

Unterlage 6-9

# Planfeststellungsverfahren

**Ersatzneubau der alten Levensauer Hochbrücke  
und  
Ausbau des Nord-Ostsee-Kanals  
NOK-Km 93,2 – 94,2**

Variantenuntersuchung Verbringungskonzept

**VORHABENTRÄGER:**

**WASSER- UND SCHIFFFAHRTSAMT KIEL-HOLTENAU  
SCHLEUSENINSEL 2  
24159 KIEL-HOLTENAU**



**WSV.de**

Wasser- und  
Schiffahrtsverwaltung  
des Bundes

**VERFASSER:**

**HPI GmbH, Weimar und C & E Consulting und Engineering GmbH  
Stand: 20.03.2015**

## Kurze Erläuterung

In dieser Unterlage wird ein Konzept für die Verbringung der im Rahmen der Ausbauarbeiten am Kanal anfallenden Böden (Verbringungskonzept) erstellt.

Hierbei werden die Verbringungswege für die anfallenden Bodenmassen getrennt nach Trocken- und Nassabtrag recherchiert. Außerdem wird die technische Machbarkeit geprüft, die Baukosten (Kostenschätzung) ermittelt und relevante Kriterien zur Bewertung definiert. Die einzelnen Verbringungswege werden auf dieser Basis bewertet und miteinander verglichen. Auf Grundlage der Bewertung in Form des Kosten-Wirksamkeits-Quotienten für die untersuchten Verbringungswege wird als Ergebnis der Unterlage eine Empfehlung für die Verbringung der anfallenden Böden ausgesprochen.

Die fachspezifische Betrachtung der Schutzgüter nach UVPG innerhalb des Variantenvergleichs wurde im Rahmen der Bearbeitung der Umweltverträglichkeitsstudie durch die Arge TGP, PU, leguan erstellt. Die Ergebnisse wurden in das Verbringungskonzept übernommen. Eine detaillierte Erläuterung ist in Unterlage 2-1 zu finden.

Die empfohlene Verbringungsvariante wurde auf Grundlage von detaillierten Planungen (vgl. Anlage 04 und Anlage 05) von der BAW hinsichtlich der aus der erforderlichen Flächenerhöhung resultierenden Setzungen im Bereich der Auffüllungsfläche selbst sowie im Dammbereich der B76 und im Bereich des nördlichen Widerlagers untersucht (vgl. Anlage 06).

Die Unterlage gliedert sich wie folgt:

Bericht

Anlagen

- Anlage 01 – Übersichtsplan (Zeichnung Nr. 401)
- Anlage 02 – Beladungsfläche für Bodenumschlag mit Wendeanlage (Zeichnung Nr. 402)
- Anlage 03 – Lageplan Entwässerung Fläche B 76 I (Zeichnung Nr. 403)
- Anlage 04 – Fläche B 76 I, Lageplan Geländeschnitte (Zeichnung Nr. 404)
- Anlage 05 – Fläche B 76 I, Geländeschnitte (Zeichnung Nr. 405)
- Anlage 06 – Stellungnahme der BAW
- Anlage 07 - Kostenermittlung

**Wasser- und Schiffsamt Kiel-Holtenau**

## **Projekt Ausbau des Nord-Ostsee-Kanals Kkm 93,2 – 94,2**



Luftbild\_Bruecke\_Levensau\_300.jpg; WSA Kiel-Holtenau

AZ 231.2 AbO/6324

## **Vorentwurf Verbringungskonzept**

Stand: 22. März 2013

---

## Erläuterungsbericht zum Verbringungskonzept

### Inhaltsverzeichnis

1.	Veranlassung	03
2.	Unterlagen	03
3.	Allgemeine Beschreibung der Maßnahme	04
3.1	Bauvorhaben	04
3.2	Baugrunderkundung/Umwelttechnische Untersuchungen	07
4.	Bodenabtrag	09
4.1	Bautechnik allgemein	09
4.2	Bodenabtrag trocken	10
4.2.1	Allgemein	10
4.2.2	Einsatz Schaufelradbagger	13
4.3	Bodenabtrag nass	14
5.	Verbringungsmöglichkeiten	16
5.1	Allgemein	16
5.2	Verbringung/Entsorgung kontaminiertes Material	17
5.3	Variante Aufhöhung landwirtschaftlicher Flächen	17
5.3.1	Allgemeine Beschreibung	17
5.3.2	Gut Projensdorf	19
5.3.3	Fläche B 76 I	21
5.3.4	Fläche B 76 II	23
5.3.5	Andere landwirtschaftliche Flächen	25
5.4	Variante Brachfläche am nördlichen Brückenwiderlager	25
5.5	Variante Straßenbau	25
5.6	Variante Küstenschutz / Deichbau	27
5.7	Variante Verbringung Ostsee	27
5.8	Variante Verbringung Spülfeld Flemhuder See	27
6.	Gegenüberstellung der Varianten	28
6.1	Allgemein	28
6.2	Bewertungskriterien	28

Ausbau des Nord-Ostsee-Kanals km 93,2 – 94,2 Verbringungskonzept	2
---	---

---

6.2.1 Gewichtung	28
6.2.2 Unterbringungsvolumen	29
6.2.3 Schutzgüter nach UVPG	30
6.3 Bewertung	31
7. Zusammenfassung und Empfehlung	33

### Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 : Gegenüberstellung der Verbringungsvarianten – Trockenabtrag	31
Tabelle 2 : Gegenüberstellung der Verbringungsvarianten – Nassabtrag	32

### Anlagenverzeichnis

Anlage 01 – Übersichtsplan Verbringung	Zeichnung Nr. 401
Anlage 02 – Beladungsfläche für Bodenumschlag mit Wendeanlage	Zeichnung Nr. 402
Anlage 03 – Lageplan Entwässerung Fläche B76 I	Zeichnung Nr. 403
Anlage 04 – Ablagerungsfläche B76 I, Lageplan Geländeschnitte	Zeichnung Nr. 404
Anlage 05 – Ablagerungsfläche B76 I, Geländeschnitte	Zeichnung Nr. 405
Anlage 06 – Stellungnahme der BAW	
Anlage 07 – Kostenschätzung Varianten	

## 1. Veranlassung

Im Zuge des Ausbaues des Nord-Ostsee-Kanals soll der Bereich Levensauer Hochbrücken zwischen Kanalkilometer 93,2 und 94,2 ausgebaut werden. Dies erfolgt durch eine Verbreiterung des Kanalabschnitts.

Das Wasser- und Schifffahrtsamt Kiel-Holtenau (WSA) hat die Bietergemeinschaft HPI GmbH, Weimar und C & E Consulting und Engineering GmbH Chemnitz beauftragt, ein Konzept für die Verbringung der anfallenden Böden (Verbringungskonzept) für den Baubereich zu erstellen.

Hierbei waren Verbringungswege für die anfallenden Bodenmassen getrennt nach Trocken- und Nassabtrag zu recherchieren. Außerdem sollte die technische Machbarkeit geprüft, die Baukosten (Kostenschätzung) ermittelt und relevante Kriterien zur Bewertung definiert werden. Die einzelnen Verbringungswege waren auf dieser Basis zu bewerten und miteinander zu vergleichen. Auf Grundlage der Bewertung in Form des Kosten-Wirksamkeits-Quotienten für die untersuchten Verbringungswege sollte eine Empfehlung für die Verbringung der anfallenden Böden ausgesprochen werden.

Im Vorfeld der Planung war zur Beschreibung der anfallenden Aushubböden und zur Berechnung der Standsicherheiten der geplanten Böschungen die Durchführung von umfangreichen Untergrundaufschlüssen erforderlich.

Im vorliegenden Erläuterungsbericht zum Verbringungskonzept werden die Ergebnisse der Planungen beschrieben und zeichnerisch dargestellt.

## 2. Unterlagen

Zur Erarbeitung der vorliegenden Stellungnahme standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- /1/ Baugrundgutachten, WSA Kiel-Holtenau / BAW
- /2/ Baugrundaufschlüsse, Landesamt für Naturschutz und Umwelt
- /3/ Vermessungsdaten Laserscandaten (Rasterabstand 1,00 m), LVA Schleswig-Holstein
- /4/ Auszüge Einleitungs- und Lampen-Kataster Kreis Rendsburg-Eckernförde
- /5/ Anpassung der Oststrecke des Nord-Ostsee-Kanals – Untersuchung von neuen Verbringungsstellen in der Kieler Bucht und von Nassbaggeregut aus dem Nord-Ostsee-Kanal Kkm 80 – 92, Bundesanstalt für Gewässerkunde, August 2009
- /6/ Scoping-Unterlage für Projekte: P1 – Kanalausbau im Brückenbereich  
P2 – Kanalausbau Kurve Schwartenbek  
P3 – Ersatzneubau der alten Levensauer Hochbrücke
- /7/ Ausbau der Oststrecke des Nord-Ostsee-Kanals – Erläuterungsbericht zum Verbringungskonzept, PHW, März 2009
- /8/ Untersuchung von oberflächennahen Bodenschichten im Nord-Ostsee-Kanals im Bereich der Levensauer Hochbrücken vom Februar 2009, PHW
- /9/ Schadstoffbewertung zur Levensauer Hochbrücke vom Dezember 2010, AGUA GmbH
- /10/ Entnahme und Untersuchung von Proben an der Levensauer Hochbrücke vom August 2011, Institut Dr. Nowak
- /11/ Stellungnahme zur Entnahme und Untersuchung von Proben an der Levensauer Hochbrücke vom Dezember 2011, BfG
- /12/ Umweltverträglichkeitsstudie 2012, AG TPG, Planungsgruppe Umwelt, Leguan

### **3. Allgemeine Beschreibung der Maßnahme**

#### **3.1 Bauvorhaben**

Der Nord-Ostsee-Kanal (NOK) besitzt von der Weiche Königsförde bis zu den Levensauer Hochbrücken die Abmessungen von 1914. Dieser Streckenabschnitt wird als Oststrecke bezeichnet. Aufgrund der Zunahme des Schiffsverkehrs und der Veränderung der Flottenstruktur auf dem NOK entwickeln sich die Kurven und die geringen Querschnittsbreiten zwischen Königsförde und Kiel-Holtenau (Kanalkilometer 80,0 – 96,0) in zunehmenden Maße zum Engpass für den Verkehrsablauf. Aufgrund dessen plant die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes die Verbreiterung und Vertiefung des Nord-Ostsee-Kanals.

Im Zuge des Ausbaus der Oststrecke ist der Neubau der 1. („alten“) Hochbrücke Levensau (Hb Lev 1, km 93,5) vorgesehen. Über die Brücke werden die Verkehrswege der DB AG Strecke Kiel – Eckernförde sowie die Kreisstraße K 27 einschließlich Geh- und Radweg überführt.

Das Bauwerk soll deshalb im Zuge der Kanalverbreiterung durch einen Neubau ersetzt werden.

Ca. 100 m östlich davon befindet sich die 2. („neue“) Hochbrücke Levensau (Hb Lev 2), die die B76 über den NOK führt.

Beide Brücken sind nicht Gegenstand der hier beschriebenen Planungsleistung.

Im Hinblick auf die Bauwerks- und Fahrrinnengeometrie bildet der Bereich der 1. Levensauer Hochbrücke das navigatorische Nadelöhr des Nord-Ostsee-Kanals.

Die nautisch sehr anspruchsvolle Passage im Planungsabschnitt (Kkm 90,5 - Kkm 94,2) soll durch eine Neutrassierung entschärft werden. Die Ausbaumaßnahmen sehen eine weiche Trassenführung vor. Durch eine einheitliche Verwendung von Kurvenradien mit  $R = 2000$  m östlich und westlich des Brückenbereiches, der Anordnung einer langen Zwischengerade sowie eine Anpassung der Sohlenbreite soll die nautische Situation für die Schifffahrt gegenüber dem Ist-Zustand deutlich verbessert werden. Ziel ist eine Verbesserung der bestehenden Begegnungsmöglichkeiten.

Die Vorzugsvariante der Trassierung sieht eine einheitliche Anpassung der Sohlenbreite auf 75 m sowie eine Vergrößerung der Kurvenradien auf  $R = 2000$  m im Bereich der Kurve Schwartenbek (westlich der Levensauer Brücken und des Baubereichs, Kkm 92,0-93,2) vor. Der Ausbau der Kurve Schwartenbek ist Bestandteil des Projektes P2 „Vertiefung und Optimierung“ und wird auch erst nach einem gesonderten Genehmigungsverfahren zu einem späteren Zeitpunkt umgesetzt. Der Kurvenradius östlich der Brücken im Bereich Projensdorf (ab Kkm 93,6) von 2000 m bleibt unverändert.

Die Trassierung in der Kurve Schwartenbek ist notwendigerweise im Zusammenhang mit dem Kanalausbau unter der Brücke sowie in der Projensdorfer Kurve zu sehen. Daher ist es von entscheidender Bedeutung den Übergang des Kanals unterhalb der Brücke zur Kurve Schwartenbek so zu gestalten, dass zu einem späteren Zeitpunkt dort mit dem Kanalausbau fortgefahren werden kann.

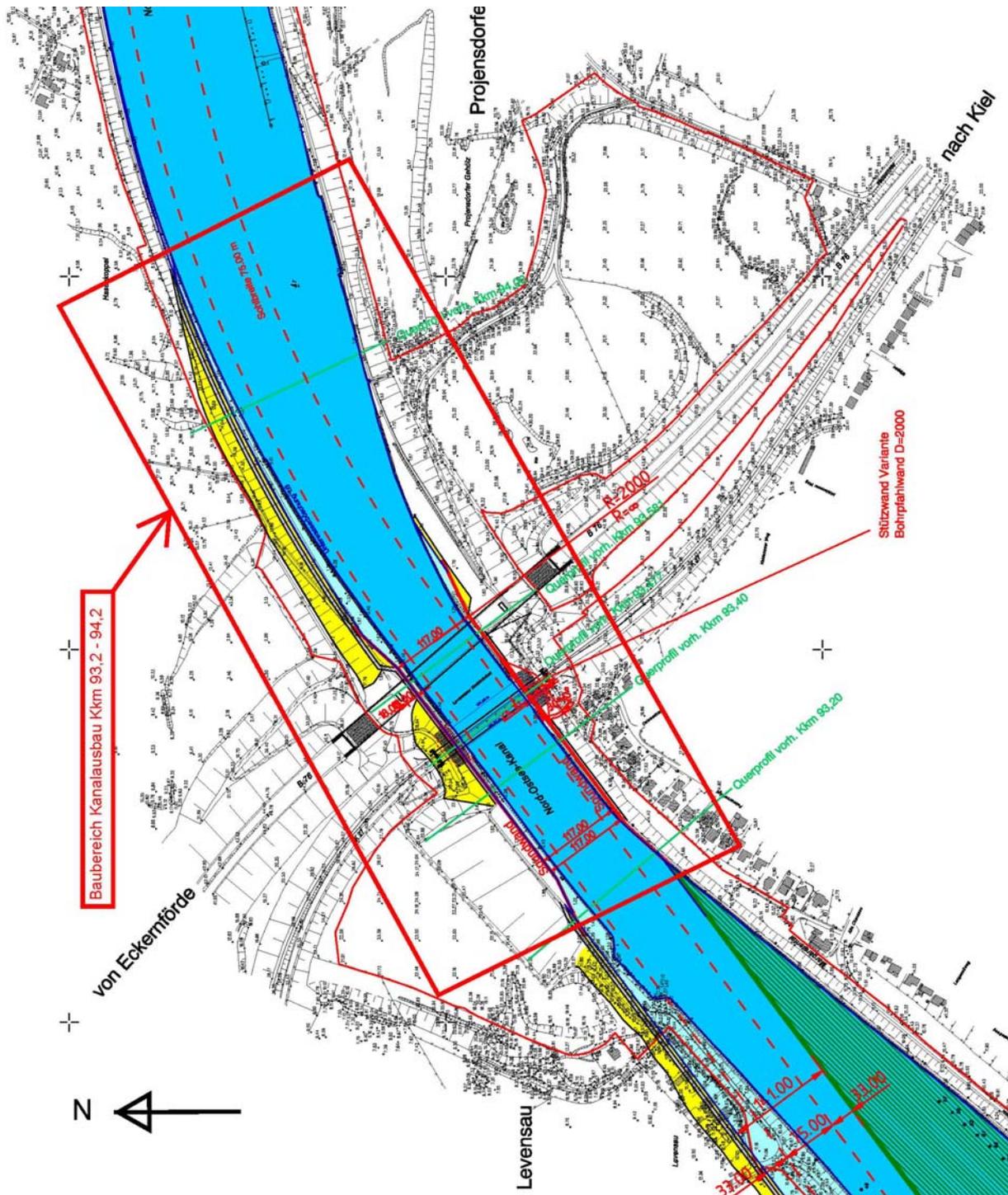


Abb. 1: Lageplan des Baubereichs Kkm 93,2-94,2

---

Das Querprofil unter der alten Levensauer Hochbrücke weist derzeit eine Sohlenbreite von 44 m auf. Die landseitigen Böschungen sind steil geneigt (1:1,25 bis 1:1,35). Im Brückenbereich ist es in den 50er Jahren zu Rutschungen gekommen, weshalb eine Böschungssicherung mit Setzsteinen und Entwässerung ausgeführt wurde. Sowohl die Böschungen als auch die Betriebswege sind auf der Nord- und Südseite durch massive Betonfundamente gesichert. Davor befindet sich eine ca. 1:3 geneigte Unterwasserböschung.

Zur Kanalprofilierung ist in der Kurve Projensdorf und der Kurve Schwartenbek ein Kanaltrapezprofil mit einer Unterwasserböschungsneigung von 1:3 vorgesehen. Der Anschluss an das vorhandene Gelände oberhalb des Betriebsweges erfolgt mit einer Böschungsneigung von 1:2.

Im Bereich der Levensauer Hochbrücken wird auf der Zwischengeraden der beiden Kurven ein Rechteck-Trapez-Profil angesetzt. Dieses Profil führt zur Notwendigkeit von vertikalen Abfangungen in Form technischer Ufersicherungen (Teilbereich Kkm 93,2-93,7). Die Wassertiefe an den vertikalen Abfangungen beträgt 4,0 m. Davon ausgehend wird die Unterwasserböschung mit einer Neigung von 1:3 bis zur Kanalsohle auf -11,20 m ü. NN geführt. In der Uferlinie wird ein Deckwerk ausgeführt, das von ca. NN+1,50m bis 2,00m unter Wasser reicht. Die Sohlenbreite wird auf 75 m aufgeweitet. Diese geometrischen Abmessungen ergeben im Bereich des eingeschränkten Kanalprofils eine Wasserspiegelbreite von 117 m. Am Nord- und Südufer ist ein Betriebsweg von 5 m Breite angeordnet. Der Anschluss oberhalb des Betriebsweges an das vorhandene Gelände erfolgt ebenfalls mit einer Böschungsneigung von 1:2.

Hieraus ergibt sich für den betroffenen Uferabschnitt eine Eingriffstiefe von ca. 50 m in den Böschungsbereichen. Auf Grundlage der vom WSA Kiel-Holtenau vorgegebenen Abtragsgeometrie wurde eine Gesamtmasse von ca. 320.000 m<sup>3</sup> Boden ermittelt. Von dieser Masse fallen ca. 120.000 m<sup>3</sup> im Trockenausbau oberhalb des Kanalwasserspiegels (NN - 0,20 m) und ca. 200.000 m<sup>3</sup> unterhalb des Kanalwasserspiegels im Nassabtrag an. Für die Schätzung der Kosten wurde pauschal mit einem Auflockerungsfaktor von 1,25 gemäß DIN 18300 gerechnet.

In der o. g. Masse sind die Mengenanteile für den Abbruch der Stützmauer, der Böschungssicherung, des Uferdeckwerkes sowie für die Aufnahme des Oberbodens nicht enthalten.

Dieser Anteil summiert sich auf ca. 45.000 m<sup>3</sup>, wobei davon etwa 25.000 m<sup>3</sup> durch z. B. PAK (Fugenverguß- und Dichtungsmassen) kontaminiertes Material ist.

Die Massenermittlung erfolgte durch Berechnung der Differenz zwischen den Bestandshöhen und der geplanten Geometrie mittels Digitalem Geländemodell (Software Civil 3D) auf der Grundlage von Vermessungsdaten aus einer LaserScan-Befliegung. Diese Daten lagen als Rasterdaten mit Abstand 1,00 m vor.

### 3.2 Baugrunderkundung/Umwelttechnische Untersuchungen

Zur Erkundung der Boden- und Wasserverhältnisse wurde im Vorwege der geplanten Baumaßnahme land- und wasserseitig ein Baugrundaufschlussprogramm durchgeführt.

Im Ausbaubereich der Oststrecke des Nord-Ostsee-Kanals wurden die folgenden Bodenschichten angetroffen:

- Auffüllungen, überwiegend bindig, teils auch nichtbindig,
- schluffige Sande,
- Schmelzwassersande,
- Geschiebemergel (mit Sandlinsen).

Die Auffüllungen bestehen vorwiegend aus umgelagertem Geschiebemergel der früheren Kanalausbauten. Es finden sich aber auch alle übrigen o.g. bindigen und nichtbindigen Bodenarten in umgelagerter Form in den Auffüllungen.

Torfe, Mudden und holozäne Schluffe kommen örtlich vor.

Die Schmelzwassersande stellen kornanalytisch meist Sande oder Sand-/Kiesgemische mit in der Regel geringen Feinkornanteilen dar. In Übergangsbereichen zum Geschiebemergel nehmen die Feinkornanteile stellenweise zu. Örtlich sind Geschiebemergellagen eingeschaltet.

Die Beckensedimente liegen überwiegend als Beckenschluffe / -tone, teils in Wechsellagerung mit Beckensanden vor.

Den größten Anteil stellt der Geschiebemergel, der in der Regel Sandlinsen wechselnder Anzahl und Mächtigkeit beinhaltet.

Im gesamten Baugrund – besonders jedoch in den Auffüllungen, im Schmelzwassersand und im Geschiebemergel – ist mit Steinen zu rechnen, die einzeln, lagenweise oder in Nestern auftreten können.

Eine umfassende Baugrundbeschreibung ist den Baugrundgutachten zur Maßnahme „Ausbau der Oststrecke des Nord-Ostsee-Kanals“ /1/ und /2/ sowie den weiteren Untersuchungen im Bereich der Levensauer Hochbrücke /8/ - /11/ zu entnehmen.

Im Zuge des Aufschlussprogramms wurden den Baugrundaufschlüssen und Schürfen Bodenproben entnommen und der chemischen Analyse zugeführt. Die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen wurden dokumentiert und hinsichtlich der geplanten Verbringungswege bewertet. Nachfolgend werden die wesentlichen Aussagen zusammengefasst.

- Nassbaggergut

Nach einer Bewertung der Ergebnisse gemäß GÜBAK lässt sich Folgendes zusammenfassen: Generell ist das Sohlmaterial im Untersuchungsbereich sehr sandig. Der maximal angetroffene Feinkornanteil (< 63 µm) liegt bei 22,4 %. Entsprechend führt eine Normierung der Schadstoffkonzentrationen auf diese Fraktion zu einer Erhöhung um zum Teil mehr als das fünffache.

Generell ist die Schadstoffbelastung des Bereiches westlich von Kkm 93,8 relativ gering. Hier treten normierungsbedingt allein für die Kohlenwasserstoffe, die PAK und in einem Fall für TBT Überschreitungen von Richtwert 1 nach GÜBAK auf.

Von Kkm 93,8 – 94,2 liegen im Vergleich dazu deutlich höhere Schadstoffbelastungen vor. Dies ist besonders ausgeprägt für die Substanzen der DDX Gruppe bei denen zum Teil sehr deutliche Überschreitungen von Richtwert 2 vorliegen. Überschreitungen von Richtwert 1 liegen daneben auch für die Schwermetalle Blei, Kupfer, Quecksilber und Zink, die Kohlenwasserstoffe, PAK, PCB und für TBT vor. Die Sauerstoffzehrung im Baggergut ist als sehr gering einzustufen. Die ökotoxikologische Belastung des Baggergutes ist unbedenklich.

Entsprechend kann nach GÜBAK lediglich für das Material von Kkm 93,2- 93,7 eine Umlagerung in den Ostseebereich empfohlen werden.

Bezüglich einer landseitigen Unterbringung des Sohlmaterials führen besonders die Werte für Chlorid, Sulfat, Leitfähigkeit und auch TOC in den meisten Fällen zu einer Einstufung als Z2 bzw. > Z2. Die hier vorliegenden Salzkonzentrationen sind jedoch durch den Einfluss des nativen Ostseewassers geprägt. Hier liegt keine Belastungssituation vor. Sedimenttypisch ist auch der erhöhte TOC-Gehalt des NOK Sohlmaterials, was ebenfalls nicht aus einer Belastungssituation resultiert. Dies sollte bei konkreten Unterbringungsplänen mit den zuständigen Behörden von Land/Kreis diskutiert werden.

Eine Bewertung des Baggergutes nach LAGA ergibt eine Einstufung als Z0/Z0\* bei einer Ausblendung der geogen geprägten Parameter Chlorid, Sulfat, Leitfähigkeit und auch TOC, zumal in allen Fällen AT4-Werte von < 0,5 mg/g, Brennwerte von < 1500 kJ/kg und DOC-Werte < 8 mg/l vorlagen. Nach DepV wird dieser Argumentation folgend DK 0 erreicht.

Eine landseitige Verwertung des Materials ist damit unter Beachtung der Vorgaben des BBodSchG grundsätzlich möglich.

#### - Untersuchung der terrestrischen Proben nach DepV und LAGA

Unerhebliche und nicht systematische Überschreitungen bei PAK-Gehalten < 5 mg/kg sind bis 25 % erlaubt. Dies bedeutet, dass die Proben B4o und B4u noch der LAGA-Klasse Z0\* zuzuordnen sind.

Gleichzeitig gibt die LAGA vor, dass Bodenmaterial mit den PAK-Gehalten > 3 bis < 9 mg/kg in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten noch als Z1-Material (Z1.2) verwertet werden darf. Aus dieser Sicht ist die Bewertung zu ergänzen: Es gibt im Bereich unterhalb von 0,3 m keine Belastungen > Z0\*, in der Schicht darüber nur noch eine Z2-Zuordnung (hier wg. Blei).

Mit Blick auf die geringen Schadstoffkonzentrationen ist eine Verbringung des Trockenabtrags auf landwirtschaftlich genutzte Flächen mit Ausnahme von einzelnen Bodenchargen möglich. Beim Einbau sind die Vorsorgewerte der BBodSchV einzuhalten.

Die Bodenchargen, die aufgrund ihrer Schadstoffgehalte nicht gemäß den aufgezeigten Verbringungsweegen verbracht werden können, sind während der Baumaßnahme vertikal und horizontal weiter einzugrenzen und zu separieren. Diese Bodenchargen sind je nach Einstufung in eine Einbauklasse gemäß der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) entsprechend zu verwerten bzw. zu entsorgen.

Das schadstoffbelastete Material kann z. B. auf der Deponie Schönwohld (Entfernung ca. 10 km) bzw. auf der Deponie Großenaspe (Entfernung ca. 50 km) entsorgt werden.

Bei den belasteten Bodenchargen handelt es sich zum einen um die Dichtungs- und Fugenvergussmassen im Bereich des Brückenbauwerkes. Diese haben einen sehr hohen PAK-Gehalt und müssen als gefährlicher Abfall entsorgt werden. (siehe /9/)

Die oberflächennahen Böden in diesem Bereich sind aufgrund der hohen PAK-Gehalte der Einbauklasse Z 2 gemäß LAGA zuzuordnen.

Im Bereich Kkm 93,8 – 94,2 liegt zum anderen eine hohe DDX - Belastung vor. Diese führt zu einer Einstufung in den Fall 3 nach GÜBAG. (siehe /10/)

Hier ist ebenfalls eine Entsorgung erforderlich.

## 4. Bodenabtrag

### 4.1 Bautechnik allgemein

Für den Ausbau des Bodens wurden für den Trockenabtrag und den Nassabtrag jeweils unterschiedliche Varianten zum Geräteeinsatz und Transport betrachtet.

Im Rahmen des Verbringungskonzepts wird eine Bautätigkeit von 5 Tagen pro Woche im 2-Schicht-Betrieb (16 h) angenommen. Folgende Gerätekenngößen / Leistungsdaten liegen dem Verbringungskonzept und der zugehörigen Kostenschätzung zugrunde:

- Bodenausbau trocken (Hydraulik- oder Eimerkettenbagger)	1.300 m <sup>3</sup> /Tag x Gerät
- Bodenausbau nass (Hydraulik-, Schwimm- o. Eimerkettenbagger)	15.000 m <sup>3</sup> /Woche x Gerät
- Mieten umsetzen mit Hydraulikbagger	1.300 m <sup>3</sup> /Tag x Gerät
- Mieten umsetzen mit Mietenwender	12.000 m <sup>3</sup> /Tag x Gerät
- Bodenumschlag (Hydraulikbagger)	1.300 m <sup>3</sup> /Tag x Gerät
- Bodeneinbau - landwirtschaftliche Flächen (leichte bis mittlere Planierraupe mit Moorlaufwerk)	1.500 m <sup>3</sup> /Tag x Gerät
- LKW / Muldenhinterkipper	17 m <sup>3</sup> Transportvolumen
- LKW / Muldenhinterkipper	10 m <sup>3</sup> Transportvolumen
- Landwirtschaftliche Zugmaschine mit Transportmulde	12 m <sup>3</sup> Transportvolumen
- Schute Kanallängstransporte (selbst fahrend oder geschleppt)	450 m <sup>3</sup> Transportvolumen
- Transportleistung LKW (2-spuriger Ausbau der Baustraßen)	1.300 - 2000 m <sup>3</sup> /Tag

Für den Transport von Trockenabtragsmassen aus dem südlichen Baufeld zur Umschlagstelle Anleger Kkm 93,1 Nordseite ist der Einsatz von Schuten oder Schubleichtern vorgesehen. Die

Wasserfahrzeuge werden an den Umschlagstellen von Baggern be- und entladen.

Bei der Auswahl der Schuten oder Schubleichter ist zu beachten, dass der Nord-Ostsee-Kanal eine Seeschiffahrtsstraße ist und die Einheiten zur Sicherstellung des erforderlichen Freibords nicht mit der maximal möglichen Tonnage beladen werden können.

Die Sicherung der Verkehrsabläufe im NOK hat oberste Priorität. Das bedeutet, dass sich die Schuten beim Pendeln vom südlichen Ufer zum Anleger auf der Nordseite und zurück in den normalen Verkehr auf dem Kanal einordnen müssen. Hieraus resultieren ggf. Verzögerungen im Transportbetrieb.

Die Böden aus dem Trockenausbau können nach derzeitiger Einschätzung unmittelbar für die weitere Verwendung mittels LKW oder Schute zu den geplanten Einbaustellen transportiert werden.

Der Boden aus der Nassbaggerung muss beim Landtransport durch LKW mit Spezialaufbau, d.h. mit geschlossener bzw. gedichteter Mulde transportiert werden.

## **4.2 Bodenabtrag trocken**

### **4.2.1 Allgemein**

Für den Bodenabtrag oberhalb des Kanalwasserspiegels wird zunächst der Abtrag mit konventionellem Erdbaugerät (Hydraulikbagger) zu Grunde gelegt. In Folge der zum Teil hohen Böschungen von bis zu 20 m muss der Bodenabtrag in mehreren Schnitten erfolgen. Der Bodenabtransport im Zuge des Trockenausbaus innerhalb der Ausbauabschnitte sowie zu den Verbringungsorten soll mit landgebundenem Transportgerät wie z.B.:

- LKW (Muldenkipper)
- Muldenhinterkipper (Dumper) oder
- landwirtschaftliche Zuggeräte (Traktoren mit Transportmulde)

erfolgen.

Für den Transport großer Bodenmassen ist der einspurige kanalparallele Unterhaltungsweg in seiner derzeitigen Form mit nur einer Fahrspur nicht ausreichend leistungsfähig. Im Rahmen der Erdarbeiten ist daher die Herstellung entsprechender Baustraßen vorgesehen.

Es wird davon ausgegangen, dass nach Abbruch des nördlichen Widerlagers der alten Levensauer Hochbrücke genügend Platz für die Herstellung bauzeitlicher Zuwegungen vorhanden ist.

Die Nutzung von öffentlichen Straßen als Transportwege erfordert den Einsatz straßenzugelassener Transportfahrzeuge. Dies schränkt die Auswahl von Transportfahrzeugen ein und führt zu höheren Transportkosten, da die Fahrzeuge kleiner sind und damit öfter fahren müssen. Außerdem muss im Rahmen der Baumaßnahme eine ständige Reinigung der betroffenen Straßenabschnitte gewährleistet werden. Für die Kreuzung der Transportwege mit öffentlichen

---

Straßen ist zur Gewährleistung der Verkehrssicherheit und Leistungsfähigkeit der betroffenen Straßen der Bau von Kreuzungen erforderlich. Aus diesem Grund wird der Bodentransport über öffentliche Straßen im Verbringungskonzept möglichst ausgeschlossen bzw. minimiert.

Das Trockenmaterial des südlichen Bauabschnittes wird direkt auf Schuten verladen, zum Anleger bei Kkm 93,1, Nordseite gebracht, dort mittels Bagger auf LKW geladen und über die Baustraßen weiter zum Einbauort transportiert.

Ggf. ist zur Pufferung von Schwankungen in der Transport- und Abtragsleistung auch eine Zwischenlagerung möglich.

Der Liegeplatz hat eine Länge von 110 m. Bei Zwischenlagerung ist das Material zu einer Halde auf der Fläche östlich des Anlegers aufzusetzen. Die Kapazität dieses Zwischenlagers beträgt etwa 2.000 m<sup>3</sup>.

Die Betriebsfläche am Anleger ist mit zwei Lagen drainfähigem Sand,  $d = 25 \text{ cm}$ , und einer darauf liegenden 30 cm starken Schottertragschicht zu befestigen. Beide Schichten sind jeweils auf eine Proctordichte von  $D_{pr} = 100 \%$  zu verdichten.

Da es sich beim Trockenmaterial aus dem südlichen Bauabschnitt nur um eine Menge von ca. 7.500 m<sup>3</sup> handelt, ist der Transport auch über die B 76 zu den Einbauflächen möglich. Dies würde eine Belastung der Strecke mit insgesamt ca. 750 LKW-Fahrten bedeuten.

Die im nördlichen Baubereich gewonnenen Trockenabtragsmassen werden über die Baustraße an der Böschungsoberkante sowie eine bauzeitlich zu errichtende Zufahrt und weitere Baustraßen direkt zur Einbaustelle geführt und dort abgeladen.

Die Böschungsoberkante ist aufgrund der vorliegenden Geländemorphologie nicht für dauerhafte Massentransporte geeignet. Sie muss im Rahmen der Anlage von Baustraßen ertüchtigt werden, wobei der Begegnungsverkehr zu gewährleisten ist.

#### - Baustraßen

Im Bereich der Baustelle werden zwei verschiedene Arten Baustraßen vorgesehen. Hierbei wird unterschieden nach Erschließungsstraßen, die als Zufahrt für die Baumaßnahme dienen, und den immer wieder anzupassenden Fahrwegen auf den verschiedenen Trockenabtrageebenen.

Die Erschließungsstraßen erhalten einen zweispurigen Querschnitt mit 7,00 m Fahrbahnbreite und beidseitig angeordneten Banketten mit jeweils 1,00 m Breite. Wo dies aufgrund örtlicher Gegebenheiten nicht möglich ist, wird ein einspuriger Querschnitt mit 3,50 m Fahrbahnbreite sowie zusätzlichen Ausweichstellen ausgebaut.

Die Baustraßen werden nach Beendigung des Trockenabtrags rückgebaut und der Oberboden auf den nicht mehr beanspruchten Flächen wieder angedeckt.

Auf den einzelnen Abtrageebenen sind Fahrwege zum Transport der Bodenmassen anzulegen. Sie müssen entsprechend des Abtragsfortschrittes jeweils von einer Ebene zur nächsten umgesetzt werden.

Die Baustraßen werden mit Mineralgemisch oder alternativ mit mobilen Baustraßenelementen befestigt und sukzessive dem Baufortschritt angepasst. In Bereichen ständig veränderlicher Fahrwege (z.B. Wendekreis) kann auf eine Befestigung verzichtet werden. Um gegenseitige Behinderungen zu minimieren, sind evtl. erforderliche Arbeitsbereiche nach Möglichkeit freizuhalten.

Das Schottermaterial für die Baustraßen auf den Abtragsebenen ist mehrfach zu verwenden und wird während der Abtragsarbeiten sukzessive von der bestehenden oberen auf die entstehende untere Ebene umgesetzt.

Bei der Auswahl des eingesetzten Materials sind neben den Kosten insbesondere auch die Auswirkungen auf den Bauablauf und daraus resultierende Änderungen der Abtragsleistungen zu berücksichtigen.

#### - Rampen

Höhenunterschiede zwischen den jeweiligen Abtragsebenen und dem Lade- und Löschplatz bzw. dem Anleger werden mit bauzeitlichen Rampen überwunden, die im Zuge des Baufortschritts von oben her zurückgebaut werden. Auch im Bereich der Rampen werden zweisepurige Fahrbahnen vorgesehen, um gegenseitige Behinderungen der Transportfahrzeuge zu vermeiden. Für die Befestigung der Rampen wird Schotter eingesetzt, da mobile Baustraßenelemente aufgrund von Rutschgefahr im Rampenbereich nicht einsetzbar sind.

Im Bauablauf werden für kurze Zeiträume weitere Rampen erforderlich, um Baugeräte umzusetzen oder kleinere Bodenchargen abzutransportieren. Für diese Rampen werden aufgrund ihres provisorischen Charakters an dieser Stelle keine Anforderungen definiert. Sie sind im Rahmen der Ausführungsplanung zu konkretisieren.

In den einzelnen Teilabschnitten erfolgt der Trockenabtrag aufgrund der Böschungshöhen in mehreren Abtragsebenen unter Berücksichtigung der Standsicherheit der temporären Abtragsböschungen, der wirtschaftlichen Baggerauslegung und der Erreichbarkeit der Nachbarebenen. Die Ebenen sind dabei in einem Baufeld jeweils über die gesamte Länge auf der gleichen Höhe auszubilden. Die Höhe der Abtragsstufen wird hier zu 4,00 m angenommen.

In den einzelnen Stufen wird der Abtrag streifenweise durchgeführt. Diese Streifen sind senkrecht zur Kanalachse angeordnet, ihre Breite wird vom AN in Abhängigkeit von der eingesetzten Abtragseinheit festgelegt. Zur Vermeidung von planmäßigem Wasserrückstau werden die Streifen jeweils vom Kanal aus zur neuen Böschung hin abgetragen. Bauzeitliche Böschungen, die sich bei dieser Arbeitsweise ergeben, werden mit einer Neigung von etwa 1:1,5 ausgebildet, da es sich um kurzzeitige Zwischenzustände handelt. Lediglich die spätere Kanalböschung wird mit der planmäßigen Neigung hergestellt (s. Abb).

Der Verkehr aus den Bodentransporten konzentriert sich ebenfalls auf dieser Ebene.

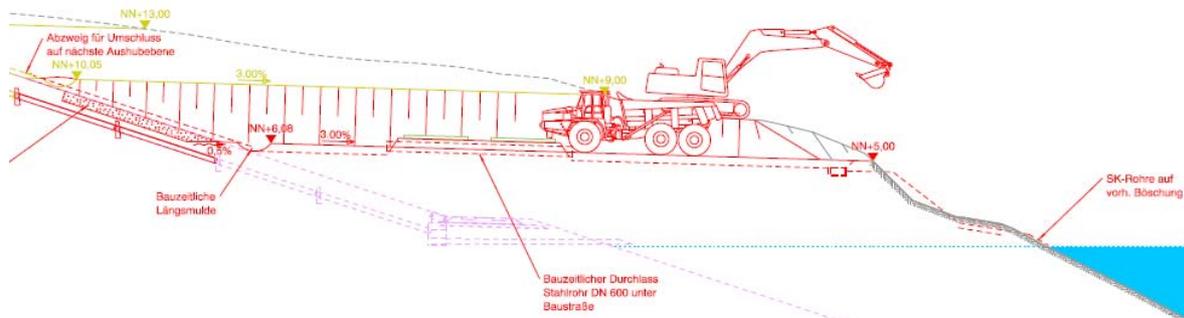


Abb.2: Trockenabtrag für Abtragsebene NN +5,00 m (Schnitt)

Für den Trockenabtrag wird ein Raupenhydraulikbagger eingesetzt. Parallel bzw. im Nachgang zum Grobaushub werden folgende Arbeiten ausgeführt:

- Profilierungsarbeiten für neue Kanalböschung
- Anlegen bauzeitlicher Entwässerungsmulden
- Verlegung der Stichleitungen für Flächendrainage inkl. bauzeitlicher Provisorien
- Einbau von Filterkörpern zur Fassung des Schichtenwassers inkl. bauzeitlicher Provisorien
- Umlegung der Baustraße von oberer auf untere Ebene
- Andecken des Oberbodens
- Begrünung und Bepflanzung

Ggf. ist bereichsweise für die Arbeit an der Kanalböschung eine Langarmausrüstung des Baggers erforderlich.

#### 4.2.2 Einsatz Schaufelradbagger

Alternativ zum Abtrag mittels Hydraulikbagger wurde die Möglichkeit geprüft, für den Abtrag einen Schaufelradbagger einzusetzen. Auf Grund der relativ geringen Menge des Bodenaushubmaterials wird der Einsatz als nicht wirtschaftlich eingeschätzt.

Der Einsatz eines Schaufelradbaggers wird daher nicht weiter untersucht.

### 4.3 Bodenabtrag nass

Der Ausbau des unterhalb des Kanalwasserspiegels anstehenden Bodens erfolgt im Nassbaggerbetrieb. Für den Boden aus der Nassbaggerung ergeben sich grundsätzlich die beiden Verwertungswege der aquatischen Verbringung und der landseitigen Verwertung.

Das im oberen Böschungsbereich vorhandene Deckwerksmaterial soll im Zuge des Nassabtrags ausgebaut und zur Wiederverwendung im Baufeld zwischen gelagert werden.

Bei nicht ausreichender Wasserbausteinklasse des vorhandenen Deckwerkes wird die Zwischenlagerung des Materials zur späteren Verwendung im Unterhaltungsbetrieb vorgesehen. Geeignete Flächen stehen im Bereich der Außenbezirke Kiel und Rendsburg bzw. eventuell bereits im Bereich des Spülfelds Flemhuder See (Baustelleneinrichtungsfläche für den Ausbau der Oststrecke) zur Verfügung.

Nach Beendigung des Trockenabtrags und der Herstellung des Betriebsweges sowie des Deckwerkseinbaus erfolgt der Nassabtrag.

Gemäß der Baugrunderkundung sind in den Abtragsbereichen keine jungen Sedimente (Schlick) nachweisbar.

Der Abtrag des hier anstehenden Mergels kann mit Hydraulikbaggern erfolgen, alternativ ist der Einsatz von Eimerkettenbaggern möglich.

Der im südlichen Baubereich anfallende Nassabtrag ist auf Schuten zu laden und zum vorhandenen Anleger bei Kkm 93,1, Nordseite zu transportieren.

Hier werden die Schuten mittels Bagger (Entladebagger) entladen und direkt auf LKW mit gedichteten Mulden umgeladen. Dann erfolgt der landseitige Transport zum Einbauort.

Für die landseitige Verwertung ist eine Trocknung des Bodens bis zum Erreichen der erforderlichen Einbaufähigkeit / Tragfähigkeit erforderlich.

Dies erfolgt durch den Einbau von Entwässerungsanlagen direkt am Einbauort. Die Einleitung kann aufgrund der räumlichen Nähe direkt in den Nord-Ostsee-Kanal erfolgen. Da der Nassabtrag einschließlich des Überschusswassers direkt aus dem NOK gewonnen wurde, ist eine Rückleitung dieses Wassers in den NOK als unschädlich anzusehen. Insbesondere ist bei den zu erwartenden vergleichsweise geringen Rückleitungsmengen keine Absetzeinrichtung erforderlich, da bauzeitlich ohnehin mit Wassertrübungen im Baustellenbereich zu rechnen ist.

Es ist von einer mittleren Trocknungszeit von zwei bis vier Monaten, in Abhängigkeit von Witterung und Feinstkornanteil des Bodens, auszugehen. Dabei wird ein zweimaliges Umsetzen der Mieten angenommen. Durch den Einsatz eines Mietenwenders und häufigeres Umsetzen der Mieten kann die Trocknungszeit auf ca. ein bis zwei Monate reduziert werden.

Nach erfolgter Abtrocknung können die Mieten eingeebnet und die endgültige Kubatur hergestellt werden.

Der Nassabtrag selbst (südlicher Baubereich) erfolgt mit einer Abtragseinheit, die von Westen her kontinuierlich bis zum östlichen Losende arbeitet. Eine Schute für den Transport der Abtragsmassen zum Anleger bewegt sich dabei parallel zur Abtragseinheit und wird von dieser direkt beladen.

Die Bagger sind zur Erzielung eines möglichst genauen Aushubprofils mit Kontrollgeräten ausgerüstet.

Um den Schiffsverkehr auf dem Kanal nicht bzw. nur in begrenztem Ausmaß zu behindern, wird der Bauablauf so festgelegt, dass sich Abtragseinheit und Schute stets außerhalb der 44,00 m breiten Sohle bewegen. Hierzu wird das neue Kanalprofil in einem ersten Schritt zunächst bis zu einer Wassertiefe von 4,00 m (NN -4,20 m) hergestellt. Die für den Transport der Abtragsmassen eingesetzte Schute bewegt sich dabei zwischen Fahrrinne und Abtragseinheit im Bereich der bestehenden Unterwasserböschung (siehe Abb. 3). Ein Wechsel der Schute auf die andere Seite des Pontons ist nicht möglich, da der Bug der Schute dem Baggerponton bzw. dem Baggerausleger immer ein Stück voraus – und damit im noch nicht vertieften Bereich – sein muss, um ein Beladen zu ermöglichen.

Im Bereich der technischen Ufersicherung ist der Aushub des Nassmaterials von Land aus möglich. Der Bagger steht dann hinter der Stützwand und belädt die Schute direkt. Dabei ist die Standsicherheit der Spundwand nachzuweisen.

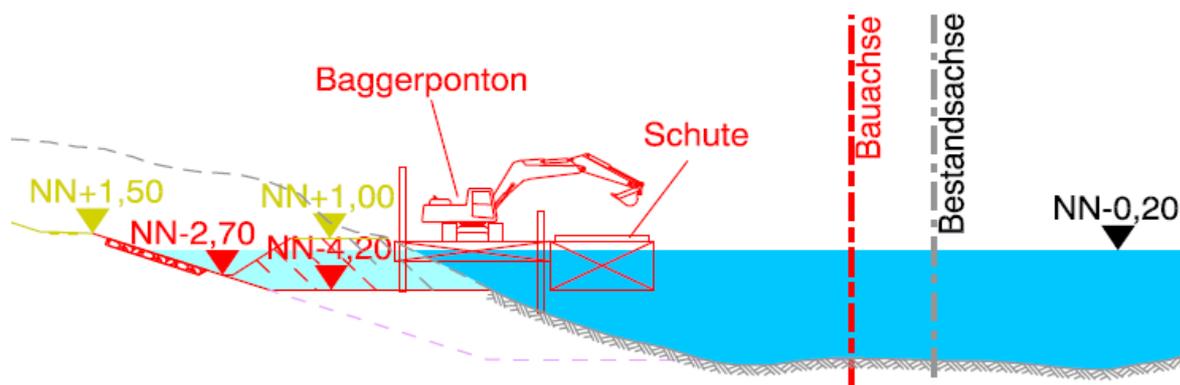


Abb. 3: Nassabtrag Bauphase 1 (südlicher Baubereich, ohne Ufersicherung)

In einem zweiten Arbeitsschritt wird auch unterhalb der genannten Tiefe das neue Kanalprofil hergestellt. Die Schute kann sich dabei sowohl über der alten Unterwasserböschung als auch in den zuvor vertieften Bereichen bewegen. Dieses ist insbesondere während der Aushubarbeiten in Bereich des bestehenden Sohlenknicks erforderlich, um die Schute außerhalb der Fahrrinne positionieren zu können.

Der Nassabtrag im nördlichen Baufeld kann ebenfalls vom Ufer aus aufgenommen und direkt auf LKW mit gedichteter Mulde verladen werden. Aufgrund der räumlichen Nähe wird das Material direkt über kurze Baustraßen ohne Zwischenlagerung an den Einbauort transportiert.

Die Trocknung des Materials erfolgt analog zum o. g. Verfahren.

## 5. Verbringungsmöglichkeiten

### 5.1 Allgemein

Im Rahmen der Recherche von möglichen Unterbringungsorten für den Bodenabtrag aus dem Ausbau im Bereich der Levensauer Hochbrücken wurden folgende Verbringungswege untersucht:

- Unterbringung von Böden auf folgenden landwirtschaftlichen Flächen
  - Gut Projensdorf
  - Fläche B 76 I
  - Fläche B 76 II
- Verwendung von Böden in Straßenbau- / Tiefbauprojekten (Trockenabtrag)
- Verbringen von Böden in die Ostsee als Unterwasserablagerung (Nassabtrag)
- Verbringen von Böden in das Spülfeld Flemhuder See (Nassabtrag)

Für den Einbau von Boden auf landwirtschaftlichen Flächen wurden Verbringungsorte gesucht, die eine Aufnahmekapazität von mehr als 100.000 m<sup>3</sup> je Einzelfläche aufweisen und zudem im unmittelbaren Baubereich bzw. in geringer Transportentfernung zum Ausbauort liegen.

Eine landesweite Verbringungsflächenermittlung erfolgte im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nicht. Die angebotenen Flächen liegen optimal im Bereich Levensau und lassen damit schon im Vorfeld eine relativ geringe Belastung der Umwelt und einen kostengünstigen Einbau des Materials erwarten. Keine der genannten Flächen ist von vornherein ausgeschlossen. Bereits mit Blick auf zusätzliche Belastungen der Schutzgüter und höhere Kosten durch längere Transportstrecken kann daher auf die Untersuchung weiter entfernter Standorte verzichtet werden.

Zur Eignung der avisierten einzelnen Verbringungswege wurde vor dem Hintergrund der festgestellten Rahmenbedingungen von der grundsätzlichen Genehmigungsfähigkeit ausgegangen. Es wird empfohlen, zur Absicherung weitere Abstimmungsgespräche mit den zuständigen Behörden zu führen. Die Verbringungswege wurden in Bezug auf konkrete Unterbringungsorte geprüft.

Verhandlungen mit den Flächeneigentümern sind noch zu führen, wobei die grundsätzliche Bereitschaft durch die Eigentümer im Rahmen der Erstellung des Verbringungskonzeptes der Oststrecke des NOK bereits signalisiert wurde.

Nachfolgend werden die einzelnen Verbringungswege beschrieben und die damit in Verbindung stehenden Unterbringungspotentiale abgeschätzt. Die untersuchten Verbringungsorte wurden im Rahmen einer Kostenschätzung unter Berücksichtigung der dort möglichen Verbringungsmengen wirtschaftlich bewertet.

Die eingriffsnahen Verbringungsorte sind in der Anlage im Übersichtsplan (Anlage 01) dargestellt.

---

## 5.2 Verbringung/Entsorgung kontaminiertes Material

Vor dem eigentlichen Ausbau des Trockenmaterials sind folgende Abbrucharbeiten erforderlich:

- Abbruch Betonstützwand bzw. Winkelwand (ca. 4.650 m<sup>3</sup>)
- Aufnahme Gründungspfähle (ca. 140 St, unter Kanalsohle)
- Aufnahme Uferdeckwerk (ca. 10.500 m<sup>3</sup>)
- Aufnahme Oberboden (ca. 5.000 m<sup>3</sup>)
- Abbruch Böschungssicherung am Brücken-Widerlager (ca. 300 m<sup>3</sup>)

Diese Materialien müssen bei vorliegender Belastung gemäß TR LAGA verwertet bzw. entsorgt werden.

Der Oberboden sowie das Uferdeckwerk sollen bei Eignung zur Wiederverwendung zwischenzeitlich im Baufeld gelagert werden. Ungeeignetes Material ist ebenfalls zu entsorgen.

Im Bereich Kkm 93,8 – 94,2 weisen einige Bodenchargen eine erhöhte DDX-Belastung auf. Es handelt sich um ca. 25.000 m<sup>3</sup> (davon 19.500 m<sup>3</sup> nördlicher Baubereich und 5.500 m<sup>3</sup> südlicher Baubereich).

Gemäß TR LAGA ist hier eine Entsorgung erforderlich. Dies kann auf der Deponie Schönwohld (Entfernung ca. 10 km) bzw. auf der Deponie Großenaspe (Entfernung ca. 50 km) erfolgen.

Für die Ermittlung der Kosten der Verbringung des Trocken- bzw. Nassabtrages wurden nur die Massen berücksichtigt, die einbaufähig sind. Die kontaminierten Massenanteile sind separat zu betrachten.

Siehe Kostenermittlung, Anlage 07 !

## 5.3 Variante Aufhöhung landwirtschaftlicher Flächen

### 5.3.1 Allgemeine Beschreibung

Für die Aufhöhung von landwirtschaftlichen Flächen ist die Verwendung von Boden aus dem trockenen sowie aus dem nassen Abtrag vorgesehen. Ziel ist hierbei eine Verbesserung des vorhandenen Ackerbodens. Der Einbau von sandigen Böden dient zur Verbesserung der Drainagefähigkeit auf Flächen mit zu hohem Ton-/Schluffanteil.

Der Salzgehalt des einzubauenden Bodens ist durch den Einfluss des nativen Ostseewassers geprägt. Aufgrund der Salzgehalte und der höheren Wassergehalte im Nassbaggergut wird für den Einbau auf der Fläche B76 I ein aufwendigeres Verfahren als für den Trockenabtrag durchgeführt. Eignung des Nassbaggerguteinbaus auf der Fläche B76 I und Randbedingungen des Einbauverfahren sind mit den zuständigen Behörden abzustimmen.

Für die Anpassung und Verbesserung von landwirtschaftlichen Flächen sind als Genehmigungsbehörden außerhalb von Planfeststellungsverfahren die Untere Naturschutzbehörde (UNB) und die Untere Bodenschutzbehörde des betroffenen Landkreises bzw. der Landeshauptstadt Kiel

zuständig. Die hier betrachteten landwirtschaftlichen Flächen liegen im Landkreis Rendsburg-Eckernförde bzw. auf dem Gebiet der Landeshauptstadt Kiel.

Der Boden aus dem Trocken- sowie Nassabtrag wurde auf Grundlage der geltenden Vorschriften für die Ablagerung auf landwirtschaftlichen Flächen (Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung – BBodSchV) sowie den Regelwerken der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) bewertet.

Der Boden muss zum Einbau auf landwirtschaftlichen Flächen den Anforderungen der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) bzw. der LAGA genügen. Hierbei ist für den Oberboden und den Unterboden (die durchwurzelbare Bodenschicht) die BBodSchV anzuwenden. Die darunter einzubauenden Bodenschichten müssen den Anforderungen der LAGA genügen.

Der im Trocken- und Nassabtrag anfallende Boden ist gemäß aktuellem Wissensstand auf Grundlage der Gutachten [Stellungnahme zur Entnahme und Untersuchung von Proben an der Levensauer Hochbrücke vom Dezember 2012, BfG /11/] überwiegend dazu geeignet, auf landwirtschaftlichen Flächen eingebaut zu werden. Teilmengen der Altablagerungen weisen Belastungen auf, die den Einbau auf landwirtschaftlichen Flächen ausschließen. Diese Bodenchargen werden in den Gutachten genauer beschrieben. Sie müssen separat verwertet bzw. entsorgt werden.

Der im Abtrag anfallende Oberboden (Schichtdicke i. M. ca. 0,5 m) soll überwiegend zur Andeckung der neuen Kanalseitenböschungen verwendet werden. Der überschüssige Oberboden soll zur Rekultivierung der landwirtschaftlichen Flächen verwendet werden. Eventuell kann er zur Verwertung außerhalb des Projekts für Dritte (z.B. Landwirte / Rekultivierung im Tiefbau) zur Verfügung gestellt werden.

Bei der Gestaltung der Auftragsflächen ist gemäß Abstimmung mit der UNB das landschaftstypische Geländere relief nachzubilden bzw. wieder herzustellen.

Bei der Reliefgestaltung sind hierbei die Anforderungen aus der Landwirtschaft zu berücksichtigen. Als Regelprofil im Einbau wurde hier eine Geländeneigung von 4 - 5 % zu Grunde gelegt. Durch die zu erwartende Eigenkonsolidierung des eingebauten Bodens sowie die Konsolidierung der überbauten Böden ist eine Abflachung des Profils auf eine Böschungsneigung in der Größenordnung von ca. 2 - 3 % zu erwarten.

Zur Anpassung der Flächen muss zunächst der Oberboden abgeschoben und in Mieten aufgesetzt werden. Anschließend wird der zu verbringende Boden in Lagen bis zur Zielhöhe eingebaut. Abschließend wird der zwischengelagerte Oberboden wieder profiligerecht eingebaut.

Im Rahmen der Detailplanung der Reliefgestaltung (Bestandteil der weiterführenden Planung) ist den Ansprüchen der landwirtschaftlichen Nutzung in Bezug auf die Flächenneigung und die Vermeidung von isolierten Tiefpunkten (Staunässe) Rechnung zu tragen.

Im Ausbau angetroffene größere Steine, Findlinge und Geröllbänder können vor der Bodenverbringung auf landwirtschaftlichen Flächen ausgesondert und einer gesonderten Verwertung zugeführt werden.

Bei der Bearbeitung der landwirtschaftlichen Flächen ist die Gerätewahl darauf abzustimmen, dass die Verdichtung der Böden den Anforderungen der Landwirtschaft (Beschränkung der Flächenpressung auf < 30 kN/m<sup>2</sup>) entspricht.

Alle Transportwege auf den landwirtschaftlichen Flächen müssen mit einem lastverteilenden Aufbau ausgebildet werden. Hierbei ist in der weiteren Planung die Schichtstärke der Tragschicht zu optimieren und der Einsatz lastverteilender geotextiler Bodenbewehrung vorzusehen. Im Rahmen der Kostenschätzung wird von einer mindestens 1,0 m starken Sand- oder Schottertragschicht und dem Einbau von 2 Lagen Geogitter ausgegangen.

Für den Bodeneinbau auf landwirtschaftlichen Flächen wird angenommen, dass die Bodenlieferung mittels LKW oder ähnlichen Transportgeräten erfolgt. Der Boden wird in den Einbaubereichen auf Baustraßen zu Kippstellen transportiert und von dort mit leichten bis mittleren Planierraupen (Bodenpressung max. 30 kN/m<sup>2</sup>) in Lagen von rund 0,5 m eingebaut. Die Trimmwege für die Einbaugeräte werden auf 50 m beschränkt. Folglich werden die Transportwege und Kippstellen in Abstand von maximal 100 m angeordnet. Die Baustraßen werden jeweils nach dem Einbau einer 2 - 3 m starken Bodenschicht auf das neue Höhenniveau der Aufhöhungsflächen angehoben.

Durch Einsatz einer "Absetzeranlage" (Verstürzen des Bodens von einem Förderband) kann erreicht werden, dass der Boden mit sehr geringer Verdichtung eingebaut wird. Hierdurch werden die Rekultivierungsmöglichkeiten erheblich verbessert.

Der Auf- und Abbau der Förderbandstrecke ist vergleichsweise aufwendig. Auf Grund von Erfahrungswerten ist diese Technik ab einer Bodenmasse von rund 1,0 Mio. m<sup>3</sup> an einem Einbauort wirtschaftlich anwendbar.

Da es sich im vorliegenden Fall um insgesamt ca. 320.000 m<sup>3</sup> Gesamtaushub handelt, wird die Variante einer Förderbandstrecke aus wirtschaftlichen Gründen nicht weiter verfolgt.

## **5.3.2 Gut Projensdorf**

### **5.3.2.1 Örtliche Gegebenheiten**

Eine landwirtschaftliche Fläche des Gutes Projensdorf in der Gemeinde Altenholz im Landkreis Rendsburg-Eckernförde wurde dem Bauherrn für die Unterbringung von Boden aus dem Ausbau angeboten. Diese Fläche befindet sich am Achtstückenberg nördlich des Nord-Ostsee-Kanals ungefähr bei Kanalkilometer 94.

Die Fläche liegt ca. 700 m nordöstlich der nördlichen Zufahrtsrampe der neuen Levensauer Hochbrücke und ca. 800 m nördlich des Nord-Ostsee-Kanals. Der Achtstückenberg befindet sich im Eigentum des Gutes Projensdorf. Verhandlungen über die Möglichkeiten zur Verbringung und Ablagerung von Boden aus der Anpassung des Nord-Ostsee-Kanals wurden mit den Eigentümern des Gutes im Vorfeld geführt.

Der Achtstückenberg wurde für den Bau der nördlichen Rampe der neuen Levensauer Hochbrücke im Rahmen einer Sandentnahme stark in seinem Relief verändert. Die nördliche Flanke des Achtstückenberges ist als Altlastenfläche (Altdeponie) mit ca. 2,15 Mio. m<sup>3</sup> Bauschutt, Hausmüll etc. (Ziffer 66.108.26.05.005.7) ausgewiesen. Dieser Bereich wird in der Betrachtung zur Bodenunterbringung nicht weiter berücksichtigt, da ein Ausräumen der Altlast eine wirtschaftliche Bodenunterbringung ausschließen würde.

Nördlich und östlich des Achtstückenberges verläuft ein Rest des alten Eiderkanals mit der Rathmannsdofer Schleuse. Die Schleuse und der Kanalabschnitt stehen unter Denkmalschutz. Im Rahmen der Detailplanung zur Bodenunterbringung auf dieser Fläche ist ein ausreichender Abstand zur Schleuse und zum alten Eiderkanal zu berücksichtigen und sicherzustellen, dass eine Beeinträchtigung dieser Bauwerke ausgeschlossen wird.

Bei der angebotenen Fläche handelt es sich um die stark geneigte westliche Flanke des Achtstückenberges und die westlich davon liegenden Flächen. Die Fläche mit einer Gesamtgröße von rund 300.000 m<sup>2</sup> wird derzeit als Grünlandfläche genutzt.

Nach Abstimmung mit dem Flächeneigentümer und der Unteren Naturschutzbehörde (UNB) des Landkreises Rendsburg-Eckernförde soll durch den Bodeneinbau das ursprüngliche Relief des Achtstückenberges wieder hergestellt werden. Von der Zulässigkeit einer Überhöhung wird aufgrund der festgestellten Rahmenbedingungen ausgegangen. Im Verlauf der weiteren Planung wird die Abstimmung mit den zuständigen Behörden empfohlen. Der Eigentümer beabsichtigt, die Fläche nicht landwirtschaftlich zu nutzen, daher ist eine Ausbildung mit steilerem Geländeprofil möglich. Der Eigentümer stimmt einer steileren Ausbildung der Böschung gemäß Vorabstimmung zu. Das Unterbringungsvolumen wurde mit ca. 1.500.000 m<sup>3</sup> ermittelt.

Ein nutzbarer Baustellenanleger des WSA befindet sich westlich der Levensauer Hochbrücke (Kkm 93,1, Nordseite). Zwischen dem Ausbaubereich an der Levensauer Hochbrücke und der Einbaufläche verlaufen landwirtschaftliche Wege. Für den Begegnungsverkehr müssten diese Wege durch eine weitere Spur oder Ausweichstellen verbreitert werden. (siehe Punkt Baustraßen)

Die vorhandene Zuwegung vom Kanal zur Einbaufläche ist eine Baumallee. Diese ist nur einspurig befahrbar und nicht ausbaufähig. Es ist daher erforderlich, westlich zur Allee eine Baustraße unter Nutzung weiterer vorhandener Wege anzulegen.

### **5.3.2.2 Kosten / Wirtschaftlichkeit**

Die Kosten für die Bodenunterbringung betragen ca. 26,37 €/ m<sup>3</sup>. Hierin sind die Kosten für den Bodenausbau im Bereich der Levensauer Hochbrücke sowie die Kosten für die Baufeldvorbereitung (710.000 €) und die Herstellung von Baustraßen (ca. 750.000 €) berücksichtigt. Kosten für die Bodenablagerung bzw. Entschädigungskosten für den Flächeneigentümer lagen beim Aufstellen des Verbringungskonzepts noch nicht vor und sind daher nicht berücksichtigt.

Einzelheiten der Kostenschätzung sind in der Anlage 07 ersichtlich.

### **5.3.2.3 Fazit Gut Projensdorf**

Die Fläche des Gutes Projensdorf am Achtstückenberg eignet sich gut für die Unterbringung von Boden aus dem Ausbau des Nord-Ostsee-Kanals im Bereich der Levensauer Hochbrücken. Zur Wiederherstellung des Reliefs des Achtstückenberges können auf einer relativ kleinen Fläche von ca. 30 ha bis zu 1,5 Mio. m<sup>3</sup> Boden untergebracht werden.

In der weiteren Planung ist auszuschließen, dass sich durch die Baustellenlogistik eine Betroffenheit der Altlast (Altdeponie) oder des denkmalgeschützten Abschnittes des Alten Eiderkanals mit der Rathmannsdorfer Schleuse ergibt.

Auf Grund der Lage ist die Fläche insbesondere für die Unterbringung von Boden aus dem Trockenabtrag aus der Querschnittsanpassung (nördliches und südliches Baufeld) im Bereich der Levensauer Hochbrücken geeignet.

Für den Einbau des Nassabtrages aus dem nördlichen und südlichen Baufeld ist die Fläche nicht vorgesehen.

### **5.3.3 Fläche B 76 I**

#### **5.3.3.1 Örtliche Gegebenheiten**

Eine Fläche unmittelbar angrenzend an den Baubereich (Nordseite) für die Unterbringung von Boden aus dem Trocken- bzw. Nassausbau befindet sich östlich neben der Bundesstraße B 76 ungefähr bei Kanalkilometer 94.

Die Fläche befindet sich im Eigentum der Straßenverwaltung. Verhandlungen über die Möglichkeiten zur Verbringung und Ablagerung von Boden aus der Anpassung des Nord-Ostsee-Kanals müssen mit den Eigentümern der Fläche noch geführt werden.

Es handelt sich um eine grubenartige Fläche. Sie wird an drei Seiten durch Böschungen von bis zu 15 m Höhe begrenzt. Die Vertiefung ist durch eine Seitenentnahme von Boden für den Bau der B 76 entstanden und damit bereits anthropogen überprägt.

Bei der angebotenen Fläche handelt es sich eine leicht geneigte Fläche mit einer Gesamtgröße von rund 30.000 m<sup>2</sup>. Sie wird derzeit als Grünlandfläche genutzt.

Nach noch erforderlicher Abstimmung mit dem Flächeneigentümer, der Unteren Naturschutzbehörde (UNB) und der Unteren Bodenschutzbehörde (UBB) der Landeshauptstadt Kiel soll die Grube durch den Bodeneinbau aufgefüllt werden.

Das Unterbringungsvolumen wurde mit ca. 220.000 m<sup>3</sup> ermittelt.

Auf Grund der örtlichen Nähe zum Baubereich Nord bietet es sich an, das Unterbringungspotential für den Nassbaggeraushub (Nord ca. 147.100 m<sup>3</sup>) zu nutzen.

Ein nutzbarer Baustellenanleger des WSA befindet sich westlich der Levensauer Hochbrücke.

Daher ist die Fläche auch für den Nassbaggeraushub des Baubereiches Süd (ca. 52.600 m<sup>3</sup>) geeignet.

Zwischen dem Ausbaubereich an der Levensauer Hochbrücke und der Einbaufläche verlaufen Betriebswege. Für den Begegnungsverkehr müssen diese Wege verbreitert bzw. Ausweichstellen angelegt werden. Es ist davon auszugehen, dass die Wege nach Abschluss der Baumaßnahme wieder hergestellt werden müssen (Neubau).

In den Bereichen, wo die Nutzung bzw. der Ausbau der vorhandenen Wege nicht möglich ist,

wird es zur Sicherstellung der Zuwegung erforderlich, Baustraßen anzulegen sowie eine Rampe als Zugang zur Einbaufläche zu errichten.

Vor dem Einbau des Nassabtrages ist eine Entwässerungsanlage im Bereich der Einbaufläche zu errichten. Diese kann aufgrund der räumlichen Nähe unmittelbar in den NOK eingeleitet werden. Sie ist damit kostengünstig zu errichten. Die Entwässerungsanlage wird aufgrund der Notwendigkeit der Trocknung des Materials erforderlich.

Die zusätzliche Unterbringung des Trockenausbaues aus dem nördlichen sowie südlichen Baubereich ist aufgrund des Unterbringungsvolumens nur dann möglich, wenn eine weitere Aufhöhung der Fläche (i. M. 3,25 m) erfolgt. Dazu wurden von der BAW Prüfungen und Berechnungen in Bezug auf die Beeinflussung des benachbarten Bahndammes vorgenommen. Die zu erwartenden maximalen Endsetzungen in der Auffüllungsfläche liegen bei rechnerisch knapp 22 cm. Am Rand der angenommenen Belastungsfläche zum Damm der B 76 hin liegen die rechnerischen Setzungen bei etwa 1 cm und klingen dann mit weiterer Entfernung zur Belastungsfläche ab. Im Bereich des nördlichen Widerlagers der B 76 sind rechnerische Setzungen zwischen 0,01 cm und 0,05 cm ermittelt wurden. Die Setzungen treten je nach Mächtigkeit der anstehenden bindigen Böden zeitlich verzögert ein. Aus geotechnischer Sicht ist im Bereich der geplanten Auffüllung die Mutterbodenschicht komplett abzutragen. Die unterlagernden gewachsenen Böden aus Sand und Geschiebemergel können verbleiben.

Zur Optimierung des Baustellenverkehrs ist es möglich, die Strecke entlang der Nordseite des Damms der B 76 bis zur Brücke B 76/K 24 zu nutzen. Es könnte hier ein Richtungsverkehr vom Baufeld über den Einbauort B 76 I zum Baufeld zurück eingerichtet werden. Dies würde aufgrund des wegfallenden Begegnungsverkehres eine allgemeine Verringerung der Belastung für den öffentlichen Straßenverkehr sowie für die Umwelt bedeuten.

Bei Kombinationen zwischen der Fläche B 76 I und Teilnutzungen anderer Flächen sind folgende Untervarianten denkbar:

- B 76 I – A: Nutzung der Fläche B 76 I für den gesamten Nassabtrag des Vorhabens (200.000 m<sup>3</sup>) und zusätzliche Nutzung der Fläche Gut Projensorf für den verbleibenden Trockenabtrag (120.000 m<sup>3</sup>)
- B 76 I – B: Nutzung der Fläche B 76 I für den gesamten Nassabtrag des Vorhabens (200.000 m<sup>3</sup>) und zusätzliche Nutzung der Fläche B 76 II für den verbleibenden Trockenabtrag (120.000 m<sup>3</sup>)
- B 76 I – C: Unterbringung des gesamten Aushubmaterials unter Aufhöhung der Verbringungsfläche um ca. 3,25 m (potentielle Variante vorbehaltlich der Genehmigung)

### 5.3.3.2 Kosten / Wirtschaftlichkeit

Die Kosten für die Bodenunterbringung betragen ca. 23,48 €/ m<sup>3</sup>. Hierin sind die Kosten für den Bodenausbau im Bereich der Levensauer Hochbrücke sowie die Kosten für die Baufeldvorbereitung (250.000 €), die Herstellung von Baustraßen (ca. 500.000 €), die Trocknung des Materials

---

(ca. 250.000 €) sowie die Entwässerungsanlagen (ca. 100.000 €) berücksichtigt. Kosten für die Bodenablagerung bzw. Entschädigungskosten für den Flächeneigentümer lagen beim Aufstellen des Verbringungskonzepts noch nicht vor und sind daher nicht berücksichtigt.

Einzelheiten der Kostenschätzung sind in der Anlage 07 ersichtlich.

### **5.3.3.3 Fazit Fläche B 76 I**

Die Fläche B 76 I eignet sich gut für die Bodenunterbringung von Boden aus dem Nassabtrag aus der Querschnittsanpassung im Bereich der Levensauer Hochbrücken (nördlicher und südlicher Baubereich).

Zur Verfüllung der Grube können auf einer relativ kleinen Fläche von ca. 3 ha bis zu 220.000 m<sup>3</sup> Boden untergebracht werden. (Variante B 76 I – A und B 76 I – B)

Die zusätzliche Unterbringung des Trockenabtrages aus dem nördlichen sowie südlichen Baubereich ist aufgrund des Unterbringungsvolumens nur dann möglich, wenn eine weitere Aufhöhung der Fläche (i.M. 3,25 m) erfolgt. (Variante B 76 I – C)

Für die ausschließliche Unterbringung von Boden aus dem Trockenabtrag (nördlicher und südlicher Baubereich) ist die Fläche ebenfalls geeignet. Auf die Herstellung der Entwässerung kann bei dieser Variante verzichtet werden.

## **5.3.4 Fläche B 76 II**

### **5.3.4.1 Örtliche Gegebenheiten**

Die Fläche liegt zwischen der Bundesstraße B 76 und der Bahn nördlich der Widerlager der Levensauer Hochbrücken ca. bei Kanalkilometer 93,5. Auch diese Fläche wurde bereits durch den Bau des NOK, die daraus resultierende Verfüllung des Alten Eider-Kanals sowie den Bau der Zufahrtsdämme zu den beiden Levensauer Hochbrücken stark anthropogen überprägt.

Die Fläche befindet sich im privaten Eigentum. Vorabstimmungen über die Möglichkeiten zur Verbringung und Ablagerung von Boden aus der Anpassung des Nord-Ostsee-Kanals wurden mit dem Eigentümer der Fläche schon geführt, müssen aber noch vertieft werden.

Es handelt sich um eine eingeschnittene, leicht geneigte Fläche mit einer Gesamtgröße von rund 200.000 m<sup>2</sup>. Sie wird an zwei Seiten durch Böschungen von bis zu 20 m Höhe begrenzt und derzeit als Grünlandfläche genutzt.

Nach noch erforderlicher Abstimmung mit dem Flächeneigentümer, der Unteren Naturschutzbehörde (UNB) und der Unteren Bodenschutzbehörde (UBB) des Landkreises

---

Rendsburg-Eckernförde soll die Fläche durch den Bodeneinbau erhöht werden.

Das gesamte Unterbringungsvolumen kann im derzeitigen Planungsstadium nur geschätzt werden. Es liegt bei ca. 1 Mio. m<sup>3</sup>.

Auf Grund der örtlichen Nähe zum Baubereich Nord bietet es sich an, das Unterbringungspotential für den Trockenbaggeraushub (Nord ca. 112.500 m<sup>3</sup>) zu nutzen.

Ein nutzbarer Baustellenanleger des WSA befindet sich westlich der Levensauer Hochbrücke., daher ist die Fläche auch für den Trockenbaggeraushub des Baubereiches Süd (ca. 7.500 m<sup>3</sup>) geeignet.

Zwischen dem Ausbaubereich an der Levensauer Hochbrücke und dem Anleger verlaufen landwirtschaftliche Wege bzw. Betriebswege. Für den Begegnungsverkehr müssen diese Wege verbreitert bzw. Ausweichstellen angelegt werden. Es ist davon auszugehen, dass die Wege nach Abschluss der Baumaßnahme wieder hergestellt werden müssen (Neubau).

Zur Zufahrt zur Ablagerungsstelle „Fläche B 76 II“ wird eine Erschließungsstraße benötigt. Diese verläuft am Betriebsweg im Bereich des Anlegers beginnend parallel zur vorhandenen Straße die Bahn kreuzend (Tunnel vorhanden) zum Einbauort. Weiterhin ist die Zufahrt über eine Baustraße östlich des Dammes der B76 und weiter über den Betriebsweg neben der K 24 bis zur Einbaustelle denkbar.

Alternativ ist ebenfalls die Zufahrt zur Ablagerungsfläche über den Böschungseinschnitt zwischen B 76 und Bahnstrecke möglich. Dazu ist der Bau einer Rampe zur Überwindung des großen Höhenunterschiedes und einer Baustraße von der nördlichen Abtragsstelle direkt zur Einbaustelle notwendig. Diese Variante hat den Vorteil der sehr kurzen Anbindung und damit einhergehender geringer Umweltbelastung.

Die Befahrung des Einbaufeldes erfolgt dann über weitere Baustraßen.

#### **5.3.4.2 Kosten / Wirtschaftlichkeit**

Die Kosten für die Bodenunterbringung betragen ca. 21,39 €/ m<sup>3</sup>. Hierin sind die Kosten für den Bodenausbau im Bereich der Levensauer Hochbrücke sowie die Kosten für die Baufeldvorbereitung (350.000 €) und die Herstellung von Baustraßen (ca. 500.000 €) berücksichtigt. Kosten für die Bodenablagerung bzw. Entschädigungskosten für den Flächeneigentümer lagen beim Aufstellen des Verbringungskonzepts noch nicht vor und sind daher nicht berücksichtigt.

Einzelheiten der Kostenschätzung sind in der Anlage 07 ersichtlich.

### **5.3.4.3 Fazit Fläche B 76 II**

Die Fläche B 76 II eignet sich gut für die Bodenunterbringung von Boden aus dem Trockenabtrag aus der Querschnittsanpassung im Bereich der Levensauer Hochbrücken (nördlicher und südlicher Baubereich).

Zur Auffüllung können auf einer Fläche von ca. 20 ha die im Baubereich anfallenden 120.000 m<sup>3</sup> Boden untergebracht werden.

Für die Unterbringung des Bodens aus Nassabtrag ist die Fläche B 76 II nur bedingt geeignet. Die Zugangswege sind relativ lang und die erforderliche Entwässerung ist sehr aufwendig.

### **5.3.5 Andere landwirtschaftliche Flächen**

Im Rahmen vorangegangener Planungen wurde festgestellt, dass weitere Flächen, die für die Verbringung des anfallenden Bodens geeignet sind, im unmittelbaren Einzugsbereich nicht zur Verfügung stehen.

## **5.4 Variante Brachfläche am nördlichen Brückenwiderlager**

Westlich des nördlichen Brückenwiderlagers der alten Levensauer Hochbrücke befindet sich eine ungenutzte Brachfläche. Auf Grund der Lage unmittelbar am Nord-Ostsee-Kanal und der Nähe zum Maßnahmengbiet wurde untersucht, ob diese Fläche ein Unterbringungspotential aufweist.

Das Unterbringungsvolumen der Fläche liegt jedoch unter der benötigten Größe von mindestens 120.000 m<sup>3</sup>. Weiterhin ist die Benutzung der Fläche für die Baustelleneinrichtung aufgrund der Lage sinnvoll.

Daher wurde im Rahmen des Verbringungskonzeptes die Möglichkeit zur Verwendung des anfallenden Bodens im Bereich der Brückenwiderlager der Levensauer Hochbrücke nicht weiter verfolgt.

## **5.5 Variante Straßenbau**

Die Vorgespräche mit dem Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr Schleswig-Holstein (Niederlassung Rendsburg) sowie mit der Stadt Kiel ergaben, dass Potenzial für eine Bodenverwertung im Bereich der Westseite des vorhandenen Damms nördlich der Levensauer Hochbrücke gesehen wird. Hier kommt es seit Jahren aufgrund der nicht normgerechten Ausführung der Böschungen zu Rutschungen bzw. zu Beschädigungen des Geh- und Radweges. Dieser soll nach aktuellem Regelwerk wiederhergestellt werden.

Ein Aufschultern der Dammböschung mit einer regelgerechten neuen Böschung ist mit dem anfallenden Aushubmaterial grundsätzlich möglich. Hierbei könnte Material aus dem Trockenaushub östlich der Levensauer Hochbrücke zum Einsatz kommen. Es handelt sich um Geschiebemergel ähnlicher Art, wie er bereits im vorhandenen Straßendamm eingebaut wurde. Eine Untersuchung des Materials bezüglich der Eignung sowie der genauen Einbaueigenschaften ist jedoch im Vorfeld noch vorzunehmen.

Im Aushubbereich östlich der Hochbrücke kann beim Trockenaushub die endgültige landseitige Böschung hergestellt werden. Der Aushub selbst erfolgt max. bis zu der Ebene, die für den späteren Einbau der Spundwand hergestellt werden muss.

Bei Vorziehen der Maßnahme vor den Abbruch der alten Hochbrücke müsste der untere Betriebsweg im Bereich der Brücke ausgebaut werden. Dieser hat z. Zt. nur eine max. Breite von 3,50 m und ist außerdem im Verschwenkungsbereich nicht für LKW befahrbar.

Weiterhin ist der Bau einer temporären Baustraße vom Niveau des unteren Betriebsweges zum Plateau westlich neben dem Damm notwendig. Der vorhandene Weg entspricht ebenfalls nicht den Erfordernissen für die LKW-Befahrung.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, das Aushubmaterial über landwirtschaftliche Wege entlang des Dammes der B 76, durch die Brücke B 76 / K 24 und weiter an der K 24 entlang bis zur Einbaustelle zu transportieren. Dazu sind jedoch erhebliche Aufwendungen zu Herstellung und Sicherung des Transportweges erforderlich. Im Einzelnen betrifft das folgende Maßnahmen:

- Baustraße von Ausbaustelle bis Damm B 76
- Ertüchtigung des landwirtschaftlichen Weges entlang des Dammes der B 76 (Nordseite)
- Ertüchtigung Betriebsweg neben der K 24
- Benutzung der K 24 im Bereich Bahnbrücke
- Baustraße von K 24 bis Einbaustelle

Weitere Straßenbaumaßnahmen und Maßnahmen zum Lärmschutz sowie Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen können derzeit nicht benannt werden.

Daher wurde im Rahmen des Verbringungskonzeptes die Möglichkeit zur Verwendung des anfallenden Bodens in anderen Straßenbaumaßnahmen nicht weiter verfolgt.

Es sollte jedoch bei der weiteren Planung Kontakt mit dem Landesbetrieb aufgenommen werden, um die o. g. Aussagen zu aktualisieren.

---

## 5.6 Variante Küstenschutz / Deichbau

Im Rahmen der Planung wurden keine Küstenschutzprojekte aufgezeigt, in denen planungssicher eine Abnahme von Böden aus dem Nass- oder Trockenabtrag vorgesehen werden konnten. Daher wurde im Rahmen des Verbringungskonzepts die Möglichkeit zur Verwendung von Boden aus dem Nass- oder Trockenabtrag für den Küstenschutz bzw. Deichbau nicht verfolgt.

Aufgrund des derzeit noch nicht feststehenden Baubeginns kann seitens der WSV keine verbindliche Aussage über den Zeitpunkt der Abgabe von Böden an den Straßenbau bzw. Küstenschutz getroffen werden. Wenn zeitliche Übereinstimmung von Baumaßnahmen besteht, ist die Abgabe von Material möglich. Voraussetzung ist aber, dass die Genehmigungen für den Transport und den Einbau des Materials durch den Abnehmer eingeholt werden und das Kostenneutralität gegenüber der geplanten Verbringung besteht.

## 5.7 Variante Verbringung Ostsee

Für die Böden aus dem Nassabtrag wurde im Rahmen des Verbringungskonzepts Ausbau der Oststrecke /7/ die Variante „Verbringung in die Ostsee“ untersucht. Genehmigungs- und Einvernehmensbehörde außerhalb von Planfeststellungsverfahren für die Einbringung von Böden in die Ostsee ist das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (MELUR) des Landes Schleswig-Holstein.

Der Boden aus dem Nassabtrag wurde auf Grundlage der geltenden Richtlinien für die Verbringung in die Ostsee: Gemeinsame Übergangsbestimmungen zum Umgang mit Baggergut im Küstenbereich (GÜBAK) sowie auf Grundlage des Entwurfs der Bund-Länder-Arbeitskreis Baggergut Küste (BLABAK) auf seine Eignung zur Ablagerung in der Ostsee untersucht.

Die Verbringung und Ablagerung des Bodens soll mittels Schutentransport erfolgen.

Gemäß der Ergebnisse der umwelttechnischen Untersuchung ist der im Nassabtrag anfallende Boden zur Verbringung in die Ostsee nur zu geringen Teilen geeignet.

Im Rahmen des hier untersuchten Verbringungskonzeptes wird die Variante Verbringung Ostsee aufgrund der geringen auszubauenden Mengen (insgesamt ca. 320.000 m<sup>3</sup>) sowie der teilweisen Nichteignung der Materialien nicht weiter verfolgt.

## 5.8 Variante Verbringung Spülfeld Flemhuder See

Der Spülfeldkomplex Flemhuder See befindet sich südlich des Nord-Ostsee-Kanals. Der Flemhuder See mündet bei Kanalkilometer 86,5 in den NOK.

Die im südlichen und nördlichen Baubereich anfallenden Massen aus Nassabtrag können jedoch nach derzeitigem Stand nicht im Spülfeld Flemhuder See verbracht werden, da dieses zum Einen als Baustelleneinrichtungsfläche im Rahmen des Ausbaus der Oststrecke des NOK (laufendes Planfeststellungsverfahren) dienen soll und zum Anderen langfristig für die Aufnahme von Unterhaltungsbaggermengen zur Verfügung stehen soll.

---

## 6. Gegenüberstellung der Varianten

### 6.1 Allgemein

Die Bewertung der Varianten erfolgt auf Grundlage folgender Faktoren:

- Unterbringungsvolumen,
- Einfluss auf die Schutzgüter nach UVPG am Einbauort bzw. an der Transportstrecke
- Wirtschaftlichkeit unter Berücksichtigung einer Kostenschätzung der Baukosten und Kosten zur Baufeldvorbereitung.

Nachfolgend erfolgt eine gewichtete Bewertung mittels Punktevergabe.

In der Umweltverträglichkeitsstudie (Unterlage /12/) wurde eine weiterführende Bewertung des Einflusses auf die Schutzgüter nach UVPG vorgenommen. Die Resultate fließen in die Gesamtbewertung mit ein. Dabei wurden zusätzlich für die Fläche B 76 I drei Untervarianten untersucht. Diese beziehen sich auf Kombinationen zwischen der Fläche B 76 I und Teilnutzungen anderer Flächen. Folgende Varianten wurden untersucht:

- B 76 I – A: Nutzung der Fläche B 76 I für den gesamten Nassabtrag des Vorhabens (200.000 m<sup>3</sup>) und zusätzliche Nutzung der Fläche Gut Projensorf für den verbleibenden Trockenabtrag (120.000 m<sup>3</sup>)
- B 76 I – B: Nutzung der Fläche B 76 I für den gesamten Nassabtrag des Vorhabens (200.000 m<sup>3</sup>) und zusätzliche Nutzung der Fläche B 76 II für den verbleibenden Trockenabtrag (120.000 m<sup>3</sup>)
- B 76 I – C: Unterbringung des gesamten Aushubmaterials unter Aufhöhung der Verbringungsfläche um ca. 3,25 m (potentielle Variante vorbehaltlich der Genehmigung)

Die untersuchten Varianten werden getrennt nach Trocken- und Nassabtrag zusammenfassend gegenüber gestellt.

### 6.2 Bewertungskriterien

#### 6.2.1 Gewichtung

Die Bewertung der einzelnen Kriterien erfolgt in Punkten. Es werden für die einzelnen Kriterien 0 bis 5 Punkte vergeben. Hierbei stellen 5 Punkte eine bestmögliche Eignung gemäß dem bewerteten Parameter dar, 0 Punkte bedeuten eine schlechte Bewertung bzw. eine mangelhafte Eignung.

Zur Gewährleistung der Vergleichbarkeit werden für die Bewertung die Wertungssummen aus Unterlage /12/, Tabelle 3-3 (siehe Punkt 6.2.3) durch den Faktor 100 geteilt.

Der Quotient aus der Bewertungssumme und den Unterbringungskosten ergibt den objektiven Bewertungsparameter. Auf dieser Grundlage erfolgt die Empfehlung der Vorzugsvariante sowie der ggf. zu verfolgenden Ausweichvarianten.

Die grundlegende Anforderung an das Verbringungskonzept stellt die Suche nach geeigneten Unterbringungsorten dar. Durch die Aufteilung auf mehrere Unterbringungsorte werden höhere Kosten für Baustelleneinrichtung und Logistik erforderlich. Darüber hinaus ergeben sich unter Umständen bei der Verteilung auf mehrere Standorte höhere Kosten für die Bodenunterbringung und ggf. für Ausgleich und Ersatz bzw. Entschädigung. Ferner nimmt die Interessensabwägung bei der Betrachtung von mehreren Einbauorten mehr Raum ein. Somit ergibt sich das Risiko eines längeren Planfeststellungsverfahrens. Da das Unterbringungsvolumen das wesentliche Kernkriterium für die Ermittlung der Verbringungsvarianten ist, wird dieses Kriterium mit dem höchsten Faktor (60) bewertet.

Die Schutzgüter nach UVPG wurden im Rahmen der Umweltverträglichkeitsstudie (Unterlage /12/ untersucht. Die Betroffenheit von Natur und Umwelt auf Grund von Flächeninanspruchnahme durch den Bodenauftrag, Baustelleneinrichtungs- oder Bereitstellungsflächen sowie für Transportwege, die darüber hinaus durch Ausgleichs- und Ersatzsatzmaßnahmen kompensiert werden, ist im wesentlichen (bis auf einzelne Verluste von Knicks und kleinen Feuchtflächen) bauzeitlich begrenzt. Daher wird diesem Kriterium der Faktor 40 in der Bewertungssumme zugeordnet.

In der Bewertung der Varianten werden die angelegten Kriterien dementsprechend wie folgt gewichtet:

- |                         |           |
|-------------------------|-----------|
| - Unterbringungsvolumen | Faktor 60 |
| - Schutzgüter nach UVPG | Faktor 40 |

## 6.2.2 Unterbringungsvolumen

Durch dieses Kriterium wird die zur Verfügung stehende Unterbringungskapazität der jeweils untersuchten Verbringungsorte bewertet:

- |          |  |
|----------|--|
| 5 Punkte | Unterbringungskapazität für Gesamtvolumen > 320.000 m <sup>3</sup> (Nass und Trocken)  |
| 4 Punkte | Unterbringungskapazität für Gesamtvolumen > 200.000 m <sup>3</sup> (Nass oder Trocken) |
| 3 Punkte | Unterbringungskapazität für Teilvolumen >120.000 m <sup>3</sup>                        |

### 6.2.3 Schutzgüter nach UVPG

In diesem Kriterium wird die Betroffenheit von Natur und Umwelt sowie der Eingriff in das Landschaftsbild am Verbringungsort bewertet. Im Rahmen des vorliegenden Verbringungskonzepts erfolgt die Übernahme der fachspezifische Betrachtung der in Unterlage /12/ vorliegenden Umweltverträglichkeitsstudie.

Folgende Schutzgüter wurden betrachtet:

- ME = SG Mensch / Bevölkerung, Erholungsnutzung
- PT = SG Pflanzen, Tiere und die biologische Vielfalt
- B = SG Boden
- W = SG Wasser
- K = SG Klima und Luft
- L = SG Landschaft
- KS = SG Kultur- und sonstige Sachgüter

Der gewichtete Variantenvergleich Umwelt ergibt sich aus der Tabelle 3-3 der Unterlage /12/:

	Schutzgüter nach UVPG							Wertungssumme
	ME	PT	B	W	K	L	KS	
<i>Wichtungsfaktor</i>	25	25	15	10	10	10	5	
Gut Projensdorf	25	25	15	50	10	10	5	140
B 76 II	100	125	75	50	30	50	25	455
B 76 I - A	50	50	60	50	30	40	25	305
B 76 I - B	100	125	60	50	40	40	25	440
B 76 I – C	125	125	60	50	50	40	25	475

Zur Gewährleistung der Vergleichbarkeit werden für die Gesamtbewertung die Wertungssummen aus Unterlage /12/, Tabelle 3-3 durch den Faktor 100 geteilt.

### 6.3 Bewertung

Tabelle 1: Gegenüberstellung der Verbringungsvarianten - Trockenabtrag

	A		B		C	D	E
Wertungsfaktor		60		40			
Gut Projensdorf	5	300	1,40	56	356	26,37 €/m <sup>3</sup>	13,5 Pkt/€
B 76 I - A	4	240	3,05	122	362	20,35 €/m <sup>3</sup>	17,8 Pkt/€
B 76 I - B	4	240	4,40	176	416	20,35 €/m <sup>3</sup>	20,5 Pkt/€
B 76 I - C	5	300	4,75	190	490	20,35 €/m <sup>3</sup>	24,1 Pkt/€
B 76 II	5	300	4,55	182	482	21,39 €/m <sup>3</sup>	22,5 Pkt/€

A = Unterbringungsvolumen

B = Schutzgüter nach UVPG (siehe Punkt 6.2.3)

C = Wertungssumme

D = Transport- und Einbaukosten [€/m<sup>3</sup>]

E = Nutzwert [Punkte/€]

Auf Grund des Vergleichs der Varianten für die Verbringung der Böden aus dem Trockenabtrag ist die Unterbringung des Bodens aus dem Trockenabtrag auf der Fläche **B 76 II** als Vorzugsvariante anzusehen. Diese Variante lässt einerseits eine wirtschaftliche Verbringung des Bodens und andererseits einen geringen Einfluss auf die Schutzgüter nach UVPG erwarten.

Unter der Voraussetzung der Genehmigung ist jedoch die Variante B 76 I – C zu bevorzugen, da hier alle Aushubmassen an einem Ort untergebracht werden können und der Einfluss auf die Schutzgüter nach UVPG am geringsten ist.

Tabelle 2: Gegenüberstellung der Verbringungsvarianten - Nassabtrag

	A		B		C	D	E
Wertungsfaktor		60		40			
Gut Projensdorf	5	300	1,40	56	356	30,40 €/m <sup>3</sup>	11,7 Pkt/€
B 76 I - A	4	240	3,05	122	362	23,48€/m <sup>3</sup>	15,4 Pkt/€
B 76 I - B	4	240	4,40	176	416	23,48 €/m <sup>3</sup>	17,7 Pkt/€
B 76 I - C	5	300	4,75	190	490	23,48 €/m <sup>3</sup>	20,9 Pkt/€
B 76 II	4	240	4,55	182	422	26,08 €/m <sup>3</sup>	16,2 Pkt/€

A = Unterbringungsvolumen

B = Schutzgüter nach UVPG (siehe Punkt 6.2.3)

C = Wertungssumme

D = Transport- und Einbaukosten [€/m<sup>3</sup>]

E = Nutzwert [Punkte/€]

Für die Verbringung des Bodens aus dem Nassabtrag ist der Einbau in die Fläche **B 76 I** als die bevorzugte Variante anzusehen. Diese Variante lässt einerseits eine wirtschaftliche Verbringung des Bodens und andererseits einen geringen Einfluss auf die Schutzgüter nach UVPG erwarten.

Unter der Voraussetzung der Genehmigung ist jedoch die Variante **B 76 I – C** zu bevorzugen, da hier alle Aushubmassen an einem Ort untergebracht werden können und der Einfluss auf die Schutzgüter nach UVPG am geringsten ist.

## 7. Zusammenfassung und Empfehlung

Der Bereich der Levensauer Hochbrücken soll von Kanalkilometer 93,2 bis 94,2 durch Aufweitung ausgebaut werden. Hierbei fallen rund 320.000 m<sup>3</sup> Boden an.

Im Rahmen des vorliegenden Verbringungskonzepts wurden folgende potenzielle Verbringungswege getrennt nach Unterbringung des Trockenabtrags (rund 120.000 m<sup>3</sup>) und des Nassabtrags (rund 200.000 m<sup>3</sup>) untersucht und im Rahmen einer Kostenschätzung wirtschaftlich bewertet:

- Verwendung von Böden zur Anpassung und Verbesserung landwirtschaftlicher Flächen auf folgenden Einbauorten:
  - Gut Projensdorf
  - Fläche B 76 I
  - Fläche B 76 II
- Verwendung von Böden in Straßenbau- / Tiefbauprojekten (Trockenabtrag)
- Verbringen von Böden in die Ostsee als Unterwasserablagerung (Nassabtrag)
- Verbringen von Böden im Spülfeld Flemhuder See (Nassabtrag)

Weiterhin wurde als potentielle Variante ein gemeinsamer Einbau von Trocken- und Nassabtrag auf der Fläche B 76 I untersucht.

Zur Festlegung der Eignung der Flächen wurden neben der Wirtschaftlichkeit der Bodenverbringung (Unterbringungsvolumen) die sich aus der Verbringung ergebenden Einflüsse auf die Schutzgüter nach UVPG betrachtet. (siehe Unterlage /12/)

Auf Grundlage dieser Bewertung ergab sich für die Verbringung des Bodenabtrags oberhalb des Kanalwasserspiegels (Trockenabtrag) die Vorzugsvariante der Ablagerung auf landwirtschaftlichen Flächen zur Verbesserung dieser Flächen. Hier wird die Fläche **B 76 II** als empfehlenswert für die Bodenunterbringung betrachtet. Der Bodeneinbau auf den landwirtschaftlichen Flächen unterliegt den Anforderungen der Bundesbodenschutz und Altlastenverordnung (BBodSchV) und den „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen“ der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA). Gemäß der Umwelttechnischen Stellungnahme zur Baugrunduntersuchung ist der anfallende Trockenabtrag nahezu vollständig für den Einbau auf landwirtschaftlichen Flächen geeignet. Teilmengen des Bodens, Umlagerungen aus der Zeit des Kanalbaus, weisen anthropogene Belastungen auf. Diese Böden sind im Ausbau gesondert anzusprechen und einer geeigneten Verwertung zuzuführen. Eine Beschreibung dieser Böden und eine grobe Massenabschätzung sind Bestandteil des Gutachtens [Untersuchung von Aushubböden hinsichtlich der Verbringungsmöglichkeiten].

Die landwirtschaftlichen Flächen der Vorzugsvariante weisen ein potentielles Aufnahmevermögen von mehr als den benötigten 320.000 m<sup>3</sup> auf. Die Kosten für die Verbringung in die landwirtschaftlichen Flächen wurden im Rahmen der Kostenschätzung mit 21,39 €/ m<sup>3</sup> ermittelt.

Hierin sind die Kosten für die Entschädigung der Flächeneigentümer und für Ausgleich und Ersatz betroffener Knicks und Teiche nicht enthalten.

Als Alternative zur Vorzugsvariante ergibt sich aus der Bewertung die Sekundärvariante der Verbringung der Böden aus dem Trockenabtrag auf die Fläche des Gutes Projensdorf.

Das Unterbringungsvolumen auf dem Gut Projensdorf beträgt rund 1,5 Mio. m<sup>3</sup>. Die Kosten wurden mit 26,37 €/ m<sup>3</sup> ermittelt. Hierin sind keine Kosten für die Annahme / Unterbringung des Bodens berücksichtigt. Kosten für Ausgleich und Ersatz fallen nach derzeitigem Planungsstand nicht an.

Als Option für die Vorzugsvariante trocken, Ablagerung auf landwirtschaftlichen Flächen, wurde untersucht, ob hier die Technik des Verstärkens unter Berücksichtigung des Bodentransports mittels Förderband, anwendbar ist. Durch das Verstärken der Böden mit einem Absetzer wird der Boden signifikant weniger komprimiert. Die landwirtschaftlichen Flächen stehen somit schneller zur Kultivierung zur Verfügung und es ist von geringeren Ertragsminderungen auszugehen. Die Technik ist dazu geeignet hier Anwendung zu finden.

Die Anwendung der Technik bedingt, gemäß Kostenschätzung, Mehrkosten in der Größenordnung von rund 1 €/ m<sup>3</sup> gegenüber dem konventionellen Erdbau.

Für die Verbringung des Bodens aus dem Nassabtrag ist der Einbau in die Fläche **B 76 I** als die bevorzugte Variante anzusehen. Diese Variante lässt einerseits eine wirtschaftliche Verbringung des Bodens und andererseits eine geringe Betroffenheit von Anwohner / der Allgemeinheit sowie von Umwelt und Natur erwarten.

Gemäß der umwelttechnischen Stellungnahme erfüllen die Böden die Anforderungen nach GÜBAK und HABAB bis auf geringe Teilmengen. Diese sind im Ausbau gesondert anzusprechen und gemäß den Ergebnissen der Deklarationsanalyse der weiteren Verwertung zuzuführen.

Die Kosten der Verbringung der Böden wurden mit 23,48 €/m<sup>3</sup> ermittelt. Kosten für gegebenenfalls erforderlichen Ausgleich und Ersatz sind hierin nicht berücksichtigt.

Als Sekundärvariante für die Verbringung der Böden aus dem Nassabtrag ergibt sich der Einbau der Böden auf der Fläche B 76 II. Hier wurden die Kosten mit 26,08 €/m<sup>3</sup> ermittelt.

Sollte sich der Einbau des gesamten Aushubmaterials (trocken und nass) auf der Fläche B 76 I unter Aufhöhung der Verbringungsfläche um ca. 3,25 m als genehmigungsfähig erweisen, ist diese Variante den o. g. vorzuziehen.

Bei der Variante **B 76 I - C** ergeben sich die besten Verhältnisse, sowohl in Bezug auf die Kosten als auch in Bezug auf den Einfluss auf die Schutzgüter nach UVPG.

## **Aufgestellt:**

Kiel, den tt.mm.20jj

Wasser- und Schifffahrtsamt Kiel-Holtenau

.....

Funktion

.....

Funktion

## **Gefertigt / Bearbeitet:**

Weimar, den 22.03.2013

Ingenieurgesellschaft „HPI / C&E“

**Roos**

Dipl.-Ing.

**Holze**

Dipl.-Ing.

## **Geprüft: Text- und Planunterlagen**

Kiel, den tt.mm.20jj

Wasser- und Schifffahrtsamt Kiel-Holtenau

**Name**

Funktion

**Name**

Funktion