbreiterung der Deichkrone vom Bestand auf 5 m Breite entstehen.

Von Station 0+150 km bis Station 0+050 km wird die Deichkrone höhenmäßig auf den Anschlusspunkt (NHN +8,30 m) verzogen. Die Höhe der Deichkrone verläuft von Station 0+150 km bis Station 0+450 km auf ca. NHN +8,70 bis sie nach einem Übergangsbereich bei Station ca. 0+525 vollständig auf NHN +8,90 m angestiegen ist. Die rechnerische Überprüfung des Abschnitts hat aufgrund des ausgeprägten Vorlandbereiches zudem mit 0,2 l/s*m den geringsten Überlauf ermittelt.

Die Deichkronenhöhe von NHN +8,90 m bleibt bis zum Ende des Planungsraums konstant. Zum Anschluss an den Trischendamm (Deichkrone, Wellenüberschlagssicherung, Außenböschung, etc.) wird keine Änderung einzelner Planungsbestandteile vorgesehen. Nach Absprache mit dem durch die Gemeinde beauftragten Planer des Projektes wird in allen Bereichen höhengleich angeschlossen. Derzeit ist die Bauausführung des Trischendamms nach der Bauausführung dieser Deichverstärkung geplant. Daher ist ein Übergangsbereich durch diese Maßnahme zu planen, welcher in das Baufeld der späteren Trischenterrasse eingreift.

Die vorhandene schmalere Deichbasis (hier: Deichkrone bis Außendeichfuß) in dem Abschnitt Station 0+600 – 1+350 km mit ca. 60,00 m und in dem Abschnitt 1+350 – 1+950 km mit ca. 55,00 m führt dazu, dass bei einer geplanten durchgehenden Neigung von ca. 1:10 die Deckwerkshöhe angepasst werden muss. Im erstgenannten Abschnitt auf NHN +4,44 m und im letztgenannten Abschnitt auf NHN +4,70 m.

Dies bedeutet, dass eine Erhöhung des Deckwerks über die oben erläuterte Regeldeckwerkshöhe (NHN +3,80 m) um 0,64 m bzw. 0,90 m erfolgt.

Die Erhöhung des Deckwerks wird mit einem stumpfen Anschluss durchgeführt. Das vorhandene Deckwerk wird in einer örtlich leicht variierenden Höhenlage komplett aufgenommen. Das neue Deckwerk schließt an das Alte an und wird bis zur jeweiligen Sollhöhe hergestellt.

5.1.4 Variante D – Axiale- bzw. Außendeichverstärkung

Bei dieser Variante wird wie bei der Basisdeichverstärkung das Profil von der Deichachse aus entwickelt. Das Profil wird außendeichs entwickelt. Die Neigung der Binnenböschung hat bereits den Soll-Zustand. Eine Überbauung der anstehenden

Infrastruktur soll vermieden werden (Anlage 15: Übersichtslageplan_Variante_D). Da jedoch die Qualität und Dicke der abdeckenden Kleischicht der Binnenböschung nicht in einem ordnungsgemäßen Zustand sind, wird diese im notwendigen Umfang abgetragen, um eine ausreichend dicke Kleischicht herzustellen.

Die Deichkrone wird auf 5,00 m verbreitert, die Außenböschung weist eine durchgehende Neigung von 1:10 auf. Die Deckwerkshöhe ist im gesamten Planungsabschnitt mit NHN +3,80 m konstant. In den beiden schmaleren Abschnitten (0+600 – 1+350 km und 1+350 – 1+950 km) verschiebt sich so der Außendeichfuß um ca. 7,00 m gen Nordsee und Watt- bzw. Vorlandflächen werden überbaut.

Deshalb kann man hier von einer Mischform der Axialen- bzw. Außendeichverstärkung sprechen, da die Entwicklung von der Deichachse ausgeht, aber nur zu einer Verschiebung der Lage des Außendeichfußes führt.

Die Verschiebung des Außendeichfußes in den schmaleren Abschnitten stellt auch den einzigen essentiellen Unterschied zur Variante der Basisdeichverstärkung dar. Im Vergleich muss der Anschluss an die Bühnen und das vorhandene Deckwerk komplett rückgebaut werden. Das neue Deckwerk muss von Grund auf mit längerer Abwicklung samt Fußpfahlreihe hergestellt werden. Außerdem wird zur Herstellung des Deckwerks die temporäre Errichtung eines Kajedeichs notwendig.

5.2 Variantenvergleich Küstenschutz

Die Nullvariante scheidet aus der Betrachtung aus, da der Verstärkungsbedarf bereits festgestellt wurde.

Für die Variante Innendeichverstärkung wurden die notwendige großflächige Überbauung dargestellt. Das bedeutet, dass eine Entwicklung des Profils vom bestehenden äußeren Deichfuß nach innen nicht realisierbar ist, da die Überbauung der bestehenden Bebauung durch das neue Deichprofil nicht zumutbar ist.

Damit verblieben nur noch eine Basisdeich- oder eine Axiale- bzw. Außendeichverstärkung als mögliche Varianten zur Umsetzung dieser Küstenschutzmaßnahme. Welche in der folgenden Gegenüberstellung der Varianten betrachtet werden.

Die Varianten der Basisdeichverstärkung sowie der Axialen- bzw. Außendeichverstärkung stellen sichere Verstärkungsvarianten dar, die das für die Bemessung angesetzte 200-jährliche Hochwasserereignis kehren können. Dies wird durch die für die Basisdeichverstärkung ermittelten Überlaufwerte von 0,2 – 1,1 l/s*m bestätigt.

Bei der Axialen- bzw. Außendeichverstärkung ergeben sich durch die leicht breitere Deichbasis von ca. 7 m minimal bessere Überlaufwerte, die nahezu vernachlässigbar sind. Im Berechnungsmodell EurOtop2007-Verfahren wird durch die breitere Basis des EAK-Profiles eine etwas flachere Ersatzneigung angesetzt.

Ein kleiner Vorteil der Variante der Basisdeichverstärkung besteht darin, dass durch das in Abschnitten höher gezogene Deckwerk nicht ganz so viel Treibsel auf die grüne Außenböschung des Deichs gelangt.

5.3 Variantenvergleich Wirtschaftlichkeit

Für die oben aufgeführten Varianten wurden die Herstellungskosten der Baumaßnahmen mittels Mengenermittlungen und Kostenschätzungen anhand der zur Zeit der Erstellung gültigen Lohn- und Materialkosten einschließlich der Mehrwertsteuer ermittelt.

Die gerundeten Kosten wurden mit einer Abweichung von mehr als 15% zu Gunsten der Variante C Basisdeichverstärkung gegenüber der Variante D Axiale- bzw. Außendeichverstärkung ermittelt.

Die unterschiedlichen Kosten der beiden Varianten sind hauptsächlich durch die Wattüberbauung und dem damit verbundenen Neubau des kompletten Deckwerks begründet.

Eine monetäre Bewertung der für die Variante D Axiale- bzw. Außendeichverstärkung notwendigen Kohärenzsicherungsmaßnahmen bzw. Kompensation erfolgte nicht.

Eine erneute Berechnung der Kosten im Rahmen der Entwurfsplanung ergab eine noch deutlichere Abweichung zwischen den Varianten. Die Varianten wichen um 25%

in den Kosten voneinander ab. Auch hier war die Variante C Basisdeichverstärkung günstiger.

Bei diesen Kostenberechnungen wurden die zum Zeitpunkt der Erstellung des Entwurfes marktüblichen Lohn- und Materialkosten angesetzt.

5.4 Variantenvergleich Naturschutz

Die Varianten sind in der UVU und den naturschutzfachlichen Unterlagen bewertend gegenübergestellt worden. Zur Variantenabwägung wird auf den Umweltverträglichkeitsprüfungsbericht verwiesen. Nachfolgend werden die wesentlichen Gründe zusammenfassend dargestellt.

Vorland- / Wattüberbauung

Bei der Variante C handelt es sich um eine Basisdeichverstärkung und es kommt zu keinerlei Watt- bzw. Vorlandüberbauung. Im Gegensatz dazu beträgt die überbaute Vorland- bzw. Wattfläche der Variante D inkl. temporären Kajedeich ca. 53.000 m². Für Eingriffe die innerhalb der Natura 2000-Schutzgebietskulisse liegen und zu einer erheblichen Beeinträchtigung von Lebensraumtypen wie z.B. Watt führen, wären Kohärenzsicherungsmaßnahmen zu ergreifen. Zusätzlich wäre für alle weiteren Eingriffe in Natur und Landschaft eine Kompensation zu leisten. Der Anteil der überbauten Fläche setzt sich zusammen aus 12.600 m² dauerhaft überbauter Fläche und einer temporär genutzten Fläche für den Kajedeich von 40.400 m². Bei der Variante B werden ca. 9.000 m² teils versiegelte Siedlungsflächen überbaut (siehe 5.1.2) und im Zuge der Verlagerung der erforderlichen gemeindlichen Nutzungen (Gemeindestraße und Entwässerung) weitere Überbauungen von unversiegelten Flächen erforderlich. Für den Eingriff in Natur und Landschaft wäre hier ebenfalls eine Kompensation zu leisten.

Arten- und Brutvogelschutz (variantenübergreifend)

Eine detaillierte Beschreibung der Fauna-Bestände wird in der naturschutzfachlichen Unterlage vorgenommen. Nachfolgend erste Hinweise zu Besonderheiten aus den Bestandsaufnahmen.

Das Untersuchungsgebiet Friedrichskoog-Spitze ist relativ arm an besonderen Vogelarten. Auf den intensiv genutzten Ackerflächen leben und brüten vergleichsweise wenige Vögel.

In den Siedlungsbereichen findet sich eine gewöhnliche Vogelwelt der Gartenstadt ohne besonders herausragende Arten. Wegen der geringen Gehölzdichte fehlen anspruchsvollere Singvogelarten der Gehölze wie Gartenrotschwanz.

Kiebitze halten sich in einem feuchten Bereich mit Grünlandanteil im Nordosten des Untersuchungsgebietes auf. Vereinzelt kommen auf den Ackerflächen Feldlerchen vor.

Arten der Vorwarnliste oder gefährdete Arten treten punktuell an Sonderstrukturen, z.B. kleinen Gewässern mit ihren Ufern (Röhrichten) auf.

Im Gebiet der geplanten Deichverstärkung kommen laut der vorliegenden Brutvogelerfassung die typischen Vogelarten der Vorländer vor. Die Brutvogelarten sind in den jeweiligen Teilgebieten relativ gleichmäßig verteilt.

Im Vorland südlich des Außentiefs (ehemalige Hafeneinfahrt) befindet sich eine Lachmöwenkolonie mit ca. 500 Paaren.

Das Gebiet der geplanten Kleientnahme in den Mühlenstraßen Brunsbüttel weist mit dem Kiebitz, Rotschenkel- und Säbelschnäblervorkommen einige besondere Vorkommen im Bereich der alten Bodenentnahmestelle auf. Ansonsten besteht auch hier eine sehr einförmige, intensiv genutzte Ackerlandschaft, wo sich Vögel vorzugsweise an den Nischen der Siedlungsränder finden.

Variante A – Nullvariante

Bei dieser Variante wird das Profil und die Oberfläche des Deiches nicht verändert. Die bestehende mit Gras begrünte Außen- und Innenböschung bleibt erhalten.

Gegen diese Variante bestehen naturschutzfachlich keine Bedenken.

Variante B – Innendeichsverstärkung

Bei dieser Variante wird das Profil vom Außendeichsfuß ausgehend entwickelt. Der Innendeichfuß verschiebt sich landeinwärts. Aufgrund des erforderlichen

Platzbedarfes erfolgt bei dieser Variante eine Flächenüberbauung von bebauten und unbebauten Siedlungsflächen inklusive der Wiederherstellung dauerhaft überbauter Infrastruktur. Im Fall der Innendeichverstärkung würden dauerhaft ca. 9.000 m² Siedlungsfläche direkt überbaut werden. Weitere Flächenüberbauungen im Zuge der Verlagerung der gemeindlichen Nutzungen (Gemeindestraße und Entwässerung) sind erforderlich. In diesem Zuge z.B. durch Rückbau stattfindende Entsiegelungen können in der Eingriffsbilanzierung gegengerechnet werden. Für den verbleibenden Eingriff in Natur und Landschaft wäre eine Kompensation zu leisten.

Gegen diese Variante bestehen naturschutzfachlich Bedenken.

Variante C – Basisdeichverstärkung

Bei dieser Variante erfolgt die Deichverstärkung im Bestand. Der land- und seeseitige Deichfuß bleibt in seiner derzeitigen Position. Die Deichachse wird im bestehenden Deichprofil seeseitig parallel verschoben. Der neu herzustellende Treibselabfuhrweg bleibt ebenfalls in seiner Breite im Bestand.

Im Fall der Basisdeichverstärkung erfolgen keine neuen dauerhaften Flächenüberbauungen und damit keine erheblichen Eingriffe in Natur und Landschaft. Nach bisheriger Einschätzung erscheint diese Variante mit den Erhaltungszielen der Natura-2000-Gebiete verträglich.

Gegen diese Variante bestehen naturschutzfachlich keine Bedenken.

Variante D – Axiale- bzw. Außendeichverstärkung

Bei dieser Variante wird das Deichprofil von der Deichachse aus entwickelt. Hierbei verschiebt sich die Lage des Außendeichfußes in den schmaleren Abschnitten in die Watt- und Vorlandflächen. Für diese Variante müssten ca. 1,26 ha Watt- und Salzwiesenfläche überplant werden.

Im Fall der Außendeichverstärkung würden dauerhaft Wattflächen i.S. des FFH-Lebensraumtyps LRT 1140 (vegetationsfreies Schlick-, Sand- und Mischwatt) überbaut werden und eine erhebliche Beeinträchtigung vorliegen. Eine Verpflichtung zur Durchführung von Kohärenzsicherungsmaßnahmen erwächst aus einer erheblichen Beeinträchtigung des Lebensraumtyps, sofern diese innerhalb des FFH-

Gebietes erfolgt und eine Ausnahmeprüfung gem. § 34 (3) BNatSchG zuvor die Zulässigkeit des Eingriffs festgestellt hat.

Zur Ermittlung der überbauten Fläche wurde als Grenzlinie die Lage der Fußpfahlreihe angesetzt. Für den Eingriff in Natur und Landschaft wären Kohärenzsicherungsmaßnahmen und zusätzlich eine Kompensation zu leisten.

Gegen diese Variante bestehen naturschutzfachlich Bedenken.

5.5 Wahl der Vorzugsvariante

Aus den Variantenvergleichen der Bereiche Küstenschutz, Wirtschaftlichkeit und Naturschutz ist ersichtlich, dass

Variante C Basisdeichverstärkung

die Vorzugsvariante darstellt.

Unter dem Gesichtspunkt des Küstenschutzes sind die Varianten C Basisdeichverstärkung und D Axial- bzw. Außendeichverstärkung als nahezu gleichwertig in ihrer Schutzfunktion und der Unterhaltung, sowie der Überbauung binnendeichs gelegener Flächen zu bewerten.

Ein Vergleich der Kosten der beiden Varianten jedoch weist einen deutlichen Unterschied zugunsten der Variante C Basisdeichverstärkung aus, obwohl die Kosten für die Kohärenzsicherungsmaßnahmen sowie die Kompensation für die Variante D Axiale- bzw. Außendeichverstärkung noch gar nicht miteinfließen.

Die Variante A Nullvariante scheidet durch den bereits festgestellten Verstärkungsbedarf und die Variante B Innendeichverstärkung durch die Unzumutbarkeit infolge der notwendigen Überbauung von Siedlungsgrundstücken aus der Betrachtung aus.

Die gesetzlichen Rahmenbedingungen geben vor, dass Eingriffe in Natur und Landschaft zu vermeiden sind, wenn eine Zumutbarkeit gegeben ist.

Die Zumutbarkeit ist hier als gegeben anzusehen, was letztlich nur noch die Variante C Basisdeichverstärkung zulässt. Diese ist bezüglich des Orts- und Landschaftsbildes durch die erhöhte Verfelsung (Hartufer, dass an dieser Stelle nicht natürlichen Ursprungs ist) zwar in Teilbereichen auch nachteilig zu bewerten, die Vorteile überwiegen jedoch bei Weitem.

Die Naturschutzfachlichen Belange weisen lediglich die Varianten A Nullvariante und C Basisdeichverstärkung als naturschutzfachlich unbedenklich aus.

6. Beschreibung der Vorzugsvariante C

6.1 Allgemeines

Die Vorzugsvariante ist die Basisdeichverstärkung. Bei dieser Variante werden landseitiger und seeseitiger Deichfuß in ihrer derzeitigen Position belassen. Diese Variante bedeutet den geringsten Eingriff in das anstehende Wattenmeer und bereitet gleichzeitig keine Probleme mit der Bebauung Binnendeichs, da diese vollständig erhalten bleiben kann. Aufgrund der Eingriffstiefen und der Verortung der Arbeiten im Rahmen der Maßnahme ist davon auszugehen, dass bei der Bauausführung die bekannten und benannten Leitungen Dritter nicht angetroffen werden.

Die unter 3.8 Leitungen und zu schützende Objekte beschriebene 20-KV-Leitung (Stat. 0+350 bis 0+650) soll nach Aufforderung durch die untere Küstenschutzbehörde bereits im Vorwege der Deichverstärkungsmaßnahme durch die Genehmigungsinhaberin verlegt werden, um die Herstellung der Rigole zu ermöglichen. Eine Inanspruchnahme nicht landeseigener Flächen erfolgt im Bereich der Baustelleneinrichtungsfläche und der Zufahrt zu dieser, sowie im Bereich der Kleientnahme in Form der Nutzung als Transportweg (Anlage 23: Inanspruchnahme nicht landeseigener Flächen).

6.2 Linienführung

Die Linienführung der Deichachse orientiert sich gänzlich am Bestand. Da der Binnendeichfuß in seiner Lage nicht verändert wird und auch die Binnenböschung bereits eine Neigung von 1:3 aufweist, wird die Deichachse zur Seeseite lediglich parallel verschoben. Diese Anpassung ergibt sich aufgrund der Erhöhung des Deiches.

6.3 Anschlussprofile

Der nördliche Anschlussbereich, sowie die ersten ca. 150,00 m der Deichverstärkung liegen in Friedrichskoog Edendorf. Der Koog hat eine durchschnittliche Kronenhöhe von NHN +8,40 m, am direkten Anschlusspunkt liegt die Kronenhöhe bei nur NHN

+8,30 m. Der Deich ist seit der Deichverstärkung in 2010-2012 mit Konkavböschung anzutreffen. Zudem ist der Vorlanddeich mit einem Treibselabfuhrweg ausgestattet, welcher ein Mastixschotterdeckwerk als Fußsicherung hat.

Die durchschnittliche Kronenhöhe des im Süden anschließenden Altfelderkooges liegt mit NHN +8,60 m auf der gleichen Höhenkote wie die durchschnittliche Kronenhöhe von Friedrichskoog Spitze. Angeschlossen wird jedoch im Bereich des Trischendamms. Dieser wird derzeit für die touristische Nutzung überplant. Die Planung der Gemeinde Friedrichskoog sieht vor, dass auch dieser Bereich auf das Höhenniveau des neuen Deiches von NHN +8,90 m angehoben wird. Daher wird das Profil bis zum Bauende hergestellt und höhengleich angeschlossen. Alle notwendigen Anpassungen im Übergangsbereich zum Trischendamm werden durch Maßnahmen der Gemeinde im Rahmen der separaten Bauausführung getroffen und sind daher nicht Gegenstand dieser Planung.

6.4 Deichprofil

Das Deichprofil wird im Wesentlichen durch die Neigungen und Höhen der einzelnen Bestandteile bestimmt. Von der Seeseite beginnend gliedert sich das Profil in der vorliegenden Planung folgendermaßen. Der Anteil des neu herzustellenden Deckwerks hat im Mittel eine Neigung von 1:3, geneigt zur Seeseite. Es wird bis einer Höhe von NHN +3,80 m bis NHN +4,40 m eingebaut werden. Die Einbindung in das Bestandsdeckwerk ist abhängig vom Urgelände. Es wird an das bestehende Deckwerk angeschlossen. Die an das Deckwerk direkt anschließende Wellenüberschlagssicherung wird in befestigter Bauweise in der Neigung 1:20 hergestellt. Die mit Klei abgedichtete und mit Gras begrünzte Außenböschung in 1:10 bzw. 1:14 macht in der Abwicklung den längsten Bereich des Deichprofils aus. Die nachfolgende 5,00 m breite Deichkrone wird, bis auf einen Anpassungsbereich am Bauanfang, überwiegend auf NHN +8,90 m liegen. Weiter gen Land findet sich die Binnenböschung. In einer Neigung von 1:3 wird auch diese Böschung aus mit Gras begrüntem Klei hergestellt. Am Binnendeichfuß wird eine Rigole hergestellt werden. Abschließend wird noch der Deichverteidigungsweg betrachtet. Hier wird der aktuelle Bestand erhalten.

6.5 Deckwerk mit Überschlagssicherung

An den Planungsbereich grenzt Friedrichskoog Edendorf an. Dort wird wegen des Vorlandes kein Deckwerk benötigt. Als befestigte Fußsicherung des Treibselabfuhrweges ist ein Mastixschotter Deckwerk hergestellt worden. An dieses wird in einem Anpassungsbereich von der Bestandshöhe bei ca. Station 0+100 auf die neue Höhe bei Station 0+150 an der Deckwerksrampe angeschlossen. Das Deckwerk beginnt an dieser Stationierung und wird durch eine Rampe in den Vorlandbereich abgegrenzt. Das Bestandsdeckwerk wird, soweit möglich, weiterhin genutzt. Daher geschehen die Änderungen flächendeckend erst ab einer mittleren Höhe, welche deutlich über dem mittleren Tidehochwasser liegt. Dabei variiert diese Höhe aufgrund örtlicher Begebenheiten. Hier wird das Deckwerk aufgebrochen. Es wird mit einem neuen Deckwerksaufbau in Neigung 1:3 an den aufgebrochenen Bestand angeschlossen. Das neue Deckwerk wird bis zur Wellenüberschlagssicherung hochgezogen. Die Oberkante des Deckwerkes wird im Wesentlichen zwischen drei Höhen variieren. Die Höhe ergibt sich konstruktiv durch die Neigung der Außenböschung. Die drei Bereiche, jeweils durch einen Übergangsbereich verbunden, sind folgende:

Im Abschnitt 0+150 – 0+600 km wird eine Deckwerkshöhe von NHN +3,80 m gewählt, was den Vorgaben der EAK 2002 mit 1,50-1,70 m über MThw plus 50 cm Klimazuschlag entspricht.

Für den Abschnitt von Station 0+600 – 1+350 km ergibt sich eine Deckwerkshöhe von NHN +4,44 m, für den letzten Abschnitt 1+350 – 1+950 km NHN +4,70 m. Diese Erhöhung des Deckwerks über die Regeldeckwerkshöhe (NHN +3,80 m) um 0,64 m bzw. 0,90 m erfolgt, wie bereits erwähnt, zwangsweise, um die Außenböschung nicht zu steil zu gestalten.

Im letzten Abschnitt, bei Station 1+820, wird eine Deckwerksrampe an die Wellenüberschlagssicherung angeschlossen, um die Erreichbarkeit des Wattbereiches für spätere Unterhaltungsarbeiten durch den Baubetrieb gewährleisten zu können.

Das Deckwerk wird in seinem Kern einen drainierbaren Sand enthalten. Dieser wird mit einem Schüttsteindeckwerk auf dem notwendigen Unterbau belegt. Es ist darauf zu achten, dass ein teildurchlässiges Deckwerk hergestellt wird, um das Wasser aus

dem Deichkern wieder abführen zu können und den Porenwasserüberdruck somit wieder abzubauen.

Die Wellenüberschlagssicherung in befestigter Bauweise wird auf der gesamten Länge der Maßnahme direkt an das Deckwerk anschließen. Als Schutz gegen Erosion wird die Wellenüberschlagssicherung beidseitig, also sowohl zum Deckwerk, als auch zur Kleiböschung hin, seitlich eingefasst. Die Breite der Wellenüberschlagssicherung wird 5,00 m betragen, um den Auflauf-Schwall der am Deckwerk brandenden und über die Bermenfläche laufenden Welle zu vermindern. Zudem verstetigt sie den Schwallstrom so, dass an der anschließenden Grasböschung trotz Sturmflutwasserständen kaum Schäden entstehen. Darüber hinaus wird diese auskömmliche Breite eine gute Befahrbarkeit zum Treibselabtransport ermöglichen. Eine durchgängige Neigung von 1:20 zum Deckwerk hin begünstigt das Befahren zusätzlich, unter gleichzeitiger Beibehaltung einer ausreichenden Entwässerung und stellt den aktuellen Stand der Technik dar. Auf dem Kern des Altdeiches wird mit gut drainierbarem Sand aufgebaut werden. Darauf wird ein befestigter Weg entstehen, um die Belastungen beim Befahren mit den Geräten des Baubetriebs aufnehmen zu können.

Der Anschluss an den Trischendammbau erfolgt gemäß Absprache mit dem Planer des Trischendammes in der Gestalt, dass die zeitlich vorlaufende Deichverstärkung das abgestimmte Höhenniveau haben wird. Ein Übergangsbereich zur temporären Flankensicherung muss im Rahmen dieser Maßnahme im späteren Baufeld der Trischenterrasse geschaffen werden, welcher dann lediglich aufgenommen werden muss, um dann niveaugleich anschließen zu können.

6.6 Treibselabfuhrweg

Ein Treibselabfuhrweg besteht lediglich auf den ersten ca. 150,00 m der Maßnahme von Stat. 0+000 bis Stat. 0+150 und geht dann in die Wellenüberschlagssicherung über. Dieser ist mit einer Fußsicherung in Form eines Mastixschotterdeckwerkes ausgestattet.

Vom bestehenden Treibselabfuhrweg wird nur ein kurzer Abschnitt für eine Angleichung an das Höhenniveau der Wellenüberschlagssicherung neu hergestellt. Der Aufbau, Neigung und Breite wird sich am Bestand orientieren.

6.7 Deichaußenböschung

Die bestehende Außenböschung hat deutlich unterschiedliche Aufstandsbreiten. Damit auf der gesamten Länge der Maßnahme eine durchgehende Neigung von 1:10 oder flacher nicht unterschritten wird, werden die Deckwerkshöhen bereichsweise angepasst. Somit wird nach einem Übergang vom Bestand am Bauanfang auf eine Böschungsneigung von 1:14 verzogen. Dieser Bereich wird sich vom Übergangsbereich bis Bau-km 0+600 erstrecken. Nach erneutem Übergangsbereich wird dann eine Böschungsneigung von 1:10 bis zum Bauende beibehalten.

Die bestehende Abdeckschicht wird abgetragen. Auf dem freigelegten Bestandskern wird Füllboden aus der nahegelegenen Entnahme des Spülfeldes Friedrichskoog Hafen aufgebaut. Abgedeckt wird dieser Füllboden mit dem Abtragsmaterial, also der ehemaligen Abdeckschicht von Deichaußen- und Deichbinnenböschung wie in Anlage 19: „GA_2016_01-3 Deichverstärkung Friedrichskoog Spitze Bewertung der Abdeckschicht und des Deichkernmaterials“ beschrieben. In dieser Zwischenschicht ist das Material unschädlich. Ergänzend wird dann der geeignete Klei aus der Kleientnahme Mühlenstraßen als abschließende Schicht der Abdeckung mit einer Schichtdicke von ca. 1 m aufgebracht. Durch eine Begrünung wird dann der Schutz der Kleischicht vervollständigt.

Der Anschluss an den Trischendamms erfolgt gemäß Absprache mit dem Planer des Trischendamms in der Gestalt, dass die zeitlich vorlaufende Deichverstärkung das abgestimmte Höhenniveau haben wird. Ein Übergangsbereich zur temporären Flankensicherung muss im späteren Baufeld der Trischenterrasse geschaffen werden, welcher dann lediglich aufgenommen werden muss, um dann niveaugleich anschließen zu können.

Bestehende Einbauten werden durch die Genehmigungsinhaberin zurückgebaut, sofern die von dieser Planung unabhängige Planung der Gemeinde Friedrichskoog nicht einen Erhalt oder Neubau vorsieht.

6.8 Deichkrone

Die Deichkrone ist über die Gesamtmaßnahme fast durchgängig in einer konstanten Breite von 5,00 m geplant. Lediglich ein Übergangsbereich vom Bestand auf diese Breite am Bauanfang in einer Länge von ca. 25,00 m weicht davon ab.

Die Deichkronenhöhe bleibt zunächst auf dem Niveau des Anschlusspunktes (NHN +8,30 m) bei Bau-km 0+000 bis zum Ende des Plateaus der Rampe. Danach wird von Station 0+050 km bis Station 0+150 km auf NHN +8,70 m verzogen. Die Höhe der Deichkrone verläuft von Station 0+150 km bis Station 0+450 km auf ca. NHN +8,70 m, bis sie bei Station ca. 0+525 auf NHN +8,90 m ansteigt.

Die Deichkronenhöhe von NHN +8,90 m bleibt bis zum Ende des Planungsraums konstant.

Der Anschluss an den Trischendamms erfolgt gemäß Absprache mit dem Planer des Trischendamms in der Gestalt, dass die zeitlich vorlaufende Deichverstärkung das abgestimmte Höhenniveau haben wird. Ein Übergangsbereich zur temporären Flankensicherung muss im späteren Baufeld der Trischenterrasse geschaffen werden, welcher dann lediglich aufgenommen werden muss, um dann niveaugleich anschließen zu können.

6.9 Deichbinnenböschung

Der Bestand der Deichbinnenböschung entspricht im Wesentlichen der vorgesehenen Geometrie. Da jedoch die Qualität des Abdeckbodens nicht den technischen Ansprüchen an Abdeckschichten im Deichbau genügt, muss die Abdeckschicht abgetragen und durch deichbaufähigen Klei ersetzt werden. Durch die Erhöhung des Deiches wird die Binnenböschung in gleicher Neigung wie im Bestand weiter gen See fortgeführt, bis die geplante Deichkronenhöhe erreicht wird.

Bestehende Einbauten werden durch die Genehmigungsinhaberin zurückgebaut, sofern die von dieser Planung unabhängige Planung der Gemeinde Friedrichskoog nicht einen Erhalt oder Neubau vorsieht.

6.10 Deichrampen und Übergänge

Im Planungsbereich sind aus Sicht des Küstenschutzes nur wenige Rampen notwendig. Zum einen die bei Station 1+806 an den Deichverteidigungsweg Richtung Süden angeschlossene Rampe zum Trischendamms. Diese wird im derzeitigen Bestand erhalten, lediglich bis zur neuen Deichkrone verlängert. Die Rampe wird dann bei 1+935 an der Deichkrone enden.

Zum anderen die auf der Außenböschung gelegene Fortführung der Rampe am Bauanfang, die in westlicher Richtung die Deichkrone mit der Wellenüberschlagssicherung verbindet. Der Mündungsbereich am Rampenfuß ist hierbei als Wendeplatz geplant. Hier muss der Bestand ab der Deichkrone vollständig zurückgebaut und durch eine neue Rampe ersetzt werden. Die neue Rampe wird, wie auch die Wellenüberschlagssicherung, in befestigter Bauweise hergestellt werden. Die Rampe wird beidseitig seitlich eingefasst werden. Die Gemeinde plant zudem weitere Rampen im Zuge der touristischen Aufwertung, welche durch den LKN.SH im Katastrophenfall mitgenutzt werden könnten (siehe dazu auch Anlage 16: 8.0_Übersichtlageplan_Gemeinde). Die Planung der Gemeinde Friedrichskoog ist nicht Teil dieser Planung, weist jedoch klar definierte Schnittpunkte auf. Durch ergänzende Rampen und Übergänge dieser parallel laufenden Planung wird der Zugang, auch barrierefrei, gewährleistet sein.

6.11 Deichverteidigungsweg

Die bestehende binnendeichs gelegene Gemeindestraße, welche als Deichverteidigungsweg genutzt wird, wird baulich nicht verändert, da keine Mängel erkennbar sind. Die mittlere Höhenlage und mittlere Breite entsprechen zwar nicht den aktuellen Standards des LKN.SH für Neubauten, aufgrund des guten Zustandes ist eine bauliche Veränderung zum gegenwärtigen Zeitpunkt jedoch nicht vorgesehen.

6.12 Entwässerungsanlagen

Als einzig bekannte Entwässerungsanlage im Bereich des Deiches ist im Bestand lediglich der Deichlängsgraben zu nennen. Dieser ist über weite Bereiche offen wasserführend, in Bereichen von Straßen, Einfahrten und direkt angrenzender Bebauung jedoch verrohrt. Die Vorflut für den Ortsteil Friedrichskoog Spitze entwässert südlich des Trischendamms, also außerhalb des Planungsbereiches, in die Nordsee.

Im Rahmen der Deichverstärkung muss zur Deichfußentwässerung am Binnendeichfuß eine Rigole hergestellt werden. Das gesammelte Regenwasser wird in den Deichlängsgraben eingeleitet werden.

6.13 Bodenentnahmen

Die geplante Kleientnahme befindet sich in den Mühlenstraßen in 25541 Brunsbüttel, Flurstücke 113, 114 und 115, Flur 13, sowie Flurstück 46, Flur 12, jeweils Gemarkung Brunsbüttel (Anlage 11: 5.2_Übersichtskarte_Kleientnahme). Der Geotechnische Bericht Nr. 2010 / 01 vom 18. Oktober 2010 (Anlage 20: GB 2010 / 01), welcher seinerzeit die Entnahme als mögliche Entnahme für die mittlerweile bereits fertiggestellte Deichverstärkung Büsum betrachtete, weist die Flächen als geeignete Entnahmen für deichbaufähigen Klei aus. Ergänzende Bodenuntersuchungen spezifizieren diese Ergebnisse hinsichtlich der Entnahmetiefen. Die Beschaffung besser gelegener Flächen mit ebenfalls für den Deichbau geeignetem Material konnte bisher nicht umgesetzt werden. Gemäß Gutachten ist eine Kleigewinnung bis zu einer Tiefe von 4,00 m unter Geländeoberkante möglich, da in den Bohrungen bis zu dieser Tiefe Klei angetroffen wurde. Doch bereits ab einer Ausbautiefe von 1,10 m bis 1,60 m unter Gelände ist der anstehende Klei wassergesättigt. Ein Aufsetzen und Trocknen des überwiegenden Anteils des Kleis muss eingeplant werden. Dies erfolgt im ersten Baujahr auf der im zweiten Baujahr auszubeutenden Fläche und in geringerem Umfang auf der Baustelleneinrichtungsfläche. Im zweiten Baujahr wird dann das konditionierte Material, Klei aus oberflächennahen, trockeneren Schichten und in sehr begrenztem Umfang Klei aus tieferen Schichten genutzt, welcher dann im Baustellenbereich konditioniert werden muss. Das anfallende Oberflächen-, Stau- und Schichtenwasser wird in offener Wasserhaltung in die umgebende Vorflut eingeleitet.

Das rechnerische Gesamtvolumen der Entnahme beläuft sich auf ca. 270.000 m³ Klei. Durch Bereiche weniger gut geeigneten Materials verringert sich das mögliche maximale Volumen, was jedoch für die geplante Maßnahme völlig auskömmlich ist.

Orientiert an der Nutzung der angrenzenden, bereits ausgebeuteten Flächen, wurde unter naturschutzfachlichen Gesichtspunkten ein Konzept zur Nutzung/ Renaturierung erarbeitet (Anlage 12: 5.3_Abbauplan_Kleientnahme). Die entstehenden Abbaugewässer können dadurch im Rahmen der Eingriffsermittlung der Ist-Kompensation zugerechnet werden.

Die Angrenzende Wohnbebauung wird vor Maßnahmenbeginn beweisgesichert, um etwaig auftretende Schäden durch Veränderung des Grundwasserstandes genau dokumentieren zu können. Ferner wurden bereits Grundwassermessstellen installiert, um den ungestörten Jahresverlauf des Grundwasserstandes aufzuzeichnen. Die Datenerhebung wird während des Kleiausbaus weiter fortgeführt. Für den Abtransport des gewonnenen Materials wurde folgende Abwägung zwischen den möglichen Streckenführungen getroffen, welche zunächst im Einzelnen beschrieben werden.

Die Transportroute zum Erreichen der Bundesstraße 5 könnte grundsätzlich in südlicher oder nordöstlicher Richtung den Bereich der Entnahme verlassen. Der Weg über die südlich der Entnahme gelegene Gemeindestraße „Grodén“, welche auch als Deichverteidigungsweg genutzt wird, teilt sich wiederum in zwei mögliche Richtungen ein. Grundsätzlich ist der gesamte Bereich der Straße „Grodén“ mit einer Lastbeschränkung auf 12 Tonnen Beschildert. „Grodén“ kann in nordwestliche Richtung befahren werden, was im Bereich „Glück im Winkel“ ab der Kreuzung „Westerdiek Strat“ die Nutzung von deutlich verengten Fahrbahnbreiten bedeuten würde. Bis hier wären bereits mindestens 20 Haushalte als direkte Anlieger betroffen. Im weiteren Streckenverlauf würde die „Nordhusener Straße“ (L 143) mit ca. 17 anliegenden Haushalten (z.T. landwirtschaftliche Betriebe mit Direktverkauf) und die „Niefelder Strat“ (K 8) mit weiteren etwa 18 anliegenden Hausalten befahren werden, um dann die B 5 zu erreichen. Von der Entnahme bis zur Bundesstraße sind ca. 4,4 Kilometer auf öffentlichen Wegen zurückzulegen.

Das Befahren von „Grodén“ in südöstliche Richtung stellt die Alternative dar. An „Grodén“ finden sich wenigstens 6 anliegende Häuser, von dem mindestens eines ein landwirtschaftlicher Betrieb mit Ferienwohnungen ist. Diese Strecke verlief dann weiter über „Zum Elbdeich“ am ehemaligen Fähranleger Brunsbüttel – Cuxhafen vorbei. Die Straße „Zum Elbdeich“ hat drei direkte Anlieger. Den Anschluss an die B 5 stellt dann abschließend die „Marner Chaussee“ (K 75) dar. Hier finden sich weitere

ca. 7 Anlieger, darunter auch mindestens ein landwirtschaftlicher Betrieb. Die Gesamtstrecke von Entnahme bis Bundesstraße sind ca. 4,4 Kilometer. Das Verlassen der Entnahme in nordöstliche Richtung führt unweigerlich auf die mit 12 Tonnen lastbeschränkte Gemeindestraße „Landweg“. Eine Variante wäre die Nutzung des „Landwegs“ durch Befahren in nordwestliche Richtung. Bis zum Erreichen der anschließenden „Nordhusener Straße“ (L 143) würden mindestens drei Anlieger passiert werden. Die Straßenbreite ist nicht ausreichend für den notwendigen und zu erwartenden Begegnungsverkehr. Ein weiterer Anlieger der „Nordhusener Straße“ käme noch hinzu. Von der Entnahme bis zur Bundesstraße müssten ca. 1,4 Kilometer zurückgelegt werden.

Die letzte Variante ist analog zur Streckenführung bei den vorangegangenen Entnahmen in diesem Bereich. Dazu wird die Gemeindestraße „Landweg“ in nordöstliche Richtung gequert, die private Schotterstraße bei den Windkraftanlagen genutzt (privatrechtlicher Nutzungsvertrag), um dann über die verbleibenden ca. 320 m Gemeindestraße die B 5 zu erreichen. Der letztgenannte Streckenabschnitt ist gemäß Beschilderung mit einer Lastbeschränkung von 12 Tonnen ausgewiesen. In der Vergangenheit sind Kleitransporte jedoch ohne Probleme durchgeführt worden. Der einzige Anlieger ist im Bereich des Anschlusses an die Bundesstraße zu finden. Auch hier würden insgesamt ca. 1,4 Kilometer von der Entnahme bis zur Bundesstraße zurückgelegt werden.

Die Vorzugsvariante der Streckenführung ist die Nutzung des Privatweges. Hierbei werden die wenigsten Anlieger durch die vorbeifahrenden Transporte beeinträchtigt. Die Entfernung zwischen Entnahme und Bundesstraße ist in dieser Variante minimiert. Die genutzte Gemeindestraße kann mit der bestehenden Breite den anfallenden Begegnungsverkehr aufnehmen. Für die Nutzung des Privatweges wird eine vertragliche Regelung angestrebt. In jedem Fall wird der Eingriff in die Eigentumsrechte des Eigentümers als gering eingeschätzt. Die Nutzung des Weges zur Erreichung der Windenergieanlagen und anliegenden Flächen, wird für Eigentümer und Pächter jederzeit sichergestellt. Darüber hinaus wird der Weg nach Abschluss der Maßnahme durch den Maßnahmenträger wieder in seinen ursprünglichen Zustand zurückversetzt.

Vor der Nutzung von Gemeindestraßen als Transportwege im Rahmen der Deichverstärkung und nach Beendigung der Transporte muss der Zustand der

Straßen durch einen unabhängigen, öffentlich bestellten Sachverständigen erfasst werden. Dieser bewertet die entstandene Abnutzung der Gemeindestraßen und legt den notwendigen finanziellen Ausgleich fest.

Vor der Nutzung von Gemeindestraßen als Transportwege im Rahmen der Deichverstärkung und nach Beendigung der Transporte muss der Zustand der Straßen durch einen unabhängigen, öffentlich bestellten Sachverständigen erfasst werden. Dieser bewertet die entstandene Abnutzung der Gemeindestraßen und legt den notwendigen finanziellen Ausgleich fest.

Das ca. 3,50 km vom Bauende entfernte Spülfeld Friedrichskoog Hafen dient als Entnahme für den Füllboden (Anlage 9: 5.0_Übersichtskarte_Füllbodenentnahme).

Das Spülgut wurde durchweg beim Einspülen untersucht, die Ergebnisse dokumentiert. Im Gutachten GA 2016/ 01-2 (Anlage 18: GA 2016/ 01-2) wird die Eignung des Materials einer Teilfläche (Fläche II) für den Deichbau betrachtet und bestätigt. In ergänzenden Bodenerkundungen (Anlage 22: Ergebnisdarstellung zu durchgeführten Bodenuntersuchungen im Spülfeld Friedrichskoog) wurde die Eignung des Materials des gesamten Spülfeldes, sowohl geomechanisch, als auch chemisch, überprüft. Die Ergebnisse weisen die bereits zuvor beprobte Teilfläche (Fläche II) als jene Fläche mit dem geeignetsten Material aus.

Die Qualität des Füllbodens variiert dabei innerhalb der Fläche II. Im Gutachten GA 2016/ 01-2 (Anlage 18: GA 2016/ 01-2) wurden Homogenbereiche für den späteren Abbau definiert. Die betrachteten und empfohlenen Abbautiefen liegen zwischen 1,00 m und 3,00 m unter Geländeoberkante.

Das vorhandene Gesamtvolumen des Spülfeldes liegt deutlich über dem Bedarf der Maßnahme. Der zugewiesene Abbaubereich umfasst lediglich ca. 7 ha der gesamten rund 49 ha großen Spülfeldfläche und liegt im Bereich der „Fläche II“ der Füllbodenentnahme (Anlage 9: 5.0_Übersichtskarte_Füllbodenentnahme). Unter der Annahme, dass lediglich aus jenem Bereich Material entnommen wird, in dem der „Homogenbereich feinkörniger Spülsand“ bis 3,00 m unter Gelände erbohrt wurde, stünden auf den dann noch verbleibenden ca. 5 ha mehr als ausreichende 150.000 m³ Füllboden für die geplante Deichverstärkung Friedrichskoog Spitze zur Verfügung. Gemäß naturschutzfachlicher Vorgaben ist ein möglichst flächiger Abbau vorzusehen. Aus der Schnittmenge aus Anforderungen an das Material und naturschutzfachlichen Vorgaben wurde ein Abbauplan für diesen Bereich erstellt

(Anlage 10: 5.1_Abbauplan_Füllbodenentnahme). Es wird somit ausreichend Material zur Verfügung stehen, welches für den Deichbau geeignet ist. Die Fläche wird in einem weiterhin nutzbaren Zustand hinterlassen. Dies beinhaltet flache Böschungen zu den umliegenden Bereichen und flächigen Abtrag, welcher nicht zu Entwässerungsproblemen führen wird.

Der zunächst aufgrund der Randlage favorisierte, nördlich im Spülfeld gelegene Bereich der Fläche I der Füllbodenentnahme (Anlage 9: 5.0_Übersichtskarte_Füllbodenentnahme) ist das aus naturschutzfachlicher Sicht am besten in das spätere Gesamtabbaukonzept zu integrierende, daher bevorzugte Abbaugelände. Die Untersuchungen weisen das Material in diesem Gebiet jedoch als für den Deichbau nicht geeignet aus. Die Planung der Füllbodenentnahme aus dem Bereich der Fläche I wird damit nicht weitergeführt.

Der Füllboden kann direkt aus der Entnahme ins Baufeld gebracht werden. Eine Konditionierung (Trocknung oder Verschneidung) ist, wenn überhaupt, in geringem Umfang nötig und kann am Einbauort erfolgen.

Das anfallende Oberflächen-, Stau- und Schichtenwasser wird in offener Wasserhaltung in den naheliegenden, ehemaligen Hafenriel eingeleitet. Eine Betrachtung zur möglichen Aufgabe der außendeichs gelegenen Flächen des ehemaligen Spülfeldes nach deren Ausbeutung erfolgt unter naturschutzfachlichen Gesichtspunkten. Ein entsprechendes Gesamtkonzept wird derzeit erstellt. Die Entnahme im Zuge dieser Maßnahme steht dem Gesamtkonzept nicht entgegen.

6.14 Einrichtungsfelder

Als Baustelleneinrichtungsfeld wird eine ca. 4 ha große Fläche in unmittelbarer Nähe und mit guter Zugänglichkeit zur Maßnahme angemietet. Der Bereich ist lediglich durch einen Graben und den Deichverteidigungsweg von der Baustelle getrennt (Teile der Flurstücke 15 und 16/1, Flur 1, Gemarkung Friedrichskoog; Anlage 13: 5.4_Baustelleneinrichtungsfeld). Die Anbindung dieser Fläche ist zum einen über den Deichverteidigungsweg „Strandweg“ gegeben. Zum anderen kann über die bestehende, direkt gegenüber der Fläche gelegene Rampe am Bauanfang auf die Seeseite ins Baufeld gelangt werden. Die Flächengröße ist geeignet, um

Material- und Aufenthaltscontainer aufzunehmen, Stellfläche für die Baugeräte darzustellen und Kleinmateriallager anzulegen. In begrenztem Umfang ist auch die Nutzung als Zwischenlagerfläche möglich (s. 6.15 (Zwischen-)Lagerflächen).

6.15 (Zwischen-)Lagerflächen

Der Umschlag und die Zwischenlagerung von Schüttgütern (Sand und Klei) ist auf der vorgesehenen Baustelleneinrichtungsfläche aufgrund der Flächengröße, Verdichtung in der Tiefe und der dahingehenden Auflagen des Vermieters nur eingeschränkt möglich. Dennoch ist es durch die Nutzung möglich effektive und planbare Umläufe im Kleitransport zu etablieren. Dies erleichtert die Baustellenlogistik wesentlich. Die Konditionierung größerer Teile des gewonnenen Kleibodens vor dem Einbau muss bereits in der Entnahme durchgeführt werden. Dies gilt insbesondere für das Trocknen des wassergesättigten Kleis aus tieferen Schichten.

6.16 Möglicher Bauablauf/ Bauzeitenplan

Als Bauzeitenfenster steht regelmäßig in jedem Jahr die Zeit vom 15. April bis zum 30. September zur Verfügung. Arbeiten am Landesschutzdeich außerhalb dieser Zeiten sind nicht vorzusehen. Die gesetzlichen Ruhezeiten an Werktagen, sowie die grundsätzlichen Bestimmungen zu Arbeiten an Sonn- und Feiertagen sollen regelmäßig eingehalten werden. Aufgrund des eingeschränkten Bauzeitenfensters muss eine Ausnahmegenehmigung zur geltenden „Amtsverordnung über die öffentliche Sicherheit in der Gemeinde Friedrichskoog und zum Schutze des Fremdenverkehrs sowie über den Anleinzwang für Hunde“ nach § 5 dieser Verordnung für die Arbeiten im Rahmen der Bauphase der Deichverstärkung beantragt werden.

Für die Dauer der Bauausführung wird es zu Geräusch-und Staubentwicklung kommen. Diese sind mit geeigneten Mitteln zu reduzieren, werden jedoch nicht gänzlich vermeidbar sein.

Der Bauablauf wird hier als Möglichkeit dargestellt. Abweichungen sind definitiv denkbar und unterliegen der Entscheidungsfreiheit der späteren bauausführenden Firma.

Eine Aufteilung des Baufeldes in zwei Bereiche – 0+000 bis ca. 1+000 und ca. 1+000 bis 1+950 – wird vorgenommen werden. Diese Bereiche entsprechen dann den Jahren der Bauausführung. Eine Zweiteilung ist vorzusehen, um einen effektiven Baustellenbetrieb etablieren zu können. Der Charakter eines Linienbauwerkes, welcher Deichverstärkungen im allgemeinen zugesprochen werden kann, verhindert das Synchronisieren zu vieler Arbeiten an unterschiedlichen Ausführungsorten. Die Baustellenlogistik wird Kernpunkt der Betrachtungen des späteren Auftragnehmers werden, um das Bauwerk in der vorgesehenen Bauzeit zur allseitigen Zufriedenheit fertigzustellen.

Baubeginn wird von Baustationierung 1+936 in Richtung Baustationierung 0+000 sein. Zunächst wird mit dem Rückbau begonnen werden. Sämtliche Aufbauten wie Bänke, Fahnenmasten etc. werden zurückgebaut. Dann wird die Abdeckschicht der Außenböschung abgetragen. Deichkronenweg und Überschlagssicherung werden zurückgebaut. Temporäre Baustraßen entstehen auf dem Altdeich, besonders im Bereich der zukünftigen Wellenüberschlagssicherung. Auch die Abdeckschicht der Binnenböschung wird abgetragen, ggf. auch gleich bereits wieder aufgefüllt bis hin zur neuen Deichkrone.

Das Bestandsdeckwerk wird zum notwendigen Grad aufgebrochen und zurückgebaut, um mit der Erweiterung des Deckwerkes anschließen zu können. Dann würde nachfolgend das Deckwerk auch ebenso sukzessive in späterer Sollhöhe aufgebaut werden. Alternativ dazu könnte das Deckwerk in Gänze auf annähernde Sollhöhe gebracht werden.

Füllboden aus der Entnahme Spülfeld Friedrichskoog wird zur Profilierung des neuen Deichprofils eingebaut werden. Unter dem Deckwerk und der Wellenüberschlagssicherung wird zugelieferter, gut drainierbarer Sand eingebaut werden. Nachfolgend wird Klei aus der Kleientnahme bzw. dem Zwischenlager als Deckschicht eingebaut werden.

Anschließend kann die Wellenüberschlagssicherung im Bereich der bisherigen Baustraße befestigt hergestellt werden. Seeseitig wird daran das Deckwerk, landseitig der abdeckende Klei angearbeitet. Das Baujahr wird dann durch die Herstellung der Wintersicherung abgeschlossen.

Für das Zweite Baujahr wird zuerst der Rückbau der Wintersicherung vorgesehen. Danach laufen die identischen Schritte wie im ersten Baujahr ab.

Grundsätzlich sind in beiden Baujahren etwaige, geplante Einbauten der Gemeinde Friedrichskoog zu berücksichtigen, welche jedoch nicht Teil dieser Planfeststellung sind.

6.17 Bauzwischenzustände und Wintersicherung

Die Wintersicherung im Bereich der Trennung nach Baujahren wird durch Herstellung einer orthogonal zur Deichachse verlaufenden Böschung in Klei erfolgen. Diese wird von der neuen Außenböschung auf den Bestand verschnitten. Im Bereich des Deckwerkes und der Wellenüberschlagssicherung werden offene Bereiche fachgerecht abgedeckt.

6.18 Zufahrtswege und Baustellenverkehr

6.18.1 Straßentransport

Für eine fundierte Bewertung der möglichen Zufahrtswege und Transportrouten der späteren Deichverstärkungsmaßnahme muss zunächst der aktuelle Zustand und die Breite der möglichen Straßen und Wege, sowie relevante Fakten wie Anzahl und Art der Anlieger erfasst werden. In der nachfolgenden Betrachtung können dann die einzelnen Straßen zu zusammenhängenden Routen zusammengefasst und als Variante bewertet werden.

Folgende Straßen kommen für die Nutzung als Transportweg im Nahbereich der Deichverstärkung grundsätzlich in Betracht:

Koogstraße (L 144 zwischen Schulstraße West und Ortsschild): asphaltierte Straße in mäßigem Allgemeinzustand, vielerorts mit Rollsplit instandgesetzt, 6,5 m Breite, 11 private Anlieger (teilweise mit Nutzung als Ferienhaus und Ferienhof) sowie ein Bauhof der Gemeinde

Koogstraße (innerhalb von Friedrichskoog-Spitze): asphaltierte Straße mit teils rissigem Asphalt am Ortsbeginn, guter Zustand in Deichnähe, 6,4 m Breite, mindestens 28 Anlieger bzw. Häuser in erster Bebauungslinie (teilweise mit Nutzung als Ferienhaus, Restaurant oder Ladengeschäft) sowie die Nordseeklinik

Nordseestraße: asphaltierte Straße in gutem Allgemeinzustand, 4,5 m Breite, keine direkten Anlieger

Parallelweg (innerorts): asphaltierte Straße guter Zustand, 5,1 m Breite, mindestens 32 Anlieger bzw. Häuser in erster Bebauungslinie (größtenteils mit Nutzung als Ferienhaus)

Parallelweg (Ortsschild bis Schulstraße-West): asphaltierte Straße teilweise rissiger Asphalt, 3,3 m Breite, vier Anlieger (teilweise mit Nutzung als Ferienhaus und Ferienhof)

Süderdeich (zwischen Nordseestraße und Ortskern): Nutzung als Deichverteidigungsweg, asphaltierte Straße guter Allgemeinzustand, jedoch Absackungen seeseitig, 3,6 m Breite, keine direkten Anlieger

Strandweg (zwischen Ortskern und Parallelweg): Nutzung als Deichverteidigungsweg, asphaltierte Straße in gutem Allgemeinzustand, 3,2 m Breite, zwei Anlieger, davon ein Hotel

Strandweg (zwischen Parallelweg und Baustellenbeginn): Nutzung als Deichverteidigungsweg, asphaltierte Straße in gutem Allgemeinzustand, 3,2 m

Breite, 11 private Anlieger bzw. Häuser in erster Bebauungslinie (teilweise mit Nutzung als Ferienhaus)

Strandweg (zwischen Baustellenbeginn und Edendorf): Nutzung als Deichverteidigungsweg, asphaltierte Straße guter Allgemeinzustand, 3,2 m Breite, ein anliegender Hotelbetrieb

Edendorf: Nutzung als Deichverteidigungsweg, asphaltierte Straße in gutem Allgemeinzustand, 3,1 m Breite, fünf Anlieger

Norderdeich (zwischen Schulstraße-West und Andreßenweg): Nutzung als Deichverteidigungsweg, asphaltierte Straße mit Wurzelaufbrüchen, 3,0 m Breite, zwei Anlieger

Norderdeich (zwischen Andreßenweg und Schulstraße-Mitte): Nutzung als Deichverteidigungsweg, asphaltierte Straße in moderatem Zustand, 3,0 m Breite, ein Anlieger

Schulstraße-West (zwischen L 144 und Parallelstraße): asphaltierte Straße in gutem Allgemeinzustand, einseitig ist die Bankette auf 0,6 m Breite bis Gartenweg aufgeschottert, 4,6 m Breite, 14 Anlieger, davon mindestens ein Dienstleistungsgeschäft und mindestens eine Ferienwohnung/ Ferienhof

Schulstraße-West (zwischen Parallelstraße und Edendorf/Norderdeich): asphaltierte Straße in schlechtem Zustand, 3,1 m Breite, ein Anlieger

Andreßenweg: asphaltierte Straße in gutem Allgemeinzustand, 3,2 m Breite, sieben Anlieger (teilweise mit Ferienwohnung)

Schulstraße-Mitte: asphaltierte Straße in gutem Allgemeinzustand, 5,0 m Breite, 13 Anlieger, davon 1 Ladengeschäft und mindestens eine Ferienwohnung /Ferienhof

Landeseigene, seeseitige Treibselabfuhrwege in Edendorf: asphaltierte Straße in gutem Zustand, 5,0 m Breite, Herstellung in 2010-2012

Zusätzlich kommen folgende Straßen für den Transport des Füllbodens von der Entnahme in Friedrichskoog Hafen zur Deichverstärkung grundsätzlich in Betracht:

Schleusenweg (zwischen Fischersiedlung und Altfelder Weg): asphaltierte Straße in mäßigem Zustand, einseitig Bäume, 3,2 m Breite, 11 Anlieger bzw. Häuser in erster Bebauungslinie (weitere in Herstellung)

Schleusenweg (zwischen Altfelder Weg und Am Hafen): asphaltierte Straße in mäßigem Zustand, teilweise instandgesetzt, 5,6 m Breite, 25 Anlieger bzw. Häuser in erster Bebauungslinie, darunter ein Restaurantbetrieb, ein Bäckereibetrieb und ein Hotel/ Restaurant sowie teilweise Nutzung als Ferienhäuser

Am Hafen (zwischen Schleusenweg und Hafenstraße): asphaltierte Straße in mäßigem Zustand, bis 7,0 m Breite, keine Anlieger im betroffenen Teilstück

Hafenstraße: asphaltierte Straße in mäßigem bis gutem Zustand, 5,7 m Breite, über 100 Anlieger bzw. Häuser in erster Bebauungslinie, darunter diverse Ladengeschäfte, Restaurantbetriebe und Ferienwohnungen/ Ferienhöfe

Seedeich (zwischen Fischersiedlung und Seeweg): asphaltierte Straße in gutem Zustand, 3,3 m Breite, zwei Anlieger

Seedeich (zwischen Süderdeich und Seeweg): asphaltierte Straße in gutem Zustand, 3,0 m Breite, ein Anlieger sowie Betriebsgelände der Wintershalldea

Süderdeich (zwischen Nordseestraße und Seedeich): asphaltierte Straße in mäßigem Zustand, 3,5 m Breite, ein Anlieger sowie ein Campingplatz

Seeweg: asphaltierte Straße in gutem Zustand, 5,8 m Breite, Mitteldeichstöpe mit 4,1 m Breite bei Kreuzung Süderdeich, 5 Anlieger

Schwenskopp: asphaltierte Straße in gutem Zustand, 5,3 m Breite, drei Anlieger sowie Betriebsgelände der Wintershalldea

Landeseigene, seeseitige Treibselabfuhrwege (Altfelder Koog): asphaltierte Straße in gutem Zustand, 5,0 m Breite, Herstellung in 2010

Die Hauptzufahrt zum Bereich der Deichverstärkung erfolgt für Klei und zugelieferte Güter über die „Koogstraße“ genannte L144. Diese führt in Ost-West-Richtung durch das Gemeindegebiet von Friedrichskoog. Grundsätzlich sollte bei allen Möglichkeiten der Verkehrsführung auf allen Gemeindestraßen in Bereichen dichter bebauter Gebiete für die Ausführungszeiten der Deichverstärkungsmaßnahme eine Anpassung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit bei der zuständigen Straßenverkehrsbehörde beantragt werden, um die Belastungen der Anwohner zu minimieren. Die im Folgenden erläuterten Möglichkeiten der Wegeführung sind in der Anlage 14 „6.0_Wegeführung“ dargestellt.

Der direkte Weg (Wegeführung 1), die Nutzung der „Koogstraße“ und des „Strandweges“ bis in den Baustellenbereich, würde eine Durchfahrt durch den Ortsbereich von Friedrichskoog-Spitze bedeuten. Dadurch würde ein Großteil der touristischen Anziehungspunkte, die Nordseeklinik, viele Privatpersonen und Ferienhäuser, sowie Ladengeschäfte und Restaurantbetriebe durch den Lieferverkehr belastet. Die Zugänglichkeit zum Kurpark, welcher bauzeitlich als Alternative zum Badestrand dienen soll, wäre deutlich eingeschränkt. Daher ist die Verkehrsführungsvariante „Wegeführung 1“ als negativ zu bewerten.

Die Nutzung der „Nordseestraße“ ist eine Alternative zur direkten Transportroute. Die „Nordseestraße“ könnte nach Zustand und Breite den Verkehr aufnehmen. Auch sind an dieser Straße keine Anlieger vorhanden. Bei Nutzung des südlich der „Koogstraße“ gelegenen Teilstücks der „Nordseestraße“ (Wegeführung 2) schließt der „Süderdeich“ an. Richtung Baustelle müsste dann die bestehende Einbahnstraßenregelung umgekehrt werden. Die Streckenführung müsste über den

Großparkplatz führen, um in die richtige Fahrtrichtung zur Nutzung der bestehenden Deichrampe zu kommen. Die Deichrampe führt dann zum Ende des Planungsbereiches dieser Maßnahme. Eine Rückführung des Verkehrs über diese Strecke ist nicht möglich, da der „Süderdeich“ keinen Begegnungsverkehr aufnehmen kann. Ausweichen können aufgrund des Deiches auf der einen Seite des Weges und des Deichlängsgrabens auf der anderen Seite des Weges nicht hergestellt werden. Zudem wäre die Nutzung des Großparkplatzes, wenn überhaupt, nur eingeschränkt möglich. Die am Parkplatz gelegenen Restaurantbetriebe mit den Außenterrassen wären zudem auch belastet. Daher ist die Verkehrsführungsvariante „Wegeführung 2“ als negativ zu bewerten.

Die Nutzung des nördlichen Teilstücks der „Nordseestraße“ (Wegeführung 3) würde zwangsweise in der Nutzung des „Parallelweges“ als Transportweg resultieren. Es wären viele Anwohner und Ferienhäuser durch diese Variante betroffen. Zudem müsste ein Deichdurchstich hergestellt werden, da der an den „Parallelweg“ anschließende „Strandweg“ in beiden Richtungen zu Deichrampen führt, deren Ausrichtung eine Nutzung für die Transporte unmöglich macht. Ein Deichdurchstich bedeutet stets eine Schwächung des Deiches in seiner Schutzfunktion, welche auch in den baufortschrittsfreien Wintermonaten nur behelfsmäßig verschlossen werden würde. Daher ist die Verkehrsführungsvariante „Wegeführung 3“ als negativ zu bewerten.

Nach den Betrachtungen der Transportwegvarianten im unmittelbaren Umfeld der Deichverstärkungsmaßnahme käme auch die Nutzung der 2,3 km vom Baufeld entfernten „Schulstraße-West“ (Wegeführung 4) in Süd-Nord-Richtung in Betracht. Die „Schulstraße-West“ lässt mit der bestehenden Breite, welche zwischen „Koogstraße“ und „Parallelweg“ vorliegt, den Begegnungsverkehr zu. Im weiteren Verlauf der „Schulstraße-West“ bis zum Landesschutzdeich ist dies auf den verbleibenden ca. 760 m ohne absehbare zusätzliche Schäden an der sich ohnehin in schlechtem Zustand befindlichen Straße nicht möglich. Es müssten Ausweichen hergestellt oder Schädigungen in Kauf genommen werden. Anschließend könnten die Transporte über die vorhandene Deichrampe auf die Seeseite wechseln. Schüttgüter und anzulieferndes Material könnten dann über den Treibselabfuhrweg

direkt in den Baustellenbereich gebracht werden, oder in Teilen auf den Baustelleneinrichtungsflächen landseitig des nördlichen Baustellenbereiches zwischengelagert werden. Die Rückfahrten könnten dann entweder auch auf der Seeseite stattfinden, wenn entsprechende Ausweichen am Treibselabfuhrweg hergestellt werden. Alternativ oder ergänzend könnte der Umlauf über den „Strandweg“, welcher in „Edendorf“ übergeht, bis zur „Schulstraße West“ führen. Da die Transportmittel dann nicht beladen wären, könnte die für den landwirtschaftlichen Verkehr ausgelegte Straße auf den ca. 1,5 km die Transporte hinsichtlich des Gewichts aufnehmen. In diesem Fall sollte für die Bauzeit eine temporäre Einbahnstraßenregelung erwirkt werden, um den Begegnungsverkehr auszuschließen. Ein Begegnungsverkehr wäre ohne absehbare Schädigung der als Deichverteidigungsweg genutzten Gemeindestraßen „Strandweg“ und „Edendorf“ nicht möglich. Über die „Schulstraße-West“ würde dann wieder die „Koogstraße“, die L 144, erreicht werden. Durch diese Variante würden die Anwohner der „Schulstraße-West“, „Edendorf“ und „Strandweg“ Belastungen durch das erhöhte Verkehrsaufkommen erfahren. Insgesamt ist die Verkehrsführungsvariante „Wegeführung 4“ daher als neutral zu bewerten.

Eine Abwandlung der Variante über die „Schulstraße-West“ ist die Rückführung des Leerverkehrs über „Norderdeich“ (Wegeführung 4a), um eine Entlastung im erwarteten zusätzlichen Verkehrsaufkommen in der „Schulstraße-West“ zu bewirken. Im weiteren Verlauf wäre eine Route über den „Andreßenweg“ oder weiter über „Norderdeich“ und über „Schulstraße-Mitte“ möglich. Die Nutzung des „Norderdeich“ ist hinsichtlich der zu geringen Breite nicht ohne absehbare Schäden bei Begegnungsverkehr möglich. Zudem wird das Ausweichen neben dem Weg erschwert, da einseitig der Deich von Friedrichskoog Edendorf mit seinem Zaun im Weg wäre und auf der anderen Seite die nahe der Straße wachsenden Bäume stehen. Auch der „Andreßenweg“ hätte eine zu geringe Breite für einen schadlosen Begegnungsverkehr. Lediglich die „Schulstraße-Mitte“ hätte eine ausreichende Breite. Die Anwohner der jeweiligen Straßen oder Straßenabschnitte wären durch das Verkehrsaufkommen belastet. Daher ist die Abwandlung a) der Verkehrsführungsvariante „Wegeführung 4“ als eher negativ zu bewerten.

Eine weitere mögliche Route führt von der „Koogstraße“ über die „Schulstraße-Mitte“ (Wegeführung 5). Diese Straße hat eine ausreichende Breite, um den zu erwartenden Begegnungsverkehr ordentlich aufzunehmen. Im weiteren Verlauf würden die Transporte über den „Norderdeich“ führen, jedoch nur auf einer Streckenlänge von ca. 120 m. Über die dort vorhandene Deichrampe in korrekter Ausrichtung könnte die Überquerung des Deiches erfolgen, so dass die verbleibenden 4,4 Kilometer auf landeseigenen Wegen zurückgelegt werden könnten. Auf dem Treibselabfuhrweg müssten dafür dann Ausweichen für den Begegnungsverkehr hergestellt werden. Die Anwohner der „Schulstraße-Mitte“ und des benannten Abschnitts des „Norderdeichs“ wären durch das erhöhte Verkehrsaufkommen belastet. Daher ist die Verkehrsführungsvariante „Wegeführung 5“ als neutral zu bewerten.

Die letzte betrachtete Verkehrsführungsvariante ist die Bündelung des Verkehrs auf eine Zuwegung von Süden (Wegeführung 6). Dafür müsste die „Koogstraße“ über „Schwienskopp“ verlassen werden. Nach Querung des „Süderdeich“ würde der Transport über den „Seeweg“ fortgeführt werden, um dann „Seedeich“ zu kreuzen und die Deichrampe zu erreichen. Ab dort würde der Treibselabfuhrweg in nördlicher Richtung befahren. Die genannten Gemeindestraßen verfügen über ausreichende Breiten für einen Begegnungsverkehr. Lediglich die Mitteldeichstöße beim Übergang vom „Schwienskopp“ auf „Seeweg“ stellt eine permanente Engstelle dar, welche jedoch hinnehmbar ist. Die Anwohner der Gemeindestraßen wären durch das erhöhte Verkehrsaufkommen belastet. Diese Variante ist jedoch nicht sinnvoll, da die Gemeinde Friedrichskoog eine Entscheidung gegen die bauzeitliche Aufgabe der touristischen Nutzung des Trischendamms getroffen hat, die Wegeführung III für den Füllbodentransport somit nicht bevorzugt wird und die Bauausführung der Gesamtmaßnahme mit dem südlichen Abschnitt beginnen muss, da die Baustelleneinrichtungsfläche am nördlichen Ende der Baumaßnahme liegt. Unter diesen Bedingungen ist die Wegeführung 6 negativ zu bewerten.

Unter Einbeziehung der entstehenden Belastungen in Verbindung mit der Anzahl der potentiell Betroffenen, sowie der lokationsspezifischen Begleitumstände wie Zustand, Breite und Beschaffenheit der Straßen und Wege, stellen lediglich die

Wegeführung 4 ohne Abwandlung und Wegeführung 5 sinnvolle Möglichkeiten der Streckenführung dar, welche es lohnt weiter zu betrachten.

Eine Kombination der Varianten Wegeführung 4 („Koogstraße“, „Schulstraße-West“ Treibselabfuhrweg) für beladene Fahrzeuge und Wegeführung 5 (Treibselabfuhrweg, „Norderdeich“, „Schulstraße-Mitte“, „Koogstraße“) für den Leerverkehr zur Etablierung eines Umlaufes ohne eigenen Begegnungsverkehr im öffentlichen Straßenraum in Bereichen außerhalb der Landesstraßen ist, auch nach Rücksprache mit der Gemeinde Friedrichskoog, am sinnvollsten umsetzbar. Dieser Ringverkehr ist aus baustellenlogistischer Sicht vorteilhaft, da es durch klare Verkehrsführung zu weniger Verzögerungen durch Begegnungsverkehr kommen wird. Die potentielle Schädigung des öffentlichen Wegenetzes wird dadurch ebenso minimiert, wie die Gesamtbeeinträchtigung der einzelnen Anlieger der betroffenen Straßen, da die Anzahl der Überfahrten aufgeteilt wird. Diese Verkehrsführungsvariante stellt somit die Vorzugsvariante dar.

Neben der Streckenführung aller zuzuliefernder Güter und des Kleibodens, muss auch die Transportroute des Füllbodens aus dem Spülfeld Friedrichskoog Hafen in den Baustellenbereich betrachtet werden. Auch dafür sind die möglichen Wegeführungen in der Anlage 14 „6.0_Wegeführung“ dargestellt.

Eine mögliche Verkehrsführungsvariante um den Füllboden zu befördern, wäre über die Straßen „Schleusenweg“, „Am Hafen“ und „Hafenstraße“ (Wegeführung I), um dann die „Koogstraße“ zu nutzen und um wie mit allen anderen Schüttgütern zu verfahren. Der „Schleusenweg“ im Abschnitt bis zum „Altfelder Weg“ ist jedoch nicht breit genug für den Begegnungsverkehr mit den zu erwartenden Fahrzeugen, was absehbare Schäden zur Folge hätte. Zudem ist eine Belastung von derart vielen Anwohnern in der Ortslage von Friedrichskoog nicht sinnvoll, wenn weniger belastende Varianten existieren. Daher ist die Verkehrsführungsvariante „Wegeführung I“ als negativ zu bewerten.

Bei einem Transport entlang der gesamten Länge des Deichverteidigungsweges („Seedeich“ und „Süderdeich“, Wegeführung II) könnten Schäden im öffentlichen Verkehrsraum entstehen. Beim Begegnungsverkehr würde es durch die geringen

Breiten in Verbindung mit dem zu erwartenden Verkehrsaufkommen und den Gewichten der Fahrzeuge absehbar Schäden an den Straßen und oder Banketten geben. Die Anwohner der beiden Straßen und die Besucher des Campingplatzes würden durch den Verkehr belastet werden. Im Nahbereich zur Deichverstärkungsmaßnahme würden die gleichen Aussagen wie bei der Betrachtung zu den übrigen Schüttgütern zutreffen (Wegeführung 2). Daher ist die Verkehrsführungsvariante „Wegeführung II“ als negativ zu bewerten.

Die Transporte könnten über den Treibselabfuhrweg, also auf der Seeseite, bis über den Trischendamm in den Baustellenbereich erfolgen (Wegeführung III). Der Weg ist im Landeseigentum und wird durch den LKN.SH bewirtschaftet. Die Möglichkeit der Notwendigkeit einer Instandsetzung des Weges muss dabei bereits betrachtet werden und könnte zu einer Folgemaßnahme führen. Zudem müssen Ausweichen für den Begegnungsverkehr hergestellt werden. Ein Kreuzen des Trischendamms würde die touristische Nutzung einschränken. Aus Sicherheitsgründen müssten verkehrsregelnde Maßnahmen vorgesehen werden. Sollte das entstehende Risiko als zu hoch bewertet werden, könnte es sogar zu einer Sperrung des Trischendamms für die gesamte Zeit der Bauausführung kommen. Die Gemeinde Friedrichskoog hat sich dafür ausgesprochen den Trischendamm und den südwestlich angrenzenden Deichabschnitt bauzeitlich weiterhin touristisch zu nutzen. Die Baustelleneinrichtungsfläche befindet sich zudem im Bereich des nördlichen Bauendes, was aus baustellenlogistischer Sicht bedingt, dass der südliche Abschnitt zuerst hergestellt werden sollte. Ein Materialfluss durch diesen Bereich vorzusehen ist dann nicht mehr sinnvoll. Daher ist die Verkehrsführungsvariante „Wegeführung III“ als negativ zu bewerten.

Alternativ könnten die Transporte zunächst über den Treibselabfuhrweg, also auf der Seeseite, erfolgen (Wegeführung IV). Der Treibselabfuhrweg wäre noch im Bereich der Entnahme zu verlassen und über die bestehende Schwerlastrampe auf die als Deichverteidigungsweg genutzte Straße „Seedeich“ auf die Landseite zu wechseln. Aufgrund der geringen Durchfahrtsbreite auf der Straße „Seedeich“ müssten jedoch Maßnahmen getroffen werden. Der landseitige Rampenfuß und die Einfahrt des ca. 200 m entfernt gelegenen Treibselplatzes könnten als Ausweichen hergerichtet

werden. Der Abschnitt der Straße „Seedeich“ zwischen „Fischersiedlung“ und „Seeweg“ wäre für die Bauzeit zu reglementieren. Ein Verbot der Durchfahrt mit Ausnahme der Anlieger und des Baustellenverkehrs wäre zu erwirken.

Danach könnten die Transporte über den „Seeweg“ und in Verlängerung über die Straße „Schwienskopp“ bis zur „Koogstraße“, der L 144 gelangen. Ab der „Koogstraße“ würde dann die gleiche Transportroute genutzt werden, wie bei allen anderen anzuliefernden Gütern. Die Anlieferung erfolgt also über die „Schulstraße-West“ und den Treibselabfuhrweg in das Baufeld. Der Leerverkehr würde gemäß der Vorzugsvariante für andere anzuliefernde Güter über den Treibselabfuhrweg den Baustellenbereich verlassen und über „Norderdeich“ und „Schulstraße-Mitte“ wieder auf die „Koogstraße“ gelangen. Der Umlauf führt dann ab der „Koogstraße“ auf dem gleichen Weg zurück wie die Anlieferung, also über „Schwienskopp“, „Seeweg“ und „Seedeich“ zur Füllbodenentnahme. Die Gemeindestraßen „Seeweg“ und „Schwienskopp“ verfügen über ausreichende Breiten für einen Begegnungsverkehr. Die Anwohner der Gemeindestraßen wären durch das erhöhte Verkehrsaufkommen belastet. Die Verkehrsführungsvariante „Wegeföhrung IV“ ist als neutral bis eher positiv zu bewerten.

Für die Füllbodentransporte stellt nach Abwägung aller Faktoren (Betroffenheiten und technische Umsetzbarkeit) sowie einer Vorbesprechung mit Vertretern der Gemeinde Friedrichskoog die Wegeföhrung IV die beste Variante dar.

Das Verkehrsföhrungskonzept ist den zuständigen Personen auf Amts-, Kreis- und Landesebene bereits vorgestellt worden.

Vor der Nutzung von Gemeindestraßen als Transportwege im Rahmen der Deichverstärkung und nach Beendigung der Transporte muss der Zustand der Straßen durch einen unabhängigen, öffentlich bestellten Sachverständigen erfasst werden. Dieser bewertet die entstandene Abnutzung der Gemeindestraßen und legt den notwendigen finanziellen Ausgleich fest.

Der Baustellenverkehr direkt auf der Baustelle ist grundsätzlich im Verantwortungsbereich des späteren Auftragnehmers der Bauausföhrung. Es muss jedoch davon ausgegangen werden, dass Baustraßen im Baufeld hergestellt werden.

Auch die Einrichtung von Wendepunkten und Materialzwischenlagern im Baufeld wird sicherlich notwendig werden.

6.18.2 Alternative Transportwege und –Mittel

Die Beschickung der Baustelle über Seetransport ist unter Berücksichtigung des flachen Wattenmeeres vor dem Baustellenbereich hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit und des Materialflusses nicht sinnvoll. Der Hafen Friedrichskoog ist nicht mehr nutzbar.

Die Nutzung von Förderbändern für den Füllbodentransport zwischen Füllbodenentnahme und Baustelle wurde ebenfalls geprüft. Ein Aufbau zur seeseitigen Nutzung kann erst nach der Sturmflutsaison erfolgen, also zeitgleich mit Beginn des jährlichen Bauzeitenfensters ab dem 15. April. Der Abbau muss dementsprechend bis zum 30. September erfolgt sein. Grundsätzlich muss zwischen einem zu planenden Gesamtsystem und einzelnen, mobilen Förderbandanlagen unterschieden werden. Bei einer Systemlösung würden die Auf- und Abbauphase für eine Förderbandanlage der notwendigen Länge von ca. 4 km ungefähr jeweils einen Monat dauern. Diese zwei Monate würden in der Bauausführung nicht zur Verfügung stehen. Die gängigen mobilen Einzelanlagen, welche sich bei diversen Anbietern in der Vermietung befinden, haben Systemlängen von jeweils unter 15 m und müssen separat angetrieben werden. Sollte dabei eines der über 250 Einzelsysteme ausfallen, kommt der gesamte Warenstrom zum Erliegen. Bei beiden Varianten muss eine Starkstromversorgung gewährleistet werden. Gegebenenfalls auch für alle Einzelanlagen. Ersatzteile müssten bevorratet werden. Auch Instandsetzung und Reparatur müssten unmittelbar erfolgen, um Ausfallzeiten zu minimieren. Neben den technischen Herausforderungen ist diese Variante insgesamt deutlich weniger wirtschaftlich.

Grundsätzlich obliegt die (Verkehrs-) Sicherung der Baustelle dem späteren Auftragnehmer. Ein- und Ausgänge sind ebenso wie die gesamte Baumaßnahme gegen unbefugten Zutritt zu sichern.

6.19 Mengen- und Kostenberechnung

Die Betrachtung der wesentlichen Mengen hat zum einen das Kleivolumen, zum anderen das Füllbodenvolumen im Fokus. Das Füllbodenvolumen muss hierbei unterteilt werden in Füllboden aus der Füllbodenentnahme und zuzuliefernden, gut entwässerbaren Sand.

Die wesentlichen Mengen ergeben sich zu:

Kleibedarf: 124.400 m³

Füllbodenbedarf (Entnahme): 82.600 m³

Füllbodenbedarf (Sand): 20.300 m³

Darüber hinaus als wesentliche Mengen anzusehen:

Wege (befestigt): 10.800 m²

Deckwerk (neu): 8.000 m²

Diese Mengen haben einen wesentlichen Einfluss auf die Kosten. Die Kosten für die Deichverstärkung Friedrichskoog Spitze wurden unter Berücksichtigung der notwendigen Positionen mit den dazugehörigen Mengenangaben und den zum Zeitpunkt der Erstellung marktüblichen Lohn- und Materialpreisen zu

ca. 11 Mio. €brutto

berechnet.

7. Zusammenfassung, Entscheidung und Begründung

Für den Bereich Friedrichskoog Spitze wurde ein Verstärkungsbedarf festgestellt, wie dem Generalplan Küstenschutz des Landes Schleswig-Holstein 2022 in dessen Anlage 5 entnommen werden kann.

Unter Würdigung aller vorliegenden Informationen soll dazu die Vorzugsvariante C Basisdeichverstärkung umgesetzt werden. Diese ist in der Kombination aller relevanten naturschutzfachlichen, küstenschutzfachlichen und monetären Belange den anderen Ausführungsvarianten überlegen. Aus naturschutzfachlicher Sicht sind lediglich die Variante A Nullvariante und die Variante C Basisdeichverstärkung als unbedenklich ausgewiesen. Die küstenschutzfachliche Betrachtung ergibt eine nahezu gleichwertige Schutzfunktion der Verstärkungsvarianten C Basisdeichverstärkung und D Axiale- bzw. Außendeichverstärkung. Der direkte Vergleich der Herstellungskosten dieser Varianten fällt wiederum deutlich zugunsten der Vorzugsvariante C Basisdeichverstärkung aus. Die Variante A Nullvariante scheidet ohnehin durch den bereits festgestellten Verstärkungsbedarf aus der Betrachtung aus. Ähnliches gilt für die Variante B Innendeichverstärkung. Hier ist der Ausschlussgrund jedoch durch die Unzumutbarkeit infolge der notwendigen Überbauung von Siedlungsgrundstücken gegeben.

Die Deichverstärkung umfasst in der Vorzugsvariante im Wesentlichen die nachfolgend beschriebenen Arbeiten, welche abschnittsweise in zwei Baujahren ausgeführt werden.

Im gesamten Baufeld werden die bestehenden Einbauten zurückgebaut und die Abdeckschichten entfernt. Ein neuer Füllsandkern wird seeseitig eingebracht. Das Deckwerk wird erhöht und verklammert. Eine an das Deckwerk anschließende Wellenüberschlagssicherung, sowie eine Deich- und eine Deckwerksrampe werden hergestellt. Die Außen- und Binnenböschungen werden mit einer Kleischicht abgedeckt und begrünt. Die Außenböschung weist dann zwischen der Wellenüberschlagssicherung und der durchgängig erhöhten Deichkrone keine Neigungswechsel mehr auf. Auf der Binnenseite wird am Deichfuß zudem eine Rigole zur Deichfußentwässerung hergestellt. Die gesamten Arbeiten finden innerhalb der bestehenden land- und seeseitigen Grenzen des Deiches statt, was die Variante der Basisdeichverstärkung charakterisiert.

8. Anlagenverzeichnis

Anlage 1: 1.0_Übersichtskarte_SH

Anlage 2: 1.1_Übersichtskarte

Anlage 3: 2.0_Übersichtslageplan

Anlage 4: 3.0_Höhenplan

Anlage 5: 4.0_QP_0+125

Anlage 6: 4.1_QP_0+350

Anlage 7: 4.2_QP_0+950

Anlage 8: 4.3_QP_1+750

Anlage 9: 5.0_Übersichtskarte_Füllbodenentnahme

Anlage 10: 5.1_Abbauplan_Füllbodenentnahme

Anlage 11: 5.2_Übersichtskarte_Kleientnahme

Anlage 12: 5.3_Abbauplan_Kleientnahme

Anlage 13: 5.4_Baustelleneinrichtungsfläche

Anlage 14: 6.0_Wegeführung

Anlage 15: 7.0_Übersichtslageplan_Variante_D

Anlage 16: 8.0_Übersichtslageplan_Gemeinde

Anlage 17: GA_2016_01-1 Baugrundbeurteilung Deichverstärkung Friedrichskoog Spitze

Anlage 18: GA_2016_01-2 Eignung von Sedimenten als Deichbaumaterial, Spülfeld Friedrichskoog

Anlage 19: GA_2016_01-3 Deichverstärkung Friedrichskoog Spitze Bewertung der Abdeckschicht und des Deichkernmaterials

Anlage 20: GB_2010 / 01 Deichverstärkung: Büsumer Koog bis Büsumer Hafenkoog Untersuchung des vorhandenen Abdeckbodens und von Kleibodenentnahmeflächen

Anlage 21: G 220281-1 Schadstoffuntersuchung von Oberflächenbefestigungen

Anlage 22: Ergebnisdarstellung zu durchgeführten Bodenuntersuchungen im Spülfeld Friedrichskoog

Anlage 23: Inanspruchnahme nicht landeseigener Flächen