

# Planfeststellungsverfahren

**für den Ausbau der  
Oststrecke des  
Nord-Ostsee-Kanals**

Kanalkilometer 79,9 bis 92,1

Erläuterungsbericht

**VORHABENSTRÄGER:**

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



**VERFASSER:**

**Grontmij BGS INGENIEURGESELLSCHAFT MBH  
KARL-WIECHERT-ALLEE 1 B  
30625 HANNOVER**



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>RECHTSVERFAHREN UND ANTRAGSGEGENSTAND</b>	<b>1</b>
1.1	Rechtsverfahren	1
1.2	Übersicht über Planfeststellungsunterlagen	2
1.3	Begründung der vorgezogenen Teilmaßnahmen	3
1.4	Begründung der Notwendigkeit der Anordnung des sofortigen Vollzugs	4
<b>2</b>	<b>BEGRÜNDUNG DES BAUVORHABENS</b>	<b>5</b>
2.1	Wirtschaftliche Bedeutung	6
2.2	Entwicklung der Flottenstruktur	7
2.3	Wirtschaftlichkeitsuntersuchung	8
2.4	Weitere wirtschaftliche Aspekte	9
2.4.1	Fischerei	9
2.4.1.1	Fischerei im NOK	9
2.4.1.2	Fischerei im Flemhuder See	9
2.4.1.3	Fischerei in Kieler Bucht	9
2.4.2	Schifffahrt	10
2.4.2.1	Schifffahrt auf dem NOK	10
2.4.2.2	Schifffahrt in der Kieler Bucht	10
2.4.3	Wasserwirtschaft	10
2.4.4	Landwirtschaft	10
2.4.5	Tourismus/Gastronomie	10
<b>3</b>	<b>VORUNTERSUCHUNG UND WAHL DER AUSBAUVARIANTE</b>	<b>12</b>
3.1	Variantenvoruntersuchung	12
3.2	Wahl der Ausbauvariante	13
<b>4</b>	<b>BESCHREIBUNG DER GEPLANTEN MAßNAHMEN</b>	<b>14</b>
4.1	Randbedingungen des Ausbaus	14
4.1.1	Ausbauseite	14
4.1.2	Regelprofil	14
4.1.3	Baugrund- und Grundwasserverhältnisse	15
4.2	Kurzbeschreibung der Losabschnitte	17
4.2.1	Beschreibung Los 5 – Gerade Königsförde	18
4.2.1.1	Trassierung	18
4.2.1.2	Ausbauseite	18
4.2.1.3	Ausbauprofil	18
4.2.1.4	Baugrund- und Grundwasserverhältnisse	18
4.2.1.5	Betriebswege	19
4.2.1.6	Umschlagstellen	19
4.2.1.7	Anlegestellen	19
4.2.1.8	Kreuzungsbauwerke	19
4.2.1.9	Einleitungen	19
4.2.1.10	Straßen und Wege	20
4.2.1.11	Sonstige bauliche Anlagen	20
4.2.2	Beschreibung Los 4 – Kurve Groß Nordsee	21
4.2.2.1	Trassierung	21
4.2.2.2	Ausbauseite	21

4.2.2.3	Ausbauprofil	21
4.2.2.4	Baugrund- und Grundwasserverhältnisse	21
4.2.2.5	Betriebswege	22
4.2.2.6	Umschlagstellen	22
4.2.2.7	Anlegestellen	22
4.2.2.8	Kreuzungsbauwerke	22
4.2.2.9	Einleitungen	22
4.2.2.10	Straßen und Wege	23
4.2.2.11	Sonstige bauliche Anlagen	23
4.2.3	Beschreibung Los 1 – Kurve Landwehr	23
4.2.3.1	Trassierung	23
4.2.3.2	Ausbauseite	23
4.2.3.3	Ausbauprofil	23
4.2.3.4	Baugrund- und Grundwasserverhältnisse	24
4.2.3.5	Betriebswege	24
4.2.3.6	Umschlagstellen	24
4.2.3.7	Anlegestellen	24
4.2.3.8	Kreuzungsbauwerke	27
4.2.3.9	Einleitungen	27
4.2.3.10	Straßen und Wege	28
4.2.3.11	Sonstige bauliche Anlagen	28
4.2.4	Beschreibung Los 2 – Wittenbeker Kurve	28
4.2.4.1	Trassierung	28
4.2.4.2	Ausbauseite	28
4.2.4.3	Ausbauprofil	28
4.2.4.4	Baugrund- und Grundwasserverhältnisse	29
4.2.4.5	Betriebswege	29
4.2.4.6	Umschlagstellen	29
4.2.4.7	Anlegestellen	29
4.2.4.8	Kreuzungsbauwerke	30
4.2.4.9	Einleitungen	30
4.2.4.10	Straßen und Wege	30
4.2.4.11	Sonstige bauliche Anlagen	30
4.2.5	Beschreibung Los 3 – Weiche Schwartenbek	31
4.2.5.1	Trassierung	31
4.2.5.2	Ausbauseite	31
4.2.5.3	Ausbauprofil	31
4.2.5.4	Baugrund- und Grundwasserverhältnisse	31
4.2.5.5	Betriebswege	32
4.2.5.6	Umschlagstellen	32
4.2.5.7	Anlegestellen	32
4.2.5.8	Kreuzungsbauwerke	32
4.2.5.9	Einleitungen	32
4.2.5.10	Straßen und Wege	33
4.2.5.11	Sonstige bauliche Anlagen	33
4.2.6	Beschreibung – Bereich Hochbrücken Levensau	33
4.3	Beschreibung der Baustelleneinrichtungsfläche am Flemhuder See	34
4.4	Unterbringung des Aushubmaterials	34
4.4.1	Variantenuntersuchung	35
4.4.2	Oberboden	36
4.4.3	Trockenabtrag	36
4.4.3.1	Ablagerungsfläche Gut Rosenkrantz Ziegelgrube	37
4.4.3.2	Ablagerungsfläche Gut Rosenkrantz Schinkel/ Kippland	38
4.4.3.3	Ablagerungsfläche Gut Warleberg Zentral	38
4.4.3.4	Ablagerungsfläche Gut Warleberg Süd	38

4.4.4	Nassabtrag	39
<b>5</b>	<b>DURCHFÜHRUNG DER GEPLANTEN MAßNAHMEN</b>	<b>41</b>
5.1	Bauzeit	41
5.2	Baudurchführung	42
5.2.1	Baudurchführung in Los 1 – Kurve Landwehr	45
5.2.2	Baudurchführung in Los 2 – Wittenbeker Kurve	47
5.2.3	Baudurchführung in Los 4 – Kurve Groß Nordsee	48
5.2.4	Baudurchführung in Los 5 – Gerade Königsförde	49
5.2.5	Baudurchführung in Los 3 – Weiche Schwartenbek	51
5.2.6	Baudurchführung Ablagerungsfläche Gut Warleberg Zentral	52
5.2.7	Baudurchführung Ablagerungsfläche Gut Warleberg Süd	53
5.2.8	Baudurchführung Ablagerungsfl. Gut Rosenkrantz Schinkel/ Kipland	54
5.2.9	Baudurchführung Ablagerungsfläche Gut Rosenkrantz Ziegelgrube	54
5.2.10	Baudurchführung Verbringung in die Ostsee	55
5.2.11	Baudurchführung Baustelleneinrichtungsfläche Flemhude	55
5.3	Durchführung der Beweissicherung	56
5.3.1	Grundwasser	56
5.3.2	Gebäude	57
5.4	Kampfmittelräumung	57
<b>6</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG VON UVS UND LBP</b>	<b>58</b>
<b>7</b>	<b>INANSPRUCHNAHME VON GRUNDSTÜCKEN</b>	<b>58</b>
7.1	Zu erwerbende Grundstücksflächen	58
7.2	Dauernd zu beschränkende Grundstücksflächen	58
7.3	Vorübergehend zu beschränkende Grundstücksflächen	59
<b>8</b>	<b>AUFSTELLUNGSVERMERK</b>	<b>60</b>
<b>9</b>	<b>ANLAGENVERZEICHNIS</b>	<b>61</b>
<b>10</b>	<b>QUELLENVERZEICHNIS</b>	<b>62</b>

## **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Entwicklung des Verkehrs auf dem Nord-Ostsee-Kanal 1999-2008	7
Abbildung 2: Entwicklung der Verkehrsgruppen auf dem NOK	8
Abbildung 3: Regelprofil "Ausbau der NOK-Oststrecke"	15
Abbildung 4: Losübersicht	17
Abbildung 5: Geplante Maßnahme der Zielvariante im Bereich Levensauer Hochbrücken	33
Abbildung 6: Zeitplanung für den Ausbau der NOK-Oststrecke	41
Abbildung 7: Beginn des Trockenabtrags von der Böschungsoberkante aus	43
Abbildung 8: Erreichen des Arbeitsplanums in Betriebsweghöhe (NN +1,00 m)	43
Abbildung 9: Durchführung der Nassbaggerarbeiten	43
Abbildung 10: Ausbauquerschnitt nach Beendigung der Nassbaggerarbeiten	44

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Ausbauabschnitte Anpassung Oststrecke NOK (Abtragsvolumen)	35
---	----

## Abkürzungsverzeichnis und Glossar

A+E	Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen
Bau-Km	Baukilometer; Bezug auf Bauachse, Beginn der Bauachse (Bau-km 0+000,000) liegt in Kkm 79,918
BAW	Bundesanstalt für Wasserbau
Begegnungsziffer (BZ)	Die Begegnungsziffer ergibt sich aus der Summe der Verkehrsgruppen, in die die Schiffe auf dem NOK eingeteilt werden. Beispiel: VG 1 + VG 4 = BZ 5
BfG	Bundesanstalt für Gewässerkunde
FFH-Gebiet	Flora-Fauna-Habitat-Gebiet; nach EU-Richtlinie 92/43/EWG geschütztes Gebiet
Kkm	Kanalkilometer
LBP	Landschaftspflegerischer Begleitplan
NOK	Nord-Ostsee-Kanal
pelagisch	Abgeleitet von Pelagial; Das Pelagial ist bei Seen und dem Meer der uferferne Freiwasserbereich oberhalb der Bodenzone. Bei Seen reicht es von der Seemitte zum Ufer hin bis zu den ersten wurzelnden Wasserpflanzen.
SPA	Specially protected area; nach EU-Richtlinie 79/409/EWG geschütztes Vogelschutzgebiet
Streichlinie	Streichlinie grenzt Flachwasserbereich von Fahrwasser bzw. Längsverkehr ab
TdV	Träger des Vorhabens
tdw	tons dead weight (Maß für die Tragfähigkeit eines Schiffes)
URE	Umweltrisikoeinschätzung; Instrument im Rahmen der Bundesverkehrswegeplan- methodik 2003 zur ökologischen Bewertung von Infra- strukturvorhaben Inhaltlich mit einer Rahmen-UVU vergleichbar
UVS	Umweltverträglichkeitsstudie; Darstellung und Diskussion der Ergebnisse der Umweltverträglichkeitsuntersuchungen

UVU	Umweltverträglichkeitsuntersuchungen
VG	Verkehrsgruppe
WSA	Wasser- und Schifffahrtsamt
WSV	Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes

# 1 RECHTSVERFAHREN UND ANTRAGSGEGENSTAND

## 1.1 Rechtsverfahren

Bei der geplanten Maßnahme handelt es sich aus wasserwegerechtlicher Sicht um den Ausbau einer Bundeswasserstraße, so dass gemäß 14 Abs. 1 Satz 1 Bundeswasserstraßengesetz (WaStrG) ein Planfeststellungsverfahren durchgeführt werden muss. Mit der Planfeststellung werden die mit dem Vorhaben ggf. berührten öffentlichen und privaten Belange einschließlich der Prüfung der Umwelt- und FFH-Verträglichkeit in der Abwägung berücksichtigt und sämtliche etwa nach anderen Gesetzen benötigte Genehmigungen ersetzt. Planfeststellungsbehörde ist die Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nord in Kiel.

Nach § 3 e Abs. 1 Nr. 2 i.V.m. Nr. 14.2.1 der Anlage 1 zum Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) ist eine Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU) durchzuführen und eine Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) sowie eine Studie über die Verträglichkeit des Vorhabens mit dem Schutz von Flora, Fauna und Habitaten gemäß § 30 LNatSchG SH, § 34 Abs. 1 BNatSchG und Art. 6 Abs. 3 FFH-Richtlinie zu erstellen.

Bestandteil der Planunterlagen sind die nach Maßgabe des § 6 UVPG vorzulegenden Unterlagen. Entsprechend §§ 6 Abs. 3 Nr. 3 UVPG, 20 Abs. 4 BNatSchG ist ein Landschaftspflegerischer Begleitplan (LBP) den Antragsunterlagen beigelegt.

Der Ausbau der Bundeswasserstraße als Verkehrsweg ist gemäß § 12 Abs. 1 WaStrG Hoheitsaufgabe des Bundes.

Der Träger des Vorhabens ist die Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes, vertreten durch das Wasser- und Schifffahrtsamt Kiel-Holtenau.

## **1.2 Übersicht über Planfeststellungsunterlagen**

Die eingereichten Planfeststellungsunterlagen umfassen insgesamt 5 thematische Ordner, deren Inhalt nachfolgend beschrieben wird.

### Ordner 1 – Erläuterungsbericht

- 1-1 Beschreibung des Vorhabens einschl. Verbringung
- 1-2 Zusammenfassung UVS & LBP
- 1-3 Bauwerksverzeichnis
- 1-4 Grunderwerbsverzeichnis, Grunderwerbspläne
- 1-5 Anlagen (Pläne)

### Ordner 2 – Umweltverträglichkeitsstudie

- 2-1 Umweltverträglichkeitsstudie (UVS)
- 2-2 Anlagen (Pläne)

### Ordner 3 – Landschaftspflegerischer Begleitplan

- 3-1 Landschaftspflegerischer Begleitplan (LBP)
- 3-2 Anlagen (Pläne)

### Ordner 4 – FFH-Verträglichkeitsuntersuchungen

- 4-1 FFH-Screening
- 4-2 FFH-Voruntersuchungen
- 4-3 FFH-Verträglichkeitsuntersuchungen

### Ordner 5 – Fachgutachten

- 5-1 Baugrundgutachten
- 5-2 Fachgutachten Verbringung
  - 5-2-1 Verbringungskonzept
  - 5-2-2 Auswirkungsprognose Ostseeverbringung
  - 5-2-3 Untersuchung Makrozoobenthos Fläche B1, B2 und E
  - 5-2-4 Fachgutachten Erosionsstabilität
- 5-3 Hydrogeologisches Gutachten
- 5-4 Beweissicherungskonzept
- 5-5 Lärmgutachten
- 5-6 Immissionsgutachten
- 5-7 Fachbeitrag Flora-Fauna
- 5-8 Biototypenkartierung BBS
- 5-9 Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag

### **1.3 Begründung der vorgezogenen Teilmaßnahmen**

Nach § 14 Abs. 2 WaStrG kann die Planfeststellungsbehörde nach Einleitung des Planfeststellungsverfahrens und Zustimmung des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung sowie Anhörung der zuständigen Landesbehörde und der anliegenden Gemeinden und Gemeindeverbände dafür vorläufige Anordnungen erlassen.

Voraussetzungen hierfür sind:

- Die Gründe des Wohls der Allgemeinheit erfordern den alsbaldigen Beginn der Arbeiten
- Wahrung der zu berücksichtigenden Interessen nach § 74 Abs. 2 VwVfG und § 14 Nr. 6 WaStrG
- Keine wesentliche Veränderung des Wasserstandes und der Strömungsverhältnisse
- Rückbaubarkeit

Damit der Ausbau des Kanals unmittelbar nach Ergehen des Planfeststellungsbeschlusses begonnen werden kann, werden die nachfolgenden Maßnahmen als vorgezogene Teilmaßnahmen beantragt. Die Durchführung dieser Maßnahmen hat keine Auswirkungen auf den Wasserstand des Kanals oder die Strömungsverhältnisse im Kanal.

Als erste Maßnahme werden die Rodungsarbeiten in den einzelnen Bauabschnitten als vorgezogene Teilmaßnahme beantragt. Die Arbeiten sind außerhalb der Schonzeiten durchzuführen und müssen daher entsprechend vorgezogen werden, um nach Ergehen des Planfeststellungsbeschlusses mit den eigentlichen Bauarbeiten beginnen zu können. Die Rückbaubarkeit ist durch eine Wiederaufforstung gegeben.

Ferner wird als vorgezogene Teilmaßnahme die Vorbereitung des Spülfeldes Flemhuder See (Feld C1) als Baustelleneinrichtungsfläche einschließlich der Herstellung der Zufahrten außerhalb und innerhalb des Spülfeldkomplexes, der Umschlagstelle und Wartestellen am See sowie die zur Herstellung der Befahrbarkeit des Sees mit Schuten notwendige Vertiefung der Fahrbereiche auf 4 m beantragt [vgl. Abschnitt 5.2.11 und Ordner 1-5, Plan 1370000124 161]. Das Feld C1 soll auch über die Dauer der Baumaßnahme hinaus wieder für Zwecke der Unterhaltungsarbeiten am Kanal zur Verfügung stehen bzw. genutzt werden. Ein Rückbau der land- und seeseitigen Zufahrten ist daher nicht vorgesehen.

Als weitere vorgezogene Teilmaßnahme wird die Erneuerung der Fähranlage Landwehr einschließlich der daraus resultierenden Anpassung der Zufahrtsstraßen beantragt, um zum Einen die bestehenden erheblichen Einschränkungen hinsichtlich des zulässigen Gesamtgewichts für die Fähranlage (20 t statt 45 t), so früh wie möglich aufheben und die Fährverbindung wieder in vollem Umfang für den landwirtschaftlichen und LKW-Verkehr nutzbar machen zu können [vgl. Abschnitt 4.2.3.7 und Ordner 1-5, Plan 1110000124 115]. Umwege des betroffenen Verkehrs zu den benachbarten Querungsmöglichkeiten und Fahrten durch die an diesen Strecken liegenden Ortschaften können dadurch vermieden werden. Zum Anderen wird im Zuge dieser Maßnahme die Fähranlage aus Sicherheitsgründen hinter die Streichlinie des Längsverkehrs verlegt. Ein Rückbau der Fähranlage ist aus den vorgenannten Gründen nicht gewünscht.

Auch die Herstellung der Trasse für die Förderbandanlage, das Aufstellen der Anlage sowie die Erschließung von Teilen der Ablagerungsflächen Gut Warleberg Zentral und Süd einschließlich Verlegung von Klein- und Verbandsgewässern werden als vorgezogene Teilmaßnahmen beantragt [vgl. Abschnitte 5.2.6 und 5.2.7 sowie Ordner 1-5, Plan 1370000124 163].

Da mit den Arbeiten in den Losen 1, 2 und 4 begonnen wird, um durch die Vergrößerung der Kurvenradien einen ersten Teilnutzen der Maßnahme bis Ende 2012 erzielen zu können, muss die Förderbandanlage als entscheidender Verbringungs- und Abfuhrweg zum Zeitpunkt des Baubeginns zur Verfügung stehen. Förderbandanlage und Baustraße werden nach Beendigung der Baumaßnahme vollständig wieder zurückgebaut. Eine Rückverlegung der Gewässer ist möglich aber nicht gewünscht, da die Fläche durch die Verlegung des Kleingewässers landwirtschaftlich besser nutzbar wird und die Einschränkungen innerhalb der Fläche durch Wartungs-, Unterhaltungs- und Reparaturarbeiten an den verrohrten Verbandsgewässern reduziert werden.

#### **1.4 Begründung der Notwendigkeit der Anordnung des sofortigen Vollzugs**

Die Beibehaltung der Wettbewerbsfähigkeit der Schifffahrtsroute durch den Nord-Ostsee-Kanal durch die Anpassung der Oststrecke des NOK erfordert eine Umsetzung der Baumaßnahmen bis Ende 2014. In diesem Sinne soll ein erster Teilnutzen der Maßnahme durch die Vergrößerung der Kurvenradien in den Losen 1, 2 und 4 bereits bis Ende 2012 erzielt werden.

Auch die Erneuerung der Fähranlage Landwehr soll in der zweiten Jahreshälfte 2012 abgeschlossen werden, um die derzeit geltenden erheblichen Gewichtsbegrenzungen aufheben zu können und die Sicherheit des Verkehrs zu erhöhen.

Unter Berücksichtigung der zu erwartenden Dauer des Planfeststellungsverfahrens sowie von Baubeschränkungen in einigen Abschnitten zum Schutz von Bäumen und Sträuchern (Abholzungsarbeiten nur in der Zeit von 01. Oktober bis 14. März) ist mit der Baumaßnahme unverzüglich nach Vorliegen der Genehmigungsentscheidung zu beginnen.

Die im gegenwärtigen Zustand gegenüber der Weststrecke des NOK eingeschränkten Begegnungsmöglichkeiten führen zu erhöhten Wartezeiten bei der Kanalpassage sowie zum Abwandern von Verkehr auf die Skagen-Route. Dies wird durch die Ergebnisse der Nutzen-Kosten-Analyse bestätigt. Hier wird ein deutlicher, ausbauinduzierter Verkehrszuwachs erwartet.

Neben dem durch die Wartezeiten entstehenden gesamtwirtschaftlichen Schaden werden für die längere Passage über Skagen zusätzliche Treibstoffmengen verbrannt, die sich in Form von Luftschadstoffen und CO<sub>2</sub> klimawirksam auswirken.

Durch die Verzögerung des Ausbaus tritt der in Kapitel 2.2 – 2.4 beschriebene ökonomische und ökologische Nutzen ebenfalls erst verspätet ein. Begleiteffekte in Form von Wachstumsimpulsen insbesondere auf die deutschen Seehäfen und die angeschlossenen Ostseehäfen der Nachbarländer bleiben für diesen Zeitraum aus. In einer globalisierten Wirtschaft bedeutet dies einen Schaden für die jeweilige Volkswirtschaft.

Da wirtschaftliche Impulse Sekundäreffekte (Entstehen von Arbeitsplätzen, Steigerung des Binnenkonsums) nach sich ziehen, ist der durch eine Verzögerung des Ausbaus entstehende gesamtwirtschaftliche Schaden (im Sinne eines Zinseszins-Effektes) wesentlich höher als der für den Zeitraum der zeitlichen Verzögerung prognostizierte Nutzen.

## **2 BEGRÜNDUNG DES BAUVORHABENS**

Der Nord-Ostsee-Kanal (NOK) mit einer Gesamtlänge von 98,6 km wurde 1895 als Kaiser-Wilhelm-Kanal mit einer Breite von 67 m, einer Sohlenbreite von 22 m und einer Wassertiefe von 9 m in Betrieb genommen. Die Oststrecke des Kanals zwischen Rendsburg und Kiel folgt dabei weitestgehend dem alten Eiderkanal (auch Schleswig-Holsteinischer Kanal).

Bereits wenige Jahre nach Eröffnung wurde der Kanal an die gewachsenen Anforderungen der Schifffahrt angepasst. In den Jahren 1907 bis 1914 erfolgte der Ausbau auf eine Wasserspiegelbreite von 102,5 m und eine Sohlenbreite von 44 m sowie eine Wassertiefe von 11 m.

Von 1966 bis 2001 wurde der NOK von Brunsbüttel bis zur Weiche Königsförde unter Beibehaltung der Wassertiefe von 11 m im Rahmen eines umfassenden Anpassungs- und Sicherungsprogramms schrittweise verbreitert. Ziel der Verbreiterung des Kanalbettes war die Reduzierung der Böschungserosionen durch schiffserzeugte Belastungen und die damit verbundene Auflandung im Sohlenbereich.

Die engsten Bereiche des angepassten Bereiches sind die Abschnitte der Eisenbahnhochbrücke in Rendsburg sowie der Fährstelle Nobiskrug mit einer Sohlenbreite von 70 m. Von der Weiche Schülup bis Rendsburg wurde die Böschung teilweise durch eine Spundwand gesichert. Die Sohlenbreite beträgt dort ca. 80 m. Ansonsten erhielt der Kanal durch das Sicherungsprogramm i.d.R. eine Sohlenbreite von 90 m bei einer Böschungsneigung von 1:3. Die Kurvenradien der Weststrecke betragen 3000 m mit Einschränkungen im Bereich der Stadtstrecke Rendsburg.

Der gegenwärtige Ausbaustandard des östlichen Teils der Oststrecke wurde auf die zu Beginn des letzten Jahrhunderts vorherrschende Schiffsflotte abgestimmt. Kennzeichnend für den nicht ausgebauten Ostteil ist die Abfolge von Kurvenstücken unterschiedlicher Richtungen und Radien. Die Topographie ist eiszeitlich geprägt und die anstehenden Geländehöhen entlang des Kanals variieren stark. Im Gegensatz zur Weststrecke, die durch sandiges Gelände führt, stehen im östlichen Bereich der Oststrecke Böden aus festem Geschiebemergel an. Aufgrund der Größenordnung der zu bewegendenden Aushubmengen und der ausreichenden Standsicherheit der Böschungen wurde in der Vergangenheit auf eine Querschnittsvergrößerung verzichtet. Die daraus resultierenden Einschränkungen für die Schifffahrt wurden in Kauf genommen. In diesem Abschnitt besitzt der Kanal noch heute die Abmessungen von 1914 mit einer Sohlenbreite von 44 m, einer Böschungsneigung bis 5 Meter Wassertiefe von 1:2,25 und anschließend bis zur Sohle von 1:3. Die Kurvenradien der Oststrecke liegen zwischen 1400 m und 3000 m.

Für einen leistungsfähigen und wirtschaftlichen Gütertransport der neuen Schiffsgeneration reicht dieser Ausbaustandard nicht mehr aus. Aufgrund der dynamischen Zunahme des Schiffsverkehrs und der Veränderung der Flottenstruktur entwickeln sich die engen Kurven und die geringe Querschnittsbreite zwischen Königsförde und Kiel-Holtenau im zunehmenden Maße zum Engpass für die größer werdenden Schiffe auf dem NOK. Die engen Kurven und die geringe Querschnittsbreite der Oststrecke schränken sowohl die maximal zulässigen Abmessungen der Schiffseinheiten als auch die Begegnungsmöglichkeiten der Schiffseinheiten gegenüber der Weststrecke ein und verzögern die Passage der aktuellen Flotte. Um den Engpass zwischen den Kanalweichen Königsförde und Schwartenbek zu beseitigen, ist es notwendig, den Kanal auf diesem Streckenabschnitt zu verbreitern.

In einer umfassenden Voruntersuchung wurde als optimale Lösung ermittelt, den Kanal im Ostteil des NOK zwischen der Weiche Königsförde und östlich der Levensauer Hochbrücken auf eine Sohlenbreite von 70 m zu verbreitern und Kurvenradien  $\geq 3000$  m zu realisieren.

Gegenstand dieses Planfeststellungsverfahrens ist allerdings zunächst der Bereich zwischen den Weichen Königsförde und Schwartenbek. Der Bereich unter den Levensauer Hochbrücken wird im Zuge des Verfahrens für den Ersatzbau der Brücke berücksichtigt.

Zum Zeitpunkt der Voruntersuchung war die Notwendigkeit eines Brückenersatzes noch nicht erkennbar, so dass die Zielvariante ohne den Ersatz der alten Levensauer Hochbrücke bereits in diesem Stadium hinsichtlich ihres Umweltrisikos in einer URE untersucht und als ökologisch möglich bewertet wurde.

In den Brückenwiderlagern befindet sich ein Fledermauswinterquartier. Dieses wird derzeit daraufhin untersucht, ob ein Abriss der alten Brücke möglich oder ob ein Widerlager erhalten bleiben muss. Die Durchführung der Maßnahmen der Zielvariante im Bereich der Levensauer Hochbrücken (vgl. Abschnitt 4.2.6) ist außerhalb der Schonzeit für Fledermäuse geplant, so dass keine Auswirkungen zu erwarten sind.

Auf Basis des Erlasses EW 20/20.70.75-13 vom 19.08.2005 des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung wurde dem Wasser- und Schifffahrtsamt Kiel-Holtenau am 06.09.2005 der Planungsauftrag für den Ausbau der Oststrecke erteilt.

## **2.1 Wirtschaftliche Bedeutung**

Die Verkehrsinfrastruktur ist für die Leistungsfähigkeit eines Wirtschaftsraumes von wesentlicher Bedeutung. Der Transportweg Wasserstraße ist gegenüber Luftweg, Straße und Schiene der wirtschaftlichste und umweltfreundlichste Verkehrsweg. Große Gütermengen können mit geringem Energieaufwand sicher befördert werden.

Die Seeschiffahrtsstraße Nord-Ostsee-Kanal, international auch als "Kiel-Canal" bekannt, erfüllt auf nationaler und auf europäischer Ebene eine wichtige wirtschaftliche Funktion. Der Nord-Ostsee-Kanal ist Verbindungsweg zwischen Nord- und Ostsee und deren Anrainerstaaten sowie den Häfen der Nordseeringe. Im europäischen Verkehrswegenetz trägt der Nord-Ostsee-Kanal außerdem maßgeblich zur Entlastung der zunehmend an ihre Kapazitätsgrenzen stoßenden Landverkehrsträger bei. Er bietet eine wettbewerbsfähige wie umweltfreundliche Transportmittelalternative, um die weiterhin wachsenden Handelsströme in Europa zukünftig mit dem verstärkten Einsatz küstenparalleler Kurzstreckenschifffahrt zu bewältigen.

Der Schifffahrt wird mit der Zeit- und Kostenersparnis einer Kanalpassage die Möglichkeit eröffnet, leistungs- und wettbewerbsfähige Transportnetze im Ostseeverkehr zu realisieren. Der Nord-Ostsee-Kanal steht damit in Konkurrenz zur natürlichen Ostseeinfahrt um Skagen (auch Skagenroute).

Zurzeit werden ca. 30 % des Verkehrs zwischen Nord- und Ostsee über den Nord-Ostsee-Kanal abgewickelt. Im Jahr 2008 befuhren im Durchgangsverkehr rund 33.000 Berufsschiffe den Kanal. Ohne Berücksichtigung der Sport- und sonstigen Kleinfahrzeuge entspricht dies durchschnittlich 117 Schiffen pro Tag.

## 2.2 Entwicklung der Flottenstruktur

Die Verkehrsentwicklung über die Jahre zeigt eine stetige Zunahme von Schiffgröße und transportierter Ladung. Im Zeitraum von 1999 bis 2008 hat die Anzahl der Schiffspassagen im Durchgangsverkehr um rund 44 % zugenommen. Die Steigerung der Bruttoreaumzahl (BRZ) beträgt 143 %. Mit einer Steigerung von 154 % hat sich in diesem Zeitraum die Menge der transportierten Ladung ebenfalls mehr als verdoppelt, vgl. Abbildung 1.

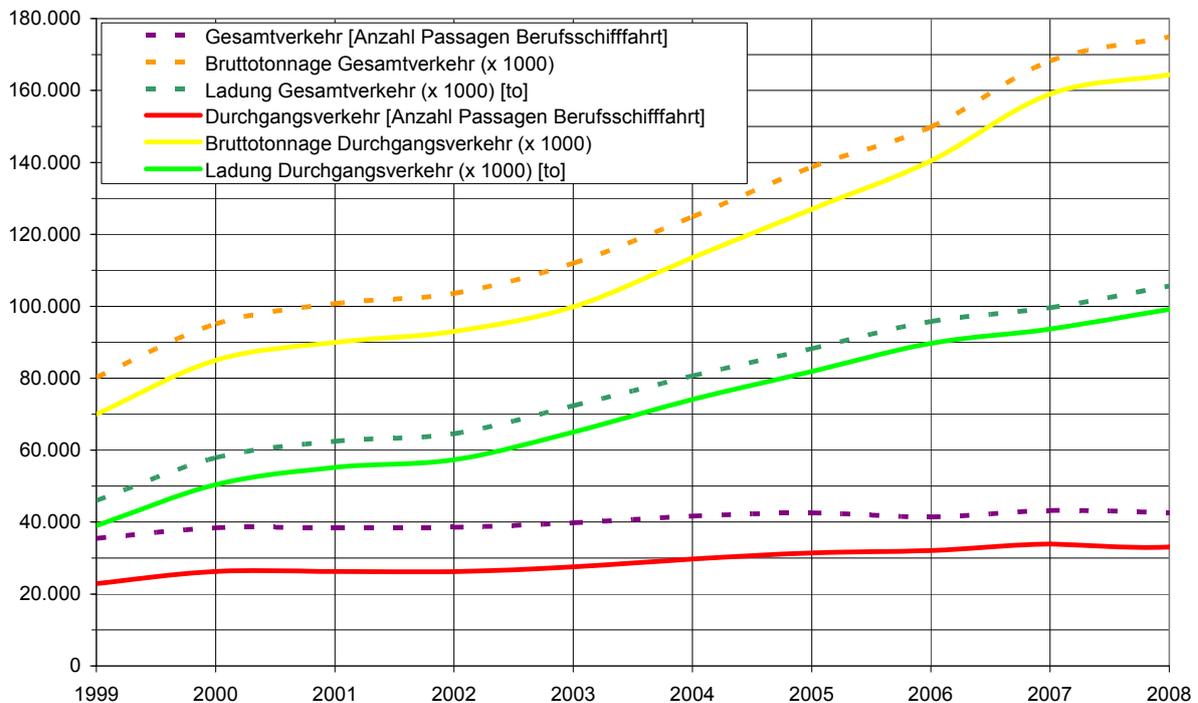


Abbildung 1: Entwicklung des Verkehrs auf dem Nord-Ostsee-Kanal 1999-2008

Die Schiffe werden anhand ihrer Abmessungen in sogenannte Verkehrsgruppen (VG) eingeteilt. Derzeit ist die Oststrecke des Kanals maximal für Schiffe der VG 6 (L/ B/ Tiefgang = bis 235/ bis 32,5/ bis 9,5 m) passierbar, wobei ab 160 m Länge und 20 m Breite für den Tiefgang bereits Einschränkungen gelten. Begegnen sich Schiffe auf dem Kanal, so errechnet sich aus der Summe ihrer Verkehrsgruppen die sogenannte Begegnungsziffer. Auch hier gilt für die Oststrecke des NOK derzeit ein Maximalwert von 6. Passiert also ein Schiff der VG 6 die Oststrecke des Kanals, so können in dem jeweils durch das Schiff befahrenen Abschnitt keine entgegenkommenden Schiffe passieren. Sie müssen in den hierfür vorgesehenen Ausweichstellen (Kanalweichen) warten, bis das größere Schiff den Abschnitt verlassen hat. Dies gilt auch für Begegnungen von Schiffen kleinerer Verkehrsgruppen, bei denen die Begegnungsziffer 6 überschritten wird.

Die oben genannten Veränderungen bezüglich der Menge der transportierten Ladung stehen in direktem Zusammenhang mit dem Größenwachstum der Schiffe und der in den vergangenen Jahren erheblichen Steigerung der Schiffspassagen in den Verkehrsgruppen 4 bis 6. Um die Ladung wirtschaftlich zu befördern, wird der Anteil an großen, NOK-optimierten (max. Höhe, max. Tiefgang) Schiffseinheiten weiter zunehmen. Die Anzahl der Schiffspassagen in den Verkehrsgruppen 1 und 2 ist hingegen weiter stetig rückläufig. In Abbildung 2 ist die Entwicklung der Anteile der Verkehrsgruppen am Gesamtverkehr seit 1999 dargestellt.

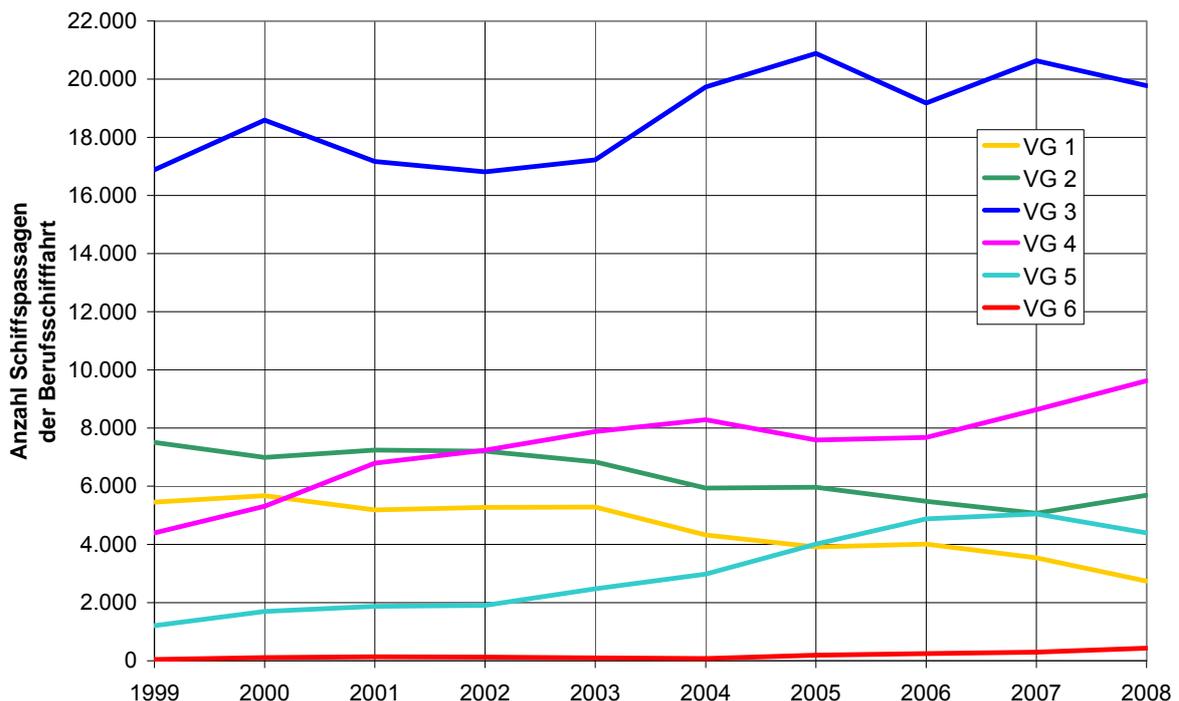


Abbildung 2: Entwicklung der Verkehrsgruppen auf dem NOK

Gemäß Schlussbericht der Planco Consulting GmbH vom September 2004 [1] zur Nutzen-Kosten-Untersuchung zur Anpassung der Oststrecke des Nord-Ostsee-Kanals ist auch zukünftig von einer weiteren Steigerung der Schiffgrößen auszugehen. Eine Zunahme der Schiffsanzahl ist vor allem in der für den NOK-Verkehr relevanten Klasse zwischen 10.000 tdw und 20.000 tdw zu erwarten.

Darüber hinaus ist von einer Änderung der Struktur der Schiffstypen auszugehen. Eine überdurchschnittliche Verkehrsentwicklung wird bei Containerschiffen und Bulkern erwartet. Von der positiven Gesamtverkehrsentwicklung zwischen Nord- und Ostsee, aber auch aufgrund der Umsetzung der geplanten Ausbaumaßnahmen, wird die Verkehrsentwicklung am NOK positiv beeinflusst werden.

Durch den Ausbau der Oststrecke wird die Passierbarkeit für Schiffseinheiten der Verkehrsgruppen 5 und 6 erheblich verbessert, was zu einem weiteren Anstieg der Schiffspassagen in den VG 5 und 6 führt. Zudem wird durch den Ausbau die Begegnungsmöglichkeit der anteilig größten VG 4 mit Schiffen der gleichen Kategorie realisiert.

### 2.3 Wirtschaftlichkeitsuntersuchung

Im Rahmen einer Wirtschaftlichkeitsuntersuchung der Planco Consulting GmbH aus dem Jahr 2004 wurden Kosten und Nutzen verschiedener Ausbauvarianten untersucht und gegenübergestellt. Hierzu wurden verschiedene Anpassungsvarianten entwickelt und die jeweiligen Kosten für die entsprechenden Maßnahmen einschließlich der zugehörigen Folge- bzw. Unterhaltungskosten ermittelt.

In einem zweiten Schritt wurden die verkehrlichen Wirkungen durch die mit den einzelnen Anpassungsvarianten erzielten Verringerungen der Begegnungsrestriktionen und der daraus resultierenden Zeitgewinne für die Passage betrachtet. Die Simulation des Verkehrsgeschehens erfolgte auf der Basis von Prognosen zur Entwicklung des Schiffsverkehrs und der Flottenstruktur im Allgemeinen und unter Einbeziehung eines Routenwahlverfahrens, das

anhand der betriebswirtschaftlichen Kosten die Attraktivität der Fahrt über den Nord-Ostsee-Kanal im Vergleich zu anderen Routen bestimmt.

Um den gesamtwirtschaftlichen Nutzen der Maßnahme zu beurteilen, wurden auch solche Faktoren wie z.B. Beschäftigungseffekte aus der Baumaßnahme und Verminderung der Abgasbelastungen in die Betrachtung einbezogen. Außerdem wurden Szenarien zur Entwicklung von Treibstoffpreisen und Kosten für die Kanalpassage berücksichtigt.

Die Auswertung der Ergebnisse erfolgte anhand einer Vergleichsbetrachtung in Form von Kosten-Nutzen-Verhältnissen für die jeweiligen Varianten sowie für den Vergleichsfall, der von einer Beibehaltung des momentanen Ausbauzustands ausgeht.

Für den Ausbau der Oststrecke des Nord-Ostsee-Kanals mit einer Abflachung der Kurven auf einen Radius von 3000 m, einer Verbreiterung der Kanalsohle auf 70 m und gleichzeitig einer Vertiefung des gesamten Kanals um 1 m wird das höchste Nutzen-Kosten-Verhältnis erzielt. Die Vertiefung des Nord-Ostsee-Kanals ist nicht Gegenstand des aktuellen Planfeststellungsverfahrens. Mit dem langfristigen Ziel der Vergrößerung des Tiefgangs erfolgt zunächst der Ausbau der Oststrecke durch Radienaufweitungen auf 3000 m und eine Verbreiterung der Kanalsohle auf 70 m. Der Nutzen ergibt sich aus der Verbesserung der Begegnungsmöglichkeiten und einer Vergrößerung der Schiffstiefgänge im Bereich der Oststrecke. Derzeit bildet dieser Teil des NOK das Nadelöhr für die Schifffahrt.

## **2.4 Weitere wirtschaftliche Aspekte**

In den folgenden Abschnitten wird auf wirtschaftliche Aspekte des Kanalausbaus für die Fischerei, die Wasserwirtschaft, die Landwirtschaft sowie den Tourismus eingegangen.

### **2.4.1 Fischerei**

#### **2.4.1.1 Fischerei im NOK**

Durch die Entnahme der Deckwerksteine und die durch Baggerarbeiten im Bereich der Wasserlinie und unterhalb verursachte Trübung entstehen Beeinträchtigungen für die Fischfauna. Begrenzt werden diese Beeinträchtigungen durch die Anwendung des Taktverfahrens im Bauablauf und die zeitlich versetzte Inangriffnahme der fünf Baulose.

Durch die räumliche und zeitliche Begrenzung der Eingriffe, und ein begleitendes Monitoring zur Quantifizierung der Verluste von Fischlaich bzw. Aalen ist nicht mit dauerhaften und erheblichen Einbußen für die Fischereiwirtschaft im NOK zu rechnen.

#### **2.4.1.2 Fischerei im Flemhuder See**

Die Herstellung der Schutenanlegestelle und die damit in Zusammenhang stehende Vertiefung der Fahrrinne vor diesem Anleger verursachen für einen begrenzten Zeitraum Trübungen sowie die dauerhafte Versetzung einer Steininsel, die vermutlich als Laichplatz genutzt wird.

Durch die Wiederherstellung der Steininsel an anderer Stelle und die räumliche und zeitliche Begrenzung des Eingriffs ist auch hier nicht mit dauerhaften und erheblichen Einbußen für die Fischereiwirtschaft oder der Gefährdung von Betrieben zu rechnen.

#### **2.4.1.3 Fischerei in Kieler Bucht**

Durch die Verbringung des Nassabtrages in die Kieler Bucht können der Fischereiwirtschaft durch die Sperrung von Teilflächen der Verbringungsstelle und die durch den Abladevorgang entstehende Trübung bauzeitlich Nachteile entstehen.

Während für die pelagische Fischerei nur mit bauzeitlichen Beeinträchtigungen zu rechnen ist, kann es für die Grundscheppnetzfisherei in Abhängigkeit des verwendeten Netztypes zu längerfristigen bzw. dauerhaften Einschränkungen in der Nutzung des Verbringungsgebietes kommen. Da die Verbringungsfläche mit einer Ausdehnung von 3,75 km<sup>2</sup> nur einen geringen Flächenanteil der Kieler Bucht (ca. 2571 km<sup>2</sup> - ohne Flensburger und Kieler Förde) in Anspruch nimmt, ist auch hier nicht mit erheblichen Einbußen für die Fischereiwirtschaft bzw. der Gefährdung fischereiwirtschaftlicher Betriebe zu rechnen.

## **2.4.2 Schifffahrt**

### **2.4.2.1 Schifffahrt auf dem NOK**

Während des Ausbaus kommt es in den aktiven Bauabschnitten zu Einschränkungen der Fahrrinnenbreite und zu Bauverkehr durch Transportschuten. Hieraus resultieren temporäre Einschränkungen im Begegnungsverkehr und evtl. moderat erhöhte Wartezeiten in den angrenzenden Weichen.

Die Passage aller Verkehrsgruppen durch den NOK wird durchgehend sichergestellt. Die Einschränkungen der Schifffahrt werden durch die günstige Weichensituation auf den unmittelbaren Baubereich begrenzt. Insofern ist nicht von erheblichen wirtschaftlichen Auswirkungen für die Schifffahrt auszugehen.

### **2.4.2.2 Schifffahrt in der Kieler Bucht**

Durch das maximale Aufkommen von 8 Transportschuten pro Tag zur Verbringungsfläche in der Kieler Bucht, die Lage der Verbringungsstelle außerhalb der Seeschiffahrtswege (insbes. Kiel-Flensburg-Weg) und die Gewährleistung der Under-Kiel-Clearance von 16,0 m auch nach Auftrag des Nassaushubes sind keine wirtschaftlichen Auswirkungen auf die Seeschifffahrt zu erwarten.

## **2.4.3 Wasserwirtschaft**

Durch den Ausbau des Nord-Ostsee-Kanals werden keine erheblichen wirtschaftlichen Auswirkungen auf das oberirdische Wasserdargebot, das Grundwasserdargebot oder die Trinkwassergewinnung erwartet. Diese Prognose wird durch ein begleitendes Grundwassermonitoring abgesichert.

## **2.4.4 Landwirtschaft**

Im Zuge der Baumaßnahmen entstehen einzelnen Betrieben dauerhafte Verluste von landwirtschaftlichen Flächen bzw. Ertragsverluste auf bauzeitlich beanspruchten Flächen. Diese werden durch Entschädigungen in Form von Geld bzw. Ersatzland ausgeglichen. Legale Einleitungen aus landwirtschaftlichen Drainagen in den Ausbaubereichen werden während des Ausbaus sichergestellt und an der ausgebauten Böschung funktionstüchtig wieder hergestellt. Insofern können erhebliche Einbußen für die Landwirtschaft bzw. die Gefährdung landwirtschaftlicher Betriebe ausgeschlossen werden.

## **2.4.5 Tourismus/Gastronomie**

Bauzeitlich entstehen in den jeweiligen Ausbauabschnitten Einschränkungen in der Zugänglichkeit des Nord-Ostsee-Kanals für Erholungssuchende und Beeinträchtigungen durch Lärm oder Staub sowie ein bauzeitlicher Wegfall von Stellmöglichkeiten für Wohnmobile.

Hier ist jedoch anzumerken, dass kein Rechtsanspruch zur touristischen Nutzung von Betriebswegen der WSV besteht, sondern diese Nutzungsarten vom Eigentümer ausdrücklich geduldet werden.

Bei der Rückverlegung der Fähranleger Landwehr kommt es zu zeitlich begrenzten Sperren für den PKW- und LKW-Verkehr.

Diesen Einschränkungen stehen positive Effekte aus dem zu erwartenden Baustellen-tourismus und dem nach Ausbau der Baulose 4 und 5 durchgehenden Betriebsweg zwischen des Ortslagen Schinkel und Königsförde gegenüber.

Die Verbringungsstelle in der Kieler Bucht liegt in einer Entfernung von 10 km und mehr von den Strandabschnitten zwischen Eckernförder Bucht und Schleimündung. Abladebedingte Störungen der Erholungsnutzung bzw. durch den Verkehr von max. 8 Schuten pro Tag können ausgeschlossen werden. Diese Einschätzung wird durch ein begleitendes Monitoring der Umlagerungsstelle abgesichert.

Erhebliche wirtschaftliche Einbußen bzw. Gefährdungen touristischer oder gastronomischer Betriebe werden durch den Ausbau der Oststrecke des Nord-Ostsee-Kanals nicht erwartet.

### 3 VORUNTERSUCHUNG UND WAHL DER AUSBAUVARIANTE

#### 3.1 Variantenvoruntersuchung

Wesentliche Ziele der Ausbauplanung sind die Verringerung der Passagezeit durch Erhöhung der Begegnungsziffer und das Zulassen von größeren Abmessungen.

Der Ausbau der Oststrecke des NOK ist mit Eingriffen in die Natur und in das Eigentum Dritter verbunden. Deshalb wurde in einer Voruntersuchung geklärt, ob durch kleinere Eingriffe zwecks Vermeidung bzw. Minderung der Betroffenheit der Anlieger ebenfalls eine Verbesserung der Leistungsfähigkeit der Bundeswasserstraße Nord-Ostsee-Kanal in genügendem Maße erreicht werden kann. Hierzu wurden 4 Varianten („Ausbaustufen“ 1-4) mit abgestuften Anpassungszielen definiert:

Ausbaustufe 0:	Ist-Zustand; Beibehaltung der bestehenden Verhältnisse
Ausbaustufe 1:	Verbreiterung der Kanalsohle um 10 m auf 54 m nur in Kurvenbereichen
Ausbaustufe 2:	Verbreiterung der Kanalsohle durchgehend auf 54 m
Ausbaustufe 3:	Vergrößerung des Kurvenradius auf $\geq 3000$ m und Verbreiterung der Kanalsohle auf 70 m
Ausbaustufe 4:	Vergrößerung des Kurvenradius auf $\geq 3000$ m, Verbreiterung der Kanalsohle auf 64 m und Vertiefung von 11,0 m auf 12,0 m Wassertiefe

Die Ausbaustufe 1 bringt im Vergleich zum Ist-Zustand nur Veränderungen beim zulässigen Tiefgang der Verkehrsgruppen 5 und 6. Der Tiefgang des Bemessungsschiffes der Verkehrsgruppe 5 (L = 200 m, B = 28 m) erhöht sich von 8,20 m auf 9,50 m. Der Tiefgang des maximalen Bemessungsschiffes (L = 235 m, B = 32,5 m) der Verkehrsgruppe 6 erhöht sich um 2,0 m von 7,0 m auf 9,0 m. Durch die Umsetzung der Ausbaustufe 1 kann noch keine Verbesserung der Begegnungssituation erreicht werden. Es gilt weiterhin die Begegnungsziffer 6.

Die Ausbaustufe 2 ermöglicht zusätzlich zu den Veränderungen beim Tiefgang der Verkehrsgruppen 5 und 6 größere Schiffsabmessungen L/ B/ Tiefgang = 280 m/ 40 m/ 6,80 m. Der Tiefgang des größten Schiffes steigt um 2,0 m. Die Begegnungsziffer wird auf 7 erhöht. Allerdings ist der Tiefgang bei der Begegnung der Verkehrsgruppen 3 und 4 auf 8,5 m beschränkt.

Die Ausbaustufe 3 entspricht einer Anpassung der Oststrecke an den nutzbaren Ausbaustandard der Weststrecke. Für das Bemessungsschiff (L = 280 m, B = 40 m) erhöht sich der zulässige Tiefgang auf den maximalen Tiefgang von 9,5 m. Die Begegnungsziffer für die Verkehrsgruppen 1-6 kann auf 8 erhöht werden, wenn bei Begegnungen der Verkehrsgruppen 4 und 4 sowie 5 und 3 ein Tiefgang von 9,0 m nicht überschritten wird.

Die Ausbaustufe 4 beinhaltet die Erhöhung des Tiefgangs des maximalen Bemessungsschiffes und der Bemessungsschiffe der Verkehrsgruppen 5 und 6 auf 10,5 m. Es gilt die Begegnungsziffer 8 ohne Einschränkungen.

Die nautischen Wirkungsabschätzungen der einzelnen Ausbaustufen ergaben, dass nur durch die Umsetzung der Ausbaustufe 4 alle Ziele erreicht werden können. Die Ausbaustufe 3 ermöglicht dies mit Einschränkungen hinsichtlich des Tiefganges bei Begegnungsziffer 8. Mit den Ausbaustufen 0 bis 2 lassen sich die gesetzten Ziele nicht erreichen.

### **3.2 Wahl der Ausbauvariante**

Die Wahl der Ausbauvariante erfolgte aufgrund der Kosten-Nutzen-Untersuchung zur Anpassung der Oststrecke des Nord-Ostsee-Kanals der Planco Consulting GmbH Essen vom September 2004, in deren Rahmen, unter Berücksichtigung der sich abzeichnenden Verkehrsentwicklung, die Potentiale der jeweiligen Anpassungsvarianten ermittelt und bewertet wurden. In der gesamtwirtschaftlichen Betrachtung werden durch die Ausbaustufe 4 die höchsten, durch die Ausbaustufe 1 die zweithöchsten und durch die Ausbaustufen 2 und 3 die niedrigsten Nutzen-Kosten-Verhältnisse erzielt. Für die bedarfsgerechte Anpassung ergibt sich aus den Überlegungen und Bewertungen die Ausbaustufe 4 als langfristige Vision für den NOK. Aufgrund der erforderlichen hohen Investitionssumme für Ausbaustufe 4 kann diese kurzfristig nicht umgesetzt werden.

Mit der langfristigen Zielrichtung der Ausbaustufe 4 wurde für den NOK die Zielvariante entwickelt. Besonderes Augenmerk wurde dabei auf die folgenden Kriterien gelegt:

- Vermeidung von Doppelinvestitionen
- Erzielung des bestmöglichen Schifffahrtswertes
- Hohe Wirtschaftlichkeit und Priorität im Hinblick auf die Haushaltslage des Bundes

Die Zielvariante beinhaltet die Verbreiterung der Kanalsole von 44 m auf 70 m von Kanalkilometer 80,0 bis 92,0 und die Vergrößerung der Kurvenradien auf  $\geq 3000$  m in den Kurven Groß-Nordsee, Landwehr und Wittenbek. Die Weiche Groß-Nordsee bleibt von der Baumaßnahme unberührt, da sie ausreichend dimensioniert ist.

Mit dem Ausbau der Oststrecke gemäß der Zielvariante wird eine Verbesserung der Begegnungssituation und eine Erhöhung der zulässigen maximalen Schiffsabmessungen bei dann  $L \times B \times Tfg. = 280 \times 32,5 \times 9,5$  m gegenüber dem Ist-Zustand ( $L \times B \times Tfg. = 235 \times 32,5 \times 7,0$  m) erreicht.

Die Verbesserung der Begegnungssituation durch die Anhebung der Begegnungsziffer von 6 auf 8 trägt erheblich zur Verbesserung des Verkehrsflusses, d.h. zur Verringerung der Weichenbelegung und Wartezeiten, bei. Dieser Aspekt stellt den wesentlichen Schifffahrtswert für den NOK dar. Von den verkürzten Passagezeiten profitieren besonders Schiffe der Verkehrsgruppen 3 und 4, die derzeit und auch laut der Verkehrsprognose bis 2015 den Großteil der kommerziellen Nutzer des NOK ausmachen.

## 4 BESCHREIBUNG DER GEPLANTEN MAßNAHMEN

Der NOK wird zwischen der Weiche Königsförde und der Weiche Schwartenbek (Kkm 79,9-92,1) ausgebaut. Die neue Trasse des Kanals folgt dem Bestand. Nach eingehenden Voruntersuchungen wurde für das Projekt „Ausbau der Oststrecke“ eine Anpassungsvariante gewählt, die den größtmöglichen Nutzen für die Schifffahrt bei gleichzeitiger Minimierung der Eingriffe in Natur und Landschaft erzielt. Die Kurvenradien auf diesem Teilstück werden dem Ausbauzustand der Weststrecke entsprechend auf mindestens 3000 m angepasst, so dass enge Kurven abgeflacht werden.

Zur Verifizierung der Trasse wurde mit Hilfe von Echtzeit-Simulationen die Zielvariante unter verschiedensten nautischen und technischen Gesichtspunkten (z.B. Wind, Fahrverhalten der Schiffe, individuell verschiedene Rudermanöver der Schiffsführer, Fahrgeschwindigkeiten, Banking-Effekt, Passiermanöver) untersucht [2]. Die Schiffsführungssimulation hat den festgelegten Trassenverlauf bestätigt. Außerdem wurden neue Trassierungselemente in Form von kürzeren Zwischenstücken (Geraden und flache Bögen) eingefügt sowie die vorhandenen Elemente entsprechend verschoben und angepasst. Ziel dieser weiteren Achsoptimierung war es, die für den Kanalausbau nötigen Eingriffe in den Kurveninnenseiten weiter zu minimieren. Auf diese Weise wird möglichst wenig Eigentum Dritter, insbesondere bebaute bzw. bewohnte Grundstücke beansprucht.

### 4.1 Randbedingungen des Ausbaus

#### 4.1.1 Ausbauseite

Nur durch einen Eingriff im Bereich der Kurveninnenseiten lässt sich die für die gewünschte Verbesserung der Befahrbarkeit notwendige Vergrößerung der Kurvenradien erreichen. Der Kanal kann durch diese Maßnahme künftig von den größeren Schiffsklassen einfacher und damit gefahrloser passiert werden. Außerdem lassen sich mit einer Kanalerweiterung an der Kurveninnenseite auch die Eingriffe in die Natur und das Eigentum Dritter minimal halten.

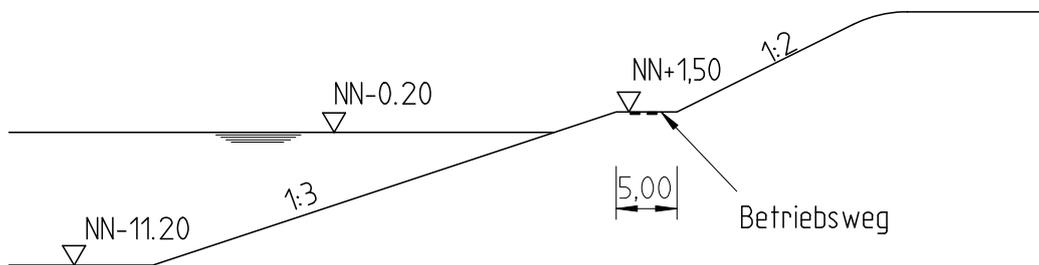
Im Bereich der Gerade Königsförde wird die Anpassung wie in der anschließenden Kurve Groß-Nordsee auf der Nordseite vorgenommen. In der Kurve Landwehr sowie im Übergang von der Wittenbeker Kurve zur Weiche Schwartenbek erfolgt der Kanalausbau ebenfalls auf der Nordseite. Lediglich im Bereich der Wittenbeker Kurve wird der Eingriff auf der Südseite des Kanals vorgenommen. Zudem wird an der Fähranlage Landwehr durch die Rückverlegung der Anlegestellen hinter die Streichlinie des Kanals und die daraus resultierenden Veränderungen im Bereich der Zufahrtsstraßen ein Eingriff auf beiden Seiten des Kanals notwendig.

#### 4.1.2 Regelprofil

Der Kanal wird auf eine Mindestsohlenbreite von 70 m erweitert. Kurvenübergänge und Weicheneinfahrten können hiervon abweichen, ohne jedoch die Mindestsohlenbreite von 70 m zu unterschreiten.

Eine Anpassung der Wassertiefe wird zunächst nicht vorgenommen, so dass die Kanalsole weiterhin planmäßig bei NN -11,20 m liegt und sich die Wassertiefe von 11 m bei einem Bezugswasserstand von NN -0,20 m nicht ändert. Eine Vertiefung des gesamten Kanals wird in einem eigenen Verfahren verfolgt und später realisiert.

Wie im Bestand wird der Querschnitt als Trapezprofil ausgebildet. Die Uferböschung (NN -11,20 m bis NN +1,50 m) wird auf der Ausbauseite durchgängig mit einer Neigung von 1:3 ausgebildet, während im Bestand oberhalb von NN -5,20 m die Böschungsneigung mit 1:2,25 etwas steiler ist, siehe Abbildung 3.



**Abbildung 3: Regelprofil "Ausbau der NOK-Oststrecke"**

Die Böschungen werden in der Wasserwechselzone (NN +1,50 m bis NN -2,20 m) mit einem verklammerten Deckwerk aus Wasserbausteinen gesichert.

In den Eingriffsbereichen werden entlang des Kanals Betriebswege angelegt. Diese befinden sich jeweils auf einer 5 m breiten Berme in Höhe von NN +1,50 m und bestehen aus zwei Betonfahrstreifen, die in Kurvenbereichen mit Radien  $\leq 100$  m zu einer durchgängigen Fahrbahnplatte ergänzt werden. In regelmäßigen Abständen werden Ausweichstellen angeordnet.

Die Einbindung des Kanalquerschnitts oberhalb des Betriebsweges in das vorhandene Gelände erfolgt in der Regel mit einer Böschungsneigung von 1:2. In Abhängigkeit von den Baugrundverhältnissen können die Böschungsneigungen variieren. Der Übergang von der Böschung zum vorhandenen Gelände wird an der oberen Böschungskante ausgerundet. Hierzu wird eine beim Bau von Böschungen übliche quadratische Parabel mit einer Tangentenlänge von 3 m verwendet.

#### **4.1.3 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse**

Im Auftrag der WSV wurden umfangreiche Baugrunduntersuchungen in den vom Ausbau betroffenen Kanalabschnitten durchgeführt. Die Ergebnisse der Baugrundbegutachtung durch das Ingenieurbüro PHW aus Hamburg [vgl. Ordner 5-1], sind in diesem Abschnitt zusammengefasst und werden in den entsprechenden Abschnitten der jeweiligen Baulose genauer beschrieben.

Der Baugrund im Bereich der Oststrecke ist geprägt durch pleistozäne Ablagerungen, hierbei dominieren Geschiebemergel mit Sandanteilen. Im Weiteren finden sich Schmelzwassersande, Beckensedimente (überwiegend Beckenschluff/-ton), holozäne Ablagerungen wie Schluff, Torf und Mudde sowie Auffüllungen mit Aushubmaterial früherer Kanalausbauten.

Das Aushubmaterial wurde mit insgesamt stark schwankenden und teilweise sehr mächtigen Schichtdicken in ehemalige Niederungsbereiche, Mulden und Senken ein- bzw. aufgebracht. Die Schichtdicke schwankt zwischen 0,1 m und 13,5 m. Die Auffüllungen bestehen vorwiegend aus Geschiebemergel, sind jedoch örtlich mit nichtbindigen Böden und organischem Material durchsetzt. Darüber hinaus ist in einigen Bereichen mit Beimischungen wie z.B. Ziegelresten zu rechnen.

Der Geschiebemergel insgesamt (Auffüllungen und gewachsener Boden) nimmt den größten Teil der angetroffenen Bodenarten ein. Charakteristisch ist das häufige Vorkommen von

Sandlinsen und -lagen unterschiedlicher Mächtigkeiten. Der leicht plastische Geschiebemergel selbst ist ein meist schluffiger bis stark schluffiger, schwach toniger bis toniger, schwach kiesiger Sand, der als überwiegend steif einzustufen ist.

Bei den im Geschiebemergel eingelagerten Schmelzwassersanden handelt es sich überwiegend um enggestufte Mittelsande, die z.T. Kiese unterschiedlicher Körnungsstufen enthalten. Die Festigkeit der Sandschichten schwankt zwischen gering und sehr groß.

Die Beckensedimente finden sich oberhalb der Kanalsole nur örtlich. Es handelt sich um Schluff und Ton mit wechselnden Sandanteilen und variierenden Schichtdicken. Besonders bei holozänen Schluffen handelt es sich um ausgeprägt plastisches Material.

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

Bei den angetroffenen Grundwasserleitern handelt es sich um quartäre oberflächennahe wasserführende Sandschichten, -bänder oder -linsen. Die Hauptaquifere liegen in größeren Tiefen und wurden nicht erbohrt.

Der Grundwasserspiegel fällt trichterförmig zum Kanal hin ab. Stellenweise sind jedoch auch Wasseraustritte in der Kanalböschung zu beobachten. Hier liegt ein erhöhter Wasserandrang auf die Böschung durch einen gegenüber dem Kanalwasserstand deutlich erhöhten Grundwasserstand im Hinterland vor. Diese Stellen sind im Rahmen der Ausführungsplanung näher zu betrachten, da in Kombination mit der Anwesenheit von Auffüllungen früherer Kanalausbauten in Mächtigkeiten ab ca. 3 m die Standsicherheit der Böschungen in diesen Bereichen stärker gefährdet ist. Derartig sensible Bereiche werden im Zuge der Baumaßnahme besonders überwacht und bei vermehrtem Wasseraustritt zunächst durch die Anordnung von Auflastdrainagen gesichert und später mit vertikalen Drainageschlitzern versehen, über die das anfallende Wasser zum Böschungsfuß abgeleitet und über Sammelleitungen in den Kanal eingeleitet wird (vgl. Abschnitt 5.2).

Auf Grundlage der Bohrprofile und Bodenkennwerte aus dem Baugrundgutachten [vgl. Ordner 5-1] und mit dem Ziel, die Eingriffe zu optimieren, sind detaillierte Untersuchungen zur Standsicherheit der Böschungen durchgeführt worden. Als Ergebnis dieser Berechnungen werden abweichend vom Baugrundgutachten je nach baulicher Situation und Baugrundverhältnissen Böschungsneigungen zwischen 1:3 und 1:1,75 geplant. Bereiche mit mächtigeren Schichten aus Torf und Mudde sind hinsichtlich Geländebruch und Rutschungen besonders zu betrachten.

Gemäß dem vorliegenden hydrogeologischen Gutachten [vgl. Ordner 5-3] werden die bestehenden Grundwasserverhältnisse durch den Kanalausbau nicht wesentlich verändert. Der Grundwasserabstrom erfährt derzeit im Nahbereich des Kanals eine Ablenkung zum Kanal hin. Die derart beeinflussten Bereiche verschieben sich lediglich um den Betrag der Uferrücknahme landeinwärts. Ein erhöhter Grundwasserabstrom durch die vergrößerte Austauschfläche zwischen Kanal und Boden wird nicht erwartet, da es sich bei den angeschnittenen Böden vorwiegend um Grundwassergeringleiter handelt und die durchlässigen Schichten lokal begrenzt sind. Der heterogene Untergrundaufbau mit seinen engräumigen Wechsellagen wasserführender und wasserhemmender Schichten erschwert allerdings auch eine gezielte Aussage zu Lage und Ausdehnung von Wasseraustritten in den angeschnittenen Bereichen.

Es werden weder langfristige noch temporäre Veränderungen in der Beschaffenheit des Grundwassers erwartet. Das Kanalwasser wird durch die Aushubarbeiten unterhalb der Wasserlinie und für kurze Zeit nach Beendigung des Aushubs einen erhöhten Schwebstoff-

gehalten aufweisen, ein Eindringen dieser Schwebstoffe in das Grundwasser ist jedoch unwahrscheinlich. Durch die Exfiltration des Grundwassers in den Kanal ist auch eine erhöhte Mineralisation des Grundwassers nicht bzw. nur im unmittelbaren Nahbereich des Kanals zu erwarten. Auch ein Eindringen von Salzwasser in den Boden ist auf den unmittelbaren Nahbereich des Kanals begrenzt, da sich zwischen dem konstanten Kanalwasserspiegel und dem natürlichen Grundwasserabstrom ein Gleichgewichtszustand einstellen wird. Der unmittelbare Nahbereich beträgt jeweils nur wenige Dezimeter bis Meter.

Durch das Aufbringen des vorwiegend bindigen Verbringungsgutes auf landwirtschaftliche Flächen ist kein Einfluss auf die Grundwasserverhältnisse zu erwarten.

Im Vorfeld der Baumaßnahme werden Grundwasserstände und die Wasserqualität an möglicherweise betroffenen Brunnen und Wasserentnahmestellen erfasst. Während der Bauarbeiten und im Rahmen der Nachsorge werden die entsprechenden Brunnen auf Auswirkungen der Baumaßnahme auf das Grundwasser überwacht, um bei Bedarf alternative Wasserversorgungsmöglichkeiten bereitzustellen [vgl. Ordner 5-4].

## 4.2 Kurzbeschreibung der Losabschnitte

Die Ausbaustrecke ist in insgesamt 5 Abschnitte, sogenannte Lose unterteilt (s. Abbildung 4). Diese Aufteilung in einzelne Bauabschnitte ergibt sich im Wesentlichen aus den Wechseln der Ausbauseite und der Unterbrechung des Ausbaubereichs durch Kanalweiche und Wendestelle. Lediglich zwischen Los 4 und Los 5 wird der Eingriffsbereich nicht unterbrochen. Hier orientiert sich die Unterteilung an dem Wechsel zwischen den Trassierungselementen Gerade und Bogen. Im Folgenden findet sich eine kurze Vorhabensbeschreibung der einzelnen Bauabschnitte, die hier entsprechend der Kanalkilometrierung in der Reihenfolge von West nach Ost aufgeführt sind. Ein Eingriff in den Wendestellen des Ausbaubereiches ist nicht erforderlich, da sie ausreichend dimensioniert sind.

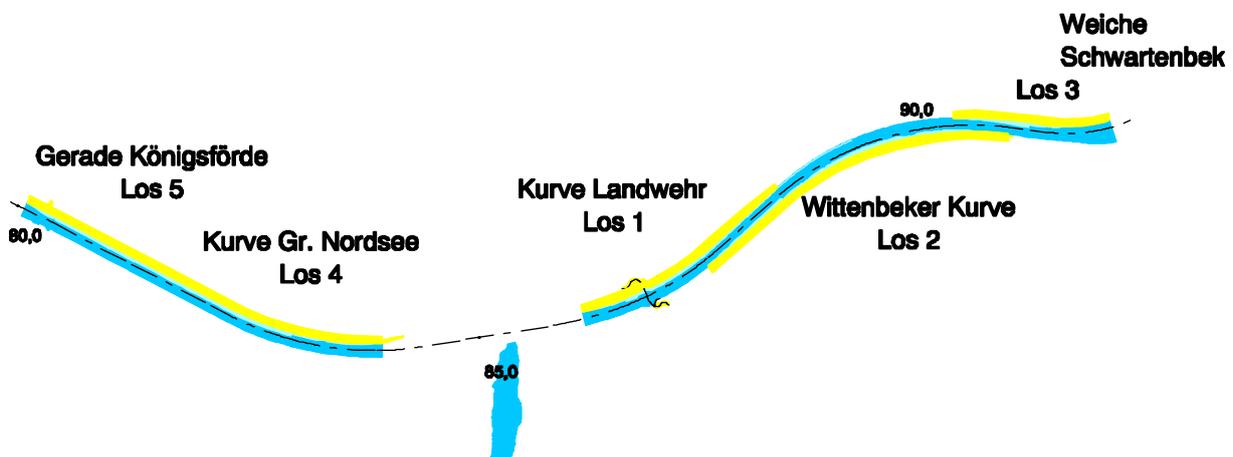


Abbildung 4: Losübersicht

## 4.2.1 Beschreibung Los 5 – Gerade Königsförde

### 4.2.1.1 Trassierung

In Los 5 (Kkm 80,0 bis Kkm 82,5) bleibt der NOK als Gerade trassiert.

### 4.2.1.2 Ausbauseite

Der Kanalausbau in Los 5 erfolgt auf der Nordseite.

### 4.2.1.3 Ausbauprofil

Das Regelprofil (vgl. Abschnitt 4.1.2) mit einer Sohlenbreite von 70 m, einer Wassertiefe von 11 m und Böschungsneigungen von 1:3 (Unterwasserböschung) wird in Los 5 durchgängig hergestellt.

Aufgrund der günstigen Baugrundverhältnisse kann die Kanalböschung zwischen Kkm 80,918 und Kkm 81,718 mit einer Neigung von 1:1,75 ausgebildet werden. Die Neigungswechsel werden über eine Strecke von jeweils 50 m angepasst.

Zwischen Kkm 80,370 und Kkm 80,490 wird auf ca. 120 m Länge an Stelle der Kanalböschung eine Spundwand zur Sicherung der vorhandenen Bebauung (Wohnhaus) erforderlich. Diese Maßnahme ist das Ergebnis einer Variantenuntersuchung von möglichen Sicherungsmaßnahmen und stellt hier die wirtschaftlichste Lösung dar. Die Spundwand dient der Abfangung der Kanalböschung einschließlich der vorhandenen Bebauung. Die vom Kanal aus sichtbare Höhe der Spundwand wird im Bereich des Wohnhauses auf einer Länge von 15,60 m ca. 6,80 m betragen. Westlich des Wohnhauses werden 51,60 m der Spundwand mit einer sichtbaren Höhe von 4,35 m hergestellt. Der Höhenunterschied wird über eine Strecke von 13,20 m Länge angepasst. An den Enden wird die Spundwandhöhe auf ca. 0,80 m reduziert. Den oberen Abschluss des Bauwerks bildet auf gesamter Länge ein Holm aus Stahlbeton mit einem aufgesetzten Geländer als Absturzsicherung. Die Spundwand wird mit Verpressankern rückverankert.

Hinter der Spundwand werden Böschungen mit einem Neigungsverhältnis von 1:2 ausgebildet, so dass rund um das Wohnhaus ein mindestens 10 m breiter Streifen mit dem alten Geländeniveau erhalten bleibt. Zur Entwässerung wird zwischen Böschungsfuß und Spundwandkopf eine Mulde aus Sohlschalen hergestellt. Im Bereich der Schrägen und des Wohnhauses werden statt der Sohlschalen Raubettmulden angeordnet.

### 4.2.1.4 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

Gemäß Baugrundgutachten [vgl. Ordner 5-1] ist der Bereich von Los 5 durch pleistozäne Ablagerungen wie Schmelzwassersande, Beckensedimente (überwiegend Beckenschluff/-ton) und Geschiebemergel mit Sandlinsen geprägt.

Der östliche Bereich von Los 5 ab ca. Kkm 81,8 bis zum Übergang zu Los 4 (bei Kkm 82,5) ist landseitig bewaldet. Hier liegt eine größere ehemalige Kippstelle für Aushubmaterial früherer Ausbauten des NOK und seiner Vorläufer. Eine weitere ehemalige Kippstelle liegt etwa zwischen Kkm 80,0 und Kkm 80,4. Die Schichtdicke der Auffüllungen schwankt zwischen 0,3 m und 13,1 m und liegt im Mittel bei 3,7 m, wobei die größten Mächtigkeiten im Bereich der Ersatzübergangsstelle „Bökenrott“ liegen. Das Aushubmaterial besteht vorwiegend aus Geschiebemergel, ist aber örtlich mit nichtbindigen Böden und organischem Material durchsetzt.

Die darunter liegenden gewachsenen Böden bestehen hauptsächlich aus bindigem Material (Mergel, Schluff) in das Schichten nichtbindigen Materials eingelagert sind. Hierbei handelt es sich im Wesentlichen um Schmelzwassersande und Kiese. Grundwasser wurde hauptsächlich in oberflächennahen, nichtbindigen Bodenschichten angetroffen.

In Bereichen, in denen keine mächtigen Schichten aus Torf und Mudde anstehen, können die Böschungen hier teilweise mit stärkeren Neigungen (1:1,75) hergestellt werden. Bereiche, in denen Grundwasser führende Schichten angeschnitten werden und in denen sich keine zum Kanalwasserspiegel hin trichterförmig abfallende Sickerlinie einstellen kann, müssen durch Drainierung gegen Rutschungen gesichert werden. Aufgrund der durchgeführten Baugrunduntersuchungen ist damit insbesondere im Bereich der Böschungen zwischen „Bökenrott“ und „Dorfstraße“ zu rechnen, weshalb entsprechende Maßnahmen hier bereits vorgesehen sind (vgl. Abschnitte 5.2 und 5.2.4).

#### **4.2.1.5 Betriebswege**

Auf der Nordseite wird der Betriebsweg verlegt und ergänzt. Der neue Weg wird gemäß Kap. 3.1.3 einspurig mit 80 cm breiten Ortbetonstreifen hergestellt. Bei Kkm 80,700 und Kkm 81,930 wird jeweils eine Ausweichstelle angeordnet.

#### **4.2.1.6 Umschlagstellen**

In der Gerade Königsförde wird zwischen Kkm 81,120 und Kkm 81,420 bauzeitlich eine Umschlagstelle für Schuten eingerichtet. Sie dient zur Be- und Entladung von Schuten mit ausgebauten Bodenmassen und Baumaterialien. Bei einer Länge von 280 m, einer Breite von 15 m und einer Sohltiefe von NN -5,20 m können insgesamt zwei Schuten zur gleichen Zeit an der Umschlagstelle festmachen.

#### **4.2.1.7 Anlegestellen**

In Los 5 sind keine Fähranlagen vorhanden oder geplant.

Auf Höhe der Straße „Bökenrott“ (Kkm 80,289) befindet sich eine Ersatzübergangsstelle, die für militärische Zwecke genutzt wurde. Die Übergangsstelle wird nicht mehr benötigt und wird daher im Zuge der Baumaßnahme ersatzlos zurückgebaut.

#### **4.2.1.8 Kreuzungsbauwerke**

In Los 5 sind keine Düker oder sonstige Kreuzungsbauwerke vorhanden oder geplant.

#### **4.2.1.9 Einleitungen**

Im Bereich der Gerade Königsförde befinden sich verrohrte Einleitungen oberhalb des Wasserspiegels, über die Oberflächen- und Drainagewasser in den NOK eingeleitet wird.

Alle Drainageleitungen, die den vorhandenen Betriebsweg in den NOK entwässern, werden im Zuge der Baumaßnahme abgebrochen und in neuer Lage und Höhe neu gebaut.

Alle Leitungen zur Drainage von landwirtschaftlichen Flächen, die im Zuge der Baumaßnahme angeschnitten werden, werden so weit wie möglich an neue parallel zur Böschungschulter liegende Sammelleitungen angeschlossen. Das Wasser aus diesen Sammelleitungen wird entweder direkt in den NOK eingeleitet oder über weitere Gewässer dem Kanal zugeführt. Die Überbrückung der Geländehöhenunterschiede erfolgt mit Leitungen, die mit einem starken Gefälle in der Böschung verlegt werden. Oberhalb der Böschung und am Bö-

schungsfuß werden hierzu Schächte angeordnet. Der obere Schacht bildet den Anschluss für die Sammelleitungen, der untere Schacht muss aufgrund der hohen Fließgeschwindigkeiten eine horizontale Lagesicherung erfahren. Von hier aus wird das Wasser über eine Stichleitung in den Kanal eingeleitet. Alternativ kann der Höhenunterschied durch einen oder mehrere Absturzschächte überwunden werden. Hierfür müssen jedoch tiefe Schlitzte in die Böschung gegraben werden, um die unteren Leitungen zu verlegen.

Liegen Leitungen zu tief, um sie an die neuen Sammelleitungen anzuschließen, so erfolgt die jeweilige Einleitung über ein eigenes Schachtbauwerk, das je nach zu überwindendem Höhenunterschied die oben beschriebenen Ausführungen erhält.

Die Leitungen, die parallel zu den im Zuge des Kanalausbaus zu kürzenden Straßen und Wegen verlaufen, müssen ebenfalls angepasst werden. Auch hier werden wie bei den Einleitungen von Drainagen und Vorflutern zur Überwindung der sich ergebenden Höhenunterschiede die jeweiligen Schachtbauwerke hergestellt.

#### **4.2.1.10 Straßen und Wege**

Ein oberhalb der Böschung verlaufender Wirtschaftsweg liegt im Eingriffsbereich. Er wird zwischen Kkm 80,030 und Kkm 80,289 verlegt und wieder an die Straße „Bökenrott“ angeschlossen.

Der „Kanalweg“ zwischen „Bökenrott“ und „Dorfstraße“ (Kkm 80,290-80,985) entfällt. Das durch diesen Weg erschlossene Betriebsgebäude des WSA ist bereits zurückgebaut und am „Eiderredder“ wird ein Wendekreis eingerichtet, so dass der Weg seine Notwendigkeit verliert.

Die Gemeindestraße „Bökenrott“ (Kkm 80,289) wird verkürzt und erhält einen Wendehammer, an den der Betriebsweg der WSV angeschlossen wird.

Die Gemeindestraße „Eiderredder“ (Kkm 80,480) wird ebenfalls verkürzt. Durch den ersatzlosen Rückbau des „Kanalwegs“ wird die Straße zur Sackgasse und erhält einen Wendekreis, der für Fahrzeuge bis 9 m Länge ausgelegt wird, da die Straße weiterhin die nunmehr einzige Zufahrt zu mehreren Wohnhäusern darstellt. Die Entwässerung erfolgt wie in Abschnitt 4.2.1.9 beschrieben.

Auch die „Dorfstraße“ (Kkm 81,000) muss wegen der Verbreiterung des Kanals gekürzt werden. Die Straße erschließt einige Grundstücke und eine Gaststätte und endet daher zukünftig mit einer Wendeschleife, deren Abmessungen für Fahrzeuge bis 10 m Länge (z.B. 3-achsiges Unterhaltungsfahrzeug der WSV) gewählt werden. Außerdem wird in diesem Bereich ein Anschluss an den Betriebsweg hergestellt.

Der zwischen Kkm 81,010 und Kkm 81,800 parallel zum NOK verlaufende Ziegeleiweg bildet die einzige Zufahrt zu einigen landwirtschaftlichen Flächen sowie einem Gehöft in Kanalnähe. Er wird daher verlegt und nördlich der neuen Böschungsoberkante mit wassergebundener Trag- und Deckschicht hergestellt.

#### **4.2.1.11 Sonstige bauliche Anlagen**

Die Grenzen des Grundstücks „Eiderredder 12“ werden verlegt, da dieses Grundstück teilweise im Eingriffsbereich liegt. Das Grundstück wird mit einer direkt nördlich des Betriebsweges verlaufenden Spundwand auf ca. 120 m Länge abgefangen. Für das Wohngebäude wird eine Beweissicherung durchgeführt. Während der Baumaßnahme und im Verlauf der

Nachsorge wird das Gebäude beobachtet, um etwaige Auswirkungen der Baumaßnahme feststellen und Gegenmaßnahmen ergreifen zu können.

Das Grundstück „Dorfstraße 46“ wird durch den Eingriff im südlichen Bereich verkleinert. Für die bestehenden Gebäude sind keine Veränderungen geplant. Wie beim „Eiderredder 12“ wird eine Beweissicherung einschließlich Beobachtung während und nach der Baumaßnahme durchgeführt.

Die Grundstücke „Dorfstraße 21“ und „Dorfstraße 23“ werden vollständig für Herstellung von Wendekreis, Betriebsweganschluss und Böschungsausbildung beansprucht. Die Flächen befinden sich im Eigentum der WSV.

## **4.2.2 Beschreibung Los 4 – Kurve Groß Nordsee**

### **4.2.2.1 Trassierung**

Die Kurve Groß Nordsee (Kkm 82,5 bis Kkm 84,1), weist derzeit als wesentliches Trassierungselement bereits einen Radius von 3000 m auf. Durch die Verbreiterung der Kanalsohle vergrößert sich der Radius auf 3125 m.

### **4.2.2.2 Ausbauseite**

Der Kanalausbau erfolgt im gesamten Los 4 auf der Nordseite. Aus wirtschaftlichen und bauablauftechnischen Gründen wird das Los für Arbeitsschritte wie Trockenabtrag, Nassabtrag u.ä. mit dem Los 5 zusammengefasst und die jeweiligen Arbeiten werden für beide Lose gemeinsam durchgeführt.

### **4.2.2.3 Ausbauprofil**

Das Regelprofil (vgl. Abschnitt 4.1.2) mit einer Sohlenbreite von 70 m, einer Wassertiefe von 11 m und Böschungsneigungen von 1:3 (Unterwasserböschung) bzw. 1:2 (Kanalböschung) wird durchgängig hergestellt.

### **4.2.2.4 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse**

Gemäß Baugrundgutachten [vgl. Ordner 5-1] ist der Bereich von Los 4 durch pleistozäne Ablagerungen wie Schmelzwassersande, Beckensedimente (überwiegend Beckenschluff/-ton), Geschiebemergel mit Sandlinsen und Auffüllungen geprägt.

Die Schichtdicke der Auffüllungen schwankt zwischen 0,3 m und 5,0 m und liegt im Mittel bei 1,8 m, wobei die geringeren Mächtigkeiten östlich des alten Eider-Kanals liegen (Mittelwert etwa 0,5 m) und die Schichtdicken von 5,0 m sich im verfüllten Bereich des ehemaligen Kanalbettes und westlich davon befinden. Der größte Teil des Bodens besteht aus Geschiebemergel, der aber örtlich mit nichtbindigen Bereichen und organischem Material durchsetzt ist. In einem kleinen Bereich bei Kkm 83,6 wurde an der Böschungsoberkante Torf erkundet.

Die darunter liegenden gewachsenen Böden bestehen hauptsächlich aus bindigem Material (Mergel, Schluff) mit Mächtigkeiten von bis zu 4 m, in das Schichten nichtbindigen Material eingelagert sind. Hierbei handelt es sich im Wesentlichen um Schmelzwassersande und Kiese. Grundwasser wurde hauptsächlich in oberflächennahen, nichtbindigen Bodenschichten angetroffen.

Der in einem kurzen Teilabschnitt an der Böschungsoberkante vorgefundene Torf erfordert keine weiteren Maßnahmen zur Böschungssicherung. Bereiche, in denen Grundwasser führende Schichten angeschnitten werden und in denen sich keine zum Kanalwasserspiegel hin trichterförmig abfallende Sickerlinie einstellen kann, müssen durch Drainierung gegen Rutschungen gesichert werden.

#### **4.2.2.5 Betriebswege**

Auf der Nordseite wird ein Betriebsweg gemäß Abschnitt 4.1.2 einspurig mit 80 cm breiten Ort betonstreifen neu hergestellt. Bei Kkm 82,645 und Kkm 83,550 wird jeweils eine Ausweichstelle angeordnet.

#### **4.2.2.6 Umschlagstellen**

In Los 4 sind keine Umschlagstellen vorhanden oder geplant.

#### **4.2.2.7 Anlegestellen**

Im Ausbauabschnitt sind keine Anlegestellen vorhanden oder geplant.

#### **4.2.2.8 Kreuzungsbauwerke**

In Los 4 sind keine Düker vorhanden oder geplant.

Eine Freileitung (Strom, 110 kV) kreuzt in Los 4 den NOK. Die Durchfahrtshöhe unter dem Beiseil beträgt bei Bezugswasserstand über 50 m. Die nächstgelegenen Masten stehen außerhalb der Eingriffsbereiche.

#### **4.2.2.9 Einleitungen**

In Kkm 82,481 (Graben) und Kkm 83,435 (alter Eider-Kanal) werden größere Gewässer über Verrohrungen in den NOK eingeleitet. Die jeweiligen Rohre werden gekürzt und die Einleitungen der neuen Ausbausituation angepasst.

Im Bereich der Kurve Groß Nordsee befinden sich außerdem zahlreiche weitere verrohrte Einleitungen oberhalb des Kanalwasserspiegels, über die Oberflächen- und Drainagewasser in den NOK eingeleitet wird.

Alle Leitungen zur Drainage von landwirtschaftlichen Flächen, die im Zuge der Baumaßnahme angeschnitten werden, werden so weit wie möglich an neue parallel zur Böschungsschulter liegende Sammelleitungen angeschlossen. Das Wasser aus diesen Sammelleitungen wird entweder direkt in den NOK eingeleitet oder über weitere Gewässer dem Kanal zugeführt. Die Überbrückung der Geländehöhenunterschiede erfolgt mit Leitungen, die mit einem starken Gefälle in der Böschung verlegt werden. Oberhalb der Böschung und am Böschungsfuß werden hierzu Schächte angeordnet. Der obere Schacht bildet den Anschluss für die Sammelleitungen, der untere Schacht muss aufgrund der hohen Fließgeschwindigkeiten eine horizontale Lagesicherung erfahren. Von hier aus wird das Wasser über eine Stichleitung in den Kanal eingeleitet. Alternativ kann der Höhenunterschied durch einen oder mehrere Absturzschächte überwunden werden. Hierfür müssen jedoch tiefe Schlitze in die Böschung gegraben werden, um die unteren Leitungen zu verlegen.

Liegen Leitungen zu tief, um sie an die neuen Sammelleitungen anzuschließen, so erfolgt die jeweilige Einleitung über ein eigenes Schachtbauwerk, das je nach zu überwindendem Höhenunterschied die oben beschriebenen Ausführungen erhält.

#### 4.2.2.10 Straßen und Wege

Der Ziegeleiweg (Kkm 83,850-84,015) entfällt.

#### 4.2.2.11 Sonstige bauliche Anlagen

Die Grundstücke „Ziegeleiweg 1“ (Kkm 84,000) und „Ziegeleiweg 3“ (Kkm 83,870) werden durch die Baumaßnahme vollständig beansprucht. Die bestehenden Gebäude wurden bereits durch die WSV erworben und werden zurückgebaut.

### 4.2.3 Beschreibung Los 1 – Kurve Landwehr

#### 4.2.3.1 Trassierung

Die Kurve Landwehr (Kkm 86,1 bis Kkm 88,5) weist derzeit einen Radius von 3000 m auf. Durch die Verbreiterung der Kanalsohle und der Neutrassierung der Kanalachse wird der Radius im Übergangsbereich von der Wendestelle auf 4000 m vergrößert. Im übrigen Bereich bleibt der Radius unverändert.

Ab Kkm 87,611 beginnt der Übergang zu der Wittenbeker Kurve mit einer Geraden, die gegenüber dem Bestand 43 m vorverlegt wird. In Kkm 88,365 liegt der neue Bogenanfang für die anschließende Kurve, die damit 105 m eher beginnt als in der derzeitigen Trasse.

#### 4.2.3.2 Ausbauseite

Der Kanalausbau erfolgt im gesamten Los 1 auf der Nordseite. Einzige Ausnahme bildet der Bereich der Fähre Landwehr. Hier wird aus nautischen Gründen eine Rückverlegung des südlichen Fähranlegers erforderlich.

#### 4.2.3.3 Ausbauprofil

Das Regelprofil (vgl. Abschnitt 4.1.2) mit einer Sohlenbreite von 70 m, einer Wassertiefe von 11 m und einer Böschungsneigungen von 1:3 (Unterwasserböschung) wird nahezu durchgängig hergestellt.

Lediglich im Bereich der Fähre Landwehr und der auf der Nordseite liegenden Lösch- und Ladestelle wird vom Regelprofil abgewichen. Liege- und Anlegestellen werden hinter die Streichlinie des Kanals verlegt, so dass dort liegende Schiffe und Fährgefäße den Verkehr auf dem Kanal nicht einschränken. Die Uferböschungen werden hier durch Spundwände ersetzt.

Bei der Ausbildung der Kanalböschung wird weitestgehend von dem Neigungsverhältnis 1:2 des Regelprofils abgewichen. Aufgrund der günstigen Baugrundverhältnisse kann die Kanalböschung zwischen Kkm 86,328 und Kkm 87,332 mit einer Neigung von 1:1,75 ausgebildet werden. Von Kkm 87,383 bis Kkm 88,484 verschlechtern sich die Baugrundverhältnisse jedoch, so dass hier nur eine Neigung von 1:3 ausführbar ist. Alle Neigungswechsel werden über eine Strecke von jeweils 50 m angepasst.

Im Anlegezustand ist das Sichtfeld des Fährführers auf den Kanal (ein Sektor mit einem Radius von 600 m) freizuhalten. Dies erfolgt durch ein Abflachen der Kanalböschung im unteren Bereich (bis 5,50 m Höhe über Betriebswasserstand) und die daraus resultierende Rückverlegung der darüber liegenden Kanalböschung.

#### **4.2.3.4 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse**

Laut Baugrundgutachten [vgl. Ordner 5-1] ist etwa von Kkm 87,4 bis Kkm 88,1 eine langgezogene ehemalige Kippstelle für Aushubmaterial früherer Kanalausbauten vorhanden. Die Schichtdicke der Auffüllungen schwankt zwischen 0,1 m und 13,5 m und liegt im Mittel bei 2,9 m. Das Aushubmaterial besteht vorwiegend aus Geschiebemergel, ist aber örtlich mit nichtbindigen Böden und organischem Material durchsetzt. Im Bereich der o.g. Kippstelle sind in die bindigen Böden z.T. sehr mächtige Schichten (bis zu 7 m) umgelagerte Torfe und Mudden eingelagert. In diesem Bereich (zwischen etwa Kkm 87,2 und Kkm 88,0) sind darüber hinaus mehrere sanierte ehemalige Böschungsrutschungen vorhanden.

Die darunter liegenden gewachsenen Böden bestehen hauptsächlich aus bindigem Material (Mergel, Schluff) in das Schichten nichtbindigen Material eingelagert sind. Hierbei handelt es sich im Wesentlichen um Schmelzwassersande und Kiese. Grundwasser wurde hauptsächlich in oberflächennahen, nichtbindigen Bodenschichten angetroffen.

Die vorliegenden Verhältnisse führen zu Schwierigkeiten bei der Böschungsausbildung. Laut Baugrundgutachten [vgl. Ordner 5-1] ist es etwa im Bereich von Kkm 87,2 bis Kkm 87,9 in der Vergangenheit bereits zu Böschungsrutschungen gekommen. Wegen der hier anstehenden mächtigen Schichten aus Torf und Mudde werden die Böschungen mit flacheren Neigungen hergestellt, um zukünftig Rutschungen zu vermeiden. Bereiche, in denen Grundwasser führende Schichten angeschnitten werden und in denen sich keine zum Kanalwasserspiegel hin trichterförmig abfallende Sickerlinie einstellen kann, müssen durch Drainierung gegen Rutschungen gesichert werden.

#### **4.2.3.5 Betriebswege**

Auf der Nordseite wird der vorhandene Betriebsweg abgebrochen und gemäß Regelprofil (vgl. Abschnitt 4.1.2) einspurig mit 80 cm breiten Ortbetonstreifen neu hergestellt. Bei Kkm 88,130 wird eine Ausweichstelle angeordnet.

#### **4.2.3.6 Umschlagstellen**

Bei Kkm 86,665-86,745 befindet sich auf der Nordseite ein Lade- und Löschplatz, der im Zuge des Kanalausbaus nach Westen (Kkm 86,575-86,675) verlegt wird. Der Platz ist 100 m lang und 20 m breit. Er wird wie im Bestand westlich der Fähranlage angeordnet, über den Betriebsweg auf der Nordwestseite erschlossen und bedingt durch den Ausbau des NOK um ca. 28 m nach Norden verschoben. Die Herstellung des Platzes erfolgt analog zum Bestand. Er wird mit einer verankerten Spundwand mit Stahlbetonholm gesichert und mit Leitern und Pollern ausgerüstet.

Am östlichen Ende des Loses wird zwischen Kkm 88,440 und Kkm 88,800 bauzeitlich eine Umschlagstelle für Schuten eingerichtet [vgl. Ordner 1-5, Plan 1110000124 111]. Hier werden u.a. ausgebaute Bodenmassen zur Verbringung auf die hierfür vorgesehenen Flächen von Gut Warleberg umgeschlagen. Bei einer Länge von 366 m, einer Breite von 15 m und einer Sohltiefe von NN -5,20 m können insgesamt drei Schuten zur gleichen Zeit an der Umschlagstelle festmachen, um ihre Ladung zu löschen.

#### **4.2.3.7 Anlegestellen**

Im Bereich der Fähranlage Landwehr [vgl. Ordner 1-5, Plan 1110000124 115] befindet sich eine Ersatzübergangsstelle, die für militärische Zwecke genutzt wurde. Die Übergangsstelle wird nicht mehr benötigt und wird daher im Zuge der Baumaßnahme ersatzlos zurückgebaut.

Im Scheitelpunkt der Kurve kreuzt die Fährlinie Landwehr den NOK. Die Fährlandeanlage Landwehr ist gemäß dem Musterentwurf für Fährlandeanlagen am NOK mit einer längeren Standard-Landeklappe auszustatten und gleichzeitig zurückzulegen. Damit liegt die Fähre im Anlegezustand hinter der Streichlinie des Längsverkehrs im Flachwasserbereich.

Der Neubau der Fähranlage für die Spitzfähre ist bei ca. Kkm 86,775 unter einem Kreuzungswinkel von ca.  $86,8^\circ$  zur Kanalachse geplant (dies entspricht ca. Bau-km 6+825 unter einem Kreuzungswinkel von ca.  $79,1^\circ$  zur Bauachse).

#### Zufahrt Südseite

Die Zufahrt Süd zur Fähranlage wird auf einer Länge von ca. 197 m von der Drehachse der Klappe neu gebaut. Die Längsneigung steigt von 1,0 % im Bereich des Widerlagers auf 5,0 % im Bereich der zweiten Kurve. Die Querneigung beträgt 3,5 % in der ersten und 5 % in der zweiten Kurve. Zwischen den Kurven erfolgt ein Querneigungswechsel. Die westliche Fahrbahn aus Richtung Fähranlage ist insgesamt 3,50 m breit und erhält eine Kurvenverbreiterung in der engeren Kurve.

Auf der Westseite wird aus Platzgründen der gemeinsame Geh- und Radweg wie im Bestand mit einer Breite von 2,50 m wieder hergestellt. An den gemeinsamen Geh- und Radweg schließt sich ein 0,50 m breites Bankett an. Die Einschnittsböschung wird 1:1,5 geneigt. Der Übergang zwischen Böschung und Gelände wird ausgerundet.

Die östliche Fahrbahn erhält eine 25,00 m lange Einfädelungsspur. Es schließt sich der Wartebereich mit einer Mindestaufstelllänge von 36,00 m an. Die Fahrbahn wird ausgelegt für eine Hauptspur für PKW und Krad, eine Verkehrsinsel sowie eine zusätzliche Fahrspur für LKW und Sonderfahrzeuge. In einem Randstreifen neben dem Hochbord werden die Entwässerungseinrichtungen vorgesehen. Die Länge der südlichen Einfädelungsspur beträgt 20,00 m. Die Fahrbahnbreite verringert sich von 8,50 m auf die vorhandenen 3,50 m des Bestandes. Auf der Ostseite wird ein 2,00 m breiter Gehweg angeordnet, der eine Querneigung von 2,50 % zur Fahrbahn hin erhält. Östlich des Gehweges wird ein 0,50 m breites Bankett mit Querneigung hergestellt.

Aufgrund der vorhandenen Wohnbebauung können nur Radien von 46 m und 41 m realisiert werden.

Im Bereich der westlichen Stützmauer zur Böschungssicherung befindet sich eine Engstelle im Bereich des Geh-/Radweges. Die Breite verringert sich hier von 2,50 m auf ca. 1,80 m.

Zur Einhaltung der Haltesichtweite von ca. 50 m ist es erforderlich, auf der Westseite der engeren Kurve ein sichelförmiges Sichtfeld mit einer Breite von ca. 3,50 m freizuhalten. Die Planung sieht vor, die Böschung nach Westen zu verschieben. Auf der Ostseite ist im Bereich zwischen den Kurven und des neuen Betriebsgebäudes (Dammböschung) ein Sichtfeld mit einer Breite von ca. 2,00 m freizuhalten. Im Bestand ist die Haltesichtweite nicht gegeben.

Die Straßenentwässerung erfolgt wie im Bestand über Entwässerungsrinnen, Abläufe, Sandfänge und Abscheider mit Einleitung in den NOK.

#### Fähranlage Südseite

Die Fähranlage wird weiterhin für den Betrieb mit einer Spitzfähre ausgelegt. Durch die Erneuerung der Widerlager und der Klappe wird das zulässige Gesamtgewicht für die Fährverbindung wieder auf 45 t heraufgesetzt. Zur Führung der Spitzfähre werden Dalben angeordnet.

Östlich der Fähranlage für die Spitzfähre wird eine Ersatz-Fähranlage für eine Klappenfähre eingerichtet. Der Abstand zwischen der Ersatz-Fähranlage und der Streichlinie beträgt ca. 31 m.

Da sich die Einmündung des Betriebsweges auf der Südostseite im Schrankenbereich befindet, werden Schranke und Haupthaltelinie um ca. 9 m nach Süden aus dem Einmündungsbereich heraus verschoben.

Der Fährlandesteg für Fußgänger bei Hochwasser bleibt erhalten und wird von der Baumaßnahme nicht berührt.

Der gesamte Einfahrtrichter wird mit einer verankerten Spundwand mit Stahlbetonholm eingefasst. Dafür werden ungefähr 70 m Spundwand neu hergestellt.

#### Betriebsgebäude Südseite

Das Betriebsgebäude Süd wird südöstlich des Fähranlegers neben dem alten Werkstattgebäude auf einer Höhe von ca. NN+1,95 m neu errichtet. Werkstattgebäude und altes Betriebsgebäude werden abgerissen. Für die Errichtung des Betriebsgebäudes muss der östliche Böschungssporn abgetragen werden. Die Böschung wird mit einer Neigung von 1:1,75 neu angelegt (Böschungsoberkante auf ca. NN+15,1 m).

Die Versorgung des Betriebsgebäudes Süd mit Trinkwasser wird durch die Verlegung der bestehenden Trinkwasserleitung sichergestellt. Zur Entsorgung des häuslichen Abwassers wird ein Anschluss an die kommunale Abwasserleitung hergestellt.

#### Zufahrt Nordseite

Die Zufahrt Nord zur Fähranlage wird auf einer Länge von ca. 290 m von der Drehachse der Klappe neu gebaut. Die Längsneigung steigt von 1,0 % im Bereich des Widerlagers auf bis zu 5,0 % am Knotenpunkt. Die Querneigung beträgt 2,5 % und erhöht sich in den Kreisbögen auf 5,0 %. Die östliche Fahrbahn aus Richtung Fähranlage ist 3,50 m breit und erhält eine Kurvenverbreiterung in der engeren Kurve. Wie im Bestand wird neben dem Hochbord ein 1,50 m breites Bankett mit einer Querneigung hergestellt. Die Einschnittsböschung wird 1:1,75 geneigt. Der Übergang zwischen Böschung und Gelände wird ausgerundet.

Die westliche Fahrbahn erhält eine 25,00 m lange Einfädelungsspur. Es schließt sich der Wartebereich mit einer Mindestaufstelllänge von 36,00 m an. Die Fahrbahn wird ausgelegt für eine Hauptspur für PKW und Krad, eine Verkehrsinsel sowie eine zusätzliche Fahrspur für LKW und Sonderfahrzeuge. In einem Randstreifen neben dem Hochbord werden die Entwässerungseinrichtungen vorgesehen. Die Länge der nördlichen Einfädelungsspur beträgt 20,00 m. Auf der Westseite wird ein gemeinsamer Geh- und Radweg mit einer Breite von 3,00 m neben dem Hochbord angeordnet, der eine Querneigung von 2,50 % zur Fahrbahn hin erhält. An den gemeinsamen Geh- und Radweg schließt sich ein 0,50 m breites Bankett mit einer Querneigung an. Zwischen Bankett und Einschnittsböschung wird eine Entwässerungsmulde angeordnet. Die Einschnittsböschung wird 1:2 geneigt. Der Übergang zwischen Böschung und Gelände wird ausgerundet.

Zur Einhaltung der Haltesichtweite von ca. 50 m ist es erforderlich, auf der Westseite ein sichelförmiges Sichtfeld in der weniger engen Kurve freizuhalten. Die Planung sieht vor, hierzu die Böschung nach Westen zu verschieben. Auf der Ostseite ist im Bereich der engeren Kurve ebenfalls ein Sichtfeld freizuhalten. Im Bestand ist die Haltesichtweite nicht gegeben.

Die Straßenentwässerung erfolgt wie im Bestand über Entwässerungsrinnen und Abläufe in die Entwässerungsleitung mit Einleitung in den NOK.

### Fähranlage Nordseite

Die Fähranlage wird weiterhin für den Betrieb mit einer Spitzfähre ausgelegt. Durch die Erneuerung der Widerlager und der Klappe wird das zulässige Gesamtgewicht für die Fährverbindung wieder auf 45 t heraufgesetzt. Zur Führung der Spitzfähre werden Dalben angeordnet.

Östlich der Fähranlage für die Spitzfähre wird zusätzlich eine Ersatz-Fähranlage für eine Klappenfähre eingerichtet. Der Abstand zwischen der Ersatz-Fähranlage und der Streichlinie beträgt ca. 31 m.

Der gesamte Einfahrtrichter wird mit einer verankerten Spundwand mit Stahlbetonholm eingefasst. Zusammen mit der Spundwand für die benachbarte Umschlagstelle (vgl. Abschnitt 4.2.3.6) werden dafür ungefähr 300 m Spundwand neu hergestellt.

### Betriebsgebäude Nordseite

Das Betriebsgebäude Nord wird nordöstlich des Fähranlegers im Bereich der alten Straßen-trasse neu errichtet. Das bestehende Gebäude wird abgerissen. Für das Fährpersonal werden zwei PKW-Parkplätze eingerichtet.

#### **4.2.3.8 Kreuzungsbauwerke**

In Los 1 queren verschiedene WSV-eigene Düker den Kanal. Die Düker werden zusammengefasst und vor Beginn der Arbeiten an der Fähre Landwehr durch einen Neubau ersetzt.

Weitere Kreuzungsbauwerke sind nicht vorhanden oder geplant.

#### **4.2.3.9 Einleitungen**

Bei Kkm 88,070 wird die Warleberger Au über ein Absturzbauwerk mit offenem Gerinne in den NOK eingeleitet. Im Zuge der Baumaßnahme wird ein Bauwerk in Massivbauweise neu errichtet, das in den wesentlichen Abmessungen nicht verändert wird, um die Leistungsfähigkeit nicht zu verändern. Trotz evtl. durch die Veränderung der Böschung notwendiger Anpassungen der Absturzhöhe und des Längsgefälles, wird das neue Bauwerk auch weiterhin die gleichen Wassermengen wie bisher einleiten können. Aus dem Projekt zum Ausbau der Oststrecke des NOK ergeben sich keine wesentlichen Veränderungen des Einzugsgebietes oder der eingeleiteten Wassermenge.

Alle Drainageleitungen, die den vorhandenen Betriebsweg in den NOK entwässern, werden im Zuge der Baumaßnahme abgebrochen und in neuer Lage und Höhe neu gebaut.

Alle Leitungen zur Drainage von landwirtschaftlichen Flächen, die im Zuge der Baumaßnahme angeschnitten werden, werden so weit wie möglich an neue parallel zur Böschungsschulter liegende Sammelleitungen angeschlossen. Das Wasser aus diesen Sammelleitungen wird entweder direkt in den NOK eingeleitet oder über weitere Gewässer dem Kanal zugeführt. Die Überbrückung der Geländehöhenunterschiede erfolgt mit Leitungen, die mit einem starken Gefälle in der Böschung verlegt werden. Oberhalb der Böschung und am Böschungsfuß werden hierzu Schächte angeordnet. Der obere Schacht bildet den Anschluss für die Sammelleitungen, der untere Schacht muss aufgrund der hohen Fließgeschwindigkeiten eine horizontale Lagesicherung erfahren. Von hier aus wird das Wasser über eine Stichleitung in den Kanal eingeleitet. Alternativ kann der Höhenunterschied durch einen oder mehrere Absturzschächte überwunden werden. Hierfür müssen jedoch tiefe Schlitzte in die Böschung gegraben werden, um die unteren Leitungen zu verlegen.

Liegen Leitungen zu tief, um sie an die neuen Sammelleitungen anzuschließen, so erfolgt die jeweilige Einleitung über ein eigenes Schachtbauwerk, das je nach zu überwindendem Höhenunterschied die oben beschriebenen Ausführungen erhält.

Die Leitungen, die parallel zu den im Zuge des Kanalausbaus zu kürzenden Straßen verlaufen, müssen ebenfalls angepasst werden. Auch hier werden wie bei den Einleitungen von Drainagen und Vorflutern zur Überwindung der sich ergebenden Höhenunterschiede die jeweiligen Schachtbauwerke hergestellt.

#### **4.2.3.10 Straßen und Wege**

Zwischen Kkm 86,160 und Kkm 86,430 muss ein nahe des NOK verlaufender Wirtschaftsweg aufgrund des Ufereingriffs verlegt werden.

Die Zubringerstraßen zum Anleger der Fähre Landwehr in Kkm 86,775 werden erneuert (vgl. Abschnitt 4.2.1.7).

#### **4.2.3.11 Sonstige bauliche Anlagen**

In Kkm 86,900 befindet sich ein bebautes Grundstück Dritter („Alter Heerweg“), das durch den Kanalausbau nahezu vollständig beansprucht wird. Die darauf befindlichen Gebäude sind von der WSV zu erwerben und abzubrechen.

### **4.2.4 Beschreibung Los 2 – Wittenbeker Kurve**

#### **4.2.4.1 Trassierung**

Die Wittenbeker Kurve (Kkm 87,5 bis Kkm 91,1) ist im Anpassungsbereich derzeit die engste Kurve. Ihr Radius wird von 2600 m auf 3000 m vergrößert.

Die neue Trasse in diesem Abschnitt beginnt mit dem Endstück des Bogens der Kurve Landwehr ( $R = 3000$  m). Zwischen Kkm 87,611 und 88,365 schließt eine Gerade an, bevor der neue Rechtsbogen beginnt. Ab Kkm 90,977 verläuft die Trasse wieder gerade.

#### **4.2.4.2 Ausbauseite**

Der Kanalausbau erfolgt im gesamten Los 2 auf der Südseite.

#### **4.2.4.3 Ausbauprofil**

Vom Regelprofil gemäß Abschnitt 4.1.2 wird in diesem Abschnitt zum Einen hinsichtlich der Sohl- und Wasserspiegelbreite abgewichen. Durch die Vergrößerung des Radius wird der Kanal in diesem Bereich breiter, so dass die Sohlenbreite im Scheitelpunkt der Kurve nach dem Eingriff ca. 95 m betragen wird.

Zum Anderen wird die neue Kanalböschung auf der Südseite durchgängig mit einer Neigung von 1:1,75 ausgebildet, um die Eingriffe in diesem Bereich möglichst gering zu halten. Die in weiten Teilen des Loses vorgefundenen Baugrundverhältnisse lassen diese Böschungsneigung zu.

In einigen Teilabschnitten der Wittenbeker Kurve sind die Baugrundverhältnisse jedoch so ungünstig, dass die Standsicherheit rechnerisch erst bei Böschungen, die flacher als 1:7 geneigt sind, nachgewiesen werden kann. Hieraus ergeben sich unvermeidbare Eingriffstiefen, so dass in den betroffenen Bereichen (Kkm 87,583 bis Kkm 88,083 und Kkm 89,698 bis

Kkm 89,951) die Böschung mit einer technischen Lösung (Gabionen, bewehrte Erde und/oder Bodenaustausch) gesichert werden muss.

#### **4.2.4.4 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse**

In Los 2 befinden sich gemäß Baugrundgutachten [vgl. Ordner 5-1] zwei ehemalige Kippstellen für Aushubmaterial früherer Kanalausbauten zwischen etwa Kkm 89,6 und Kkm 90,2 sowie etwa Kkm 90,6 und Kkm 91,1. Die Schichtdicke der Auffüllungen schwankt zwischen 0,1 m und 9,9 m und liegt im Mittel bei 1,8 m. Das Aushubmaterial besteht vorwiegend aus Geschiebemergel, ist aber örtlich mit nichtbindigen Böden und organischem Material durchsetzt. Im Bereich der ersten der o.g. Kippstellen sind in die bindigen Böden z.T. sehr mächtige Schichten (bis zu 7,6 m) umgelagerte Torfe und Mudden eingelagert.

Die darunter liegenden gewachsenen Böden bestehen hauptsächlich aus bindigem Material (Mergel, Schluff) mit Schichtdicken von bis zu 4 m, in das Schichten nichtbindigen Materials eingelagert sind. Hierbei handelt es sich im Wesentlichen um Schmelzwassersande und Kiese. Grundwasser wurde hauptsächlich in oberflächennahen, nichtbindigen Bodenschichten angetroffen.

Die vorliegenden Verhältnisse führen zu Schwierigkeiten bei der Böschungsausbildung. Im Bereich mächtigerer Schichten aus Torf und Mudden werden die Böschungen mit flacheren Neigungen hergestellt, um Rutschungen zu vermeiden. Auf zwei Teilstücken in diesem Los sind die Bodenkennwerte durch die Vorkommen von Torf und Mudden so schlecht, dass durch Ausbilden flacherer Böschungen keine zufrieden stellenden Ergebnisse erzielt werden können. Hier wird die Böschung mit einer technischen Lösung (Gabionen, bewehrte Erde und/oder Bodenaustausch) gesichert.

Bereiche, in denen Grundwasser führende Schichten angeschnitten werden und in denen sich keine zum Kanalwasserspiegel hin trichterförmig abfallende Sickerlinie einstellen kann, müssen durch Drainierung gegen Rutschungen gesichert werden.

#### **4.2.4.5 Betriebswege**

Auf der Südseite wird der vorhandene Betriebsweg abgebrochen und gemäß Regelprofil (vgl. Abschnitt 4.1.2) mit 80 cm breiten Ortbetonstreifen neu hergestellt. In Kkm 88,250, Kkm 89,150 und Kkm 89,900 wird jeweils eine Ausweichstelle angeordnet. In Kkm 90,000 wird in Anlehnung an den Bestand eine Wendestelle mit für ein 3-achsiges Fahrzeug (bis 10 m Länge) geeigneten Abmessungen hergestellt. Die Wendestelle wird mit einer Decke ohne Bindemittel befestigt. Die Breite dieser Befestigung neben dem Betriebsweg beträgt 20,50 m, die Länge der Wendestelle ist mit 20 m veranschlagt. An beiden Seiten der Wendestelle werden jeweils 25 m lange Verziehbereiche angeordnet.

#### **4.2.4.6 Umschlagstellen**

In der Wittenbeker Kurve wird zwischen Kkm 89,750 und Kkm 90,030 sowie zwischen Kkm 88,540 und Kkm 88,820 bauzeitlich jeweils eine Umschlagstelle für Schuten eingerichtet. Sie dienen zur Be- und Entladung von Schuten mit ausgebauten Bodenmassen und Baumaterialien. Bei einer Länge von 280 m, einer Breite von 15 m und einer Sohltiefe von NN -5,20 m können insgesamt jeweils zwei Schuten zur gleichen Zeit an der Umschlagstelle festmachen.

#### **4.2.4.7 Anlegestellen**

In Los 2 sind keine Anlegestellen vorhanden oder geplant.

#### **4.2.4.8 Kreuzungsbauwerke**

Bei Kkm 89,835 quert ein WSV-eigener Düker den Kanal. Es wird ein entsprechender Ersatz außerhalb dieses Planfeststellungsverfahrens hergestellt.

Weitere Kreuzungsbauwerke sind nicht vorhanden oder geplant.

#### **4.2.4.9 Einleitungen**

Im Bereich der Wittenbeker Kurve befinden sich zahlreiche verrohrte Einleitungen oberhalb des Kanalwasserspiegels, über die Oberflächen- und Drainagewasser in den NOK eingeleitet wird.

Alle Drainageleitungen, die den vorhandenen Betriebsweg in den NOK entwässern, werden im Zuge der Baumaßnahme abgebrochen und in neuer Lage und Höhe neu gebaut.

Alle Leitungen zur Drainage von landwirtschaftlichen Flächen, die im Zuge der Baumaßnahme angeschnitten werden, werden so weit wie möglich an neue parallel zur Böschungsschulter liegende Sammelleitungen angeschlossen. Das Wasser aus diesen Sammelleitungen wird entweder direkt in den NOK eingeleitet oder über weitere Gewässer dem Kanal zugeführt. Die Überbrückung der Geländehöhenunterschiede erfolgt mit Leitungen, die mit einem starken Gefälle in der Böschung verlegt werden. Oberhalb der Böschung und am Böschungsfuß werden hierzu Schächte angeordnet. Der obere Schacht bildet den Anschluss für die Sammelleitungen, der untere Schacht muss aufgrund der hohen Fließgeschwindigkeiten eine horizontale Lagesicherung erfahren. Von hier aus wird das Wasser über eine Sticheitung in den Kanal eingeleitet. Alternativ kann der Höhenunterschied durch einen oder mehrere Absturzschächte überwunden werden. Hierfür müssen jedoch tiefe Schlitzte in die Böschung gegraben werden, um die unteren Leitungen zu verlegen.

Liegen Leitungen zu tief, um sie an die neuen Sammelleitungen anzuschließen, so erfolgt die jeweilige Einleitung über ein eigenes Schachtbauwerk, das je nach zu überwindendem Höhenunterschied die oben beschriebenen Ausführungen erhält.

In den Bereichen, bei denen eine Böschungssicherung mit technischen Mitteln erfolgen muss, werden die erforderlichen Absturzschächte an den Enden der gesicherten Bereiche angeordnet, da ein Einleiten des Wassers in den Kanal durch die Sicherungsmaßnahmen hindurch nicht möglich ist.

#### **4.2.4.10 Straßen und Wege**

Zwischen Kkm 90,290 und Kkm 91,015 muss ein entlang des NOK verlaufender Wirtschaftsweg aufgrund des Ufereingriffs nach Süden an die neue Böschungsoberkante verlegt werden, um die Zuwegung zu den angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen zu erhalten. Die bei Kkm 90,290 liegende Wegeverbindung zwischen diesem Wirtschaftsweg und dem Betriebsweg wird in der neuen Lage wieder hergestellt, ausgebaut und mit Betonspurbahnen befestigt, um sie auch für die Benutzung durch Unterhaltungsfahrzeuge der WSV nutzbar zu machen.

#### **4.2.4.11 Sonstige bauliche Anlagen**

In Los 2 befindet sich eine Feuerlöschleerrohrleitung in Kkm 87,980. Es handelt sich dabei um die einzige Löschwasserentnahmestelle des Ortes Rajensdorf. Die Funktion der Leitung bzw. die Löschwasserversorgung wird über die gesamte Bauzeit hinweg sichergestellt.

Weitere bauliche Anlagen in diesem Ausbauabschnitt sind von der Baumaßnahme nicht betroffen.

## **4.2.5 Beschreibung Los 3 – Weiche Schwartenbek**

### **4.2.5.1 Trassierung**

Zwischen Wittenbeker Kurve und der Weiche Schwartenbek (Kkm 90,5 bis Kkm 92,0) verläuft die neue Kanaltrasse zunächst noch ca. 570 m im Bogen ( $R = 3000$  m) und danach etwa 360 m als Gerade. Die Weiche liegt in einer Linkskurve mit einem Radius von 1600 m.

### **4.2.5.2 Ausbauseite**

Der Kanalausbau erfolgt im gesamten Los 3 auf der Nordseite.

### **4.2.5.3 Ausbauprofil**

Mit einer Sohlenbreite von 80 m weicht der Kanalquerschnitt in diesem Los vom Regelquerschnitt gemäß Abschnitt 4.1.2 ab. Die übrigen Parameter des Regelprofils bleiben bis Kkm 90,977 unverändert. Ab diesem Punkt weitet sich der Kanal zur Weiche Schwartenbek auf. Im Bereich des Eingriffs wird das Nordufer gemäß Regelprofil ausgebildet, das Südufer bleibt unverändert.

Aufgrund der ungünstigen Baugrundverhältnisse kann die Kanalböschung zwischen Kkm 90,957 und Kkm 91,257 nur mit einer Neigung von 1:2,5 und zwischen Kkm 91,808 und Kkm 92,006 nur mit einer Neigung von 1:2,25 ausgebildet werden. Die Neigungswechsel werden über eine Strecke von jeweils 50 m angepasst.

### **4.2.5.4 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse**

In Los 3 befinden sich gemäß Baugrundgutachten der PHW [vgl. Ordner 5-1] große ehemalige Kippstellen für Aushubmaterial früherer Kanalausbauten zwischen etwa Kkm 91,0 und Kkm 91,4 sowie etwa Kkm 91,4 und Kkm 92,0. Die Schichtdicke der Auffüllungen schwankt zwischen 0,7 m und 11,1 m und liegt im Mittel bei 5,4 m. Das Aushubmaterial besteht vorwiegend aus Geschiebemergel, ist aber örtlich mit nichtbindigen Böden und organischem Material (umgelagerte Torfe und Mudden) durchsetzt.

Die darunter liegenden gewachsenen Böden bestehen hauptsächlich aus bindigem Material (Mergel, Schluff) in das Schichten nichtbindigen Materials eingelagert sind. Hierbei handelt es sich im Wesentlichen um Schmelzwassersande und Kiese. Grundwasser wurde hauptsächlich in oberflächennahen, nichtbindigen Bodenschichten angetroffen.

Die vorliegenden Verhältnisse führen zu Schwierigkeiten bei der Böschungsbildung. Im Bereich mächtigerer Schichten aus Torf und Mude werden die Böschungen mit flacheren Neigungen hergestellt, um Rutschungen zu vermeiden. Bereiche, in denen Grundwasser führende Schichten angeschnitten werden und in denen sich keine zum Kanalwasserspiegel hin trichterförmig abfallende Sickerlinie einstellen kann, müssen durch Drainierung gegen Rutschungen gesichert werden.

#### **4.2.5.5 Betriebswege**

Auf der Nordseite wird der vorhandene Betriebsweg abgebrochen und gemäß Regelprofil (vgl. Abschnitt 4.1.2) mit 80 cm breiten Ortbetonstreifen neu hergestellt. In Kkm 90,630 und Kkm 91,450 wird jeweils eine Ausweichstelle angeordnet.

#### **4.2.5.6 Umschlagstellen**

Im Übergang zwischen Wittenbeker Kurve und der Weiche Schwartenbek wird zwischen Kkm 91,050 und Kkm 91,340 bauzeitlich eine Umschlagstelle für Schuten eingerichtet. Sie dient zur Be- und Entladung von Schuten mit ausgebauten Bodenmassen und Baumaterialien. Bei einer Länge von 280 m, einer Breite von 15 m und einer Sohltiefe von NN -5,20 m können insgesamt zwei Schuten zur gleichen Zeit an der Umschlagstelle festmachen.

#### **4.2.5.7 Anlegestellen**

In Los 3 sind keine Anlegestellen vorhanden oder geplant.

#### **4.2.5.8 Kreuzungsbauwerke**

In Los 3 sind keine Düker und sonstige Kreuzungsbauwerke vorhanden oder geplant.

#### **4.2.5.9 Einleitungen**

Bei Kkm 91,390 wird die Altwittenbeker Au über ein Absturzbauwerk mit offenem Gerinne in den NOK eingeleitet. Im Zuge der Baumaßnahme wird das Bauwerk in Massivbauweise neu errichtet, das in den wesentlichen Abmessungen nicht verändert wird, um die Leistungsfähigkeit nicht zu verändern. Trotz evtl. durch die Veränderung der Böschung notwendiger Anpassungen der Absturzhöhe und des Längsgefälles, wird das neue Bauwerk auch weiterhin die gleichen Wassermengen wie bisher einleiten können. Aus dem Projekt zum Ausbau der Oststrecke des NOK ergeben sich keine wesentlichen Veränderungen des Einzugsgebietes oder der eingeleiteten Wassermenge.

Im Bereich der Wittenbeker Kurve befinden sich außerdem zahlreiche verrohrte Einleitungen oberhalb des Wasserspiegels, über die Oberflächen- und Drainagewasser in den NOK eingeleitet wird.

Alle Drainageleitungen, die den vorhandenen Betriebsweg in den NOK entwässern, werden im Zuge der Baumaßnahme abgebrochen und in neuer Lage und Höhe neu gebaut.

Alle Leitungen zur Drainage von landwirtschaftlichen Flächen, die im Zuge der Baumaßnahme angeschnitten werden, werden so weit wie möglich an neue parallel zur Böschungsschulter liegende Sammelleitungen angeschlossen. Das Wasser aus diesen Sammelleitungen wird entweder direkt in den NOK eingeleitet oder über weitere Gewässer dem Kanal zugeführt. Die Überbrückung der Geländehöhenunterschiede erfolgt mit Leitungen, die mit einem starken Gefälle in der Böschung verlegt werden. Oberhalb der Böschung und am Böschungsfuß werden hierzu Schächte angeordnet. Der obere Schacht bildet den Anschluss für die Sammelleitungen, der untere Schacht muss aufgrund der hohen Fließgeschwindigkeiten eine horizontale Lagesicherung erfahren. Von hier aus wird das Wasser über eine Stichleitung in den Kanal eingeleitet. Alternativ kann der Höhenunterschied durch einen oder mehrere Absturzschächte überwunden werden. Hierfür müssen jedoch tiefe Schlitze in die Böschung gegraben werden, um die unteren Leitungen zu verlegen.

Liegen Leitungen zu tief, um sie an die neuen Sammelleitungen anzuschließen, so erfolgt die jeweilige Einleitung über ein eigenes Schachtbauwerk, das je nach zu überwindendem Höhenunterschied die oben beschriebenen Ausführungen erhält.

#### 4.2.5.10 Straßen und Wege

Straßen und Wege sind in diesem Los von der Baumaßnahme nicht betroffen.

#### 4.2.5.11 Sonstige bauliche Anlagen

Weitere bauliche Anlagen in diesem Ausbauabschnitt sind von der Baumaßnahme nicht betroffen.

### 4.2.6 Beschreibung – Bereich Hochbrücken Levensau

Die Durchfahrt unter den Levensauer Hochbrücken bildet den letzten Bauabschnitt der Anpassung der Oststrecke und ist nicht Gegenstand dieses Planfeststellungsverfahrens (vgl. Kapitel 2). Der Vollständigkeit halber wird in diesem Abschnitt allerdings die gemäß Voruntersuchung geplante Maßnahme der Zielvariante kurz erläutert. Zu diesem Zeitpunkt war die Notwendigkeit eines Brückenersatzes noch nicht erkennbar, so dass die dadurch mögliche neue Trassenführung im Bereich der Levensauer Hochbrücken keine Berücksichtigung finden konnte. Diese Trassenführungsuntersuchung findet derzeit zeitgleich mit den Planungen für den Ersatzbau der Straßen- und Eisenbahnhochbrücke Levensau statt.

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.

Die Zielvariante sieht in diesem Bereich eine Verbreiterung der Sohle auf 70 m vor (siehe Abbildung 5). Zur Sicherung der Widerlager und Überwasserböschung der alten Levensauer Hochbrücke muss beidseitig eine zweifachverankerte Bohrpfehlwand auf einer Länge von ca. 60 m anstelle der Betonfundamente errichtet werden. Die Wasserspiegelbreite beträgt dort im Regelprofil ca. 100 m. Der Fuß der Bohrpfehlwand wird mit einem Bodenkeil, Böschungswinkel 1:3, ausgebildet.

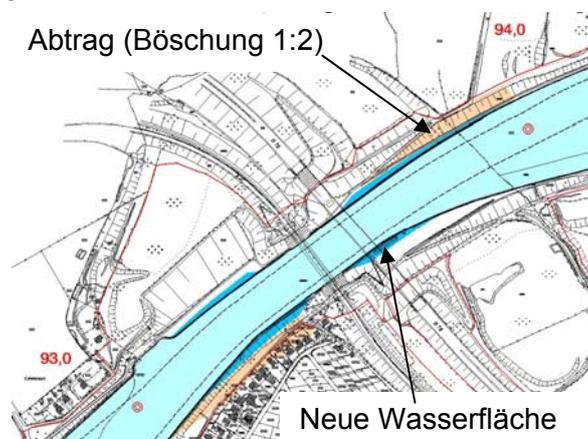


Abbildung 5: Geplante Maßnahme der Zielvariante im Bereich Levensauer Hochbrücken

Die Ausführung der Kanalverbreiterung unter der alten Levensauer Hochbrücke erfolgt abschnittsweise, d.h. erst auf der einen anschließend auf der anderen Kanalseite. Während der Bauzeit wird durch Steinvorschüttungen die Standsicherheit gewährleistet und mögliche Setzungen an den Brückenlagern vermieden.

Die Anschlussbereiche westlich zur Weiche Schwartenbek und östlich in Richtung Kiel werden aufgrund der durch die Brückengeometrie vorgegebenen Trassierung beidseitig zurück verlegt.

### **4.3 Beschreibung der Baustelleneinrichtungsfläche am Flemhuder See**

Die Baustelleneinrichtungsfläche liegt ungefähr bei Kkm 85,000 südlich des Kanals am Spülfeldkomplex Flemhuder See. Das hierfür vorgesehene Spülfeld C1 wird derzeit landwirtschaftlich genutzt. Während der Ausbauphase wird hier neben der Baustelleneinrichtung auch ein Zwischenlager für Baumaterialien untergebracht.

Es ist vorgesehen, einen Großteil der Materialtransporte zu den einzelnen Ausbaubereichen über den Kanal abzuwickeln. Hierfür wird die am Westufer des Flemhuder Sees vorhandene Umschlagstelle erneuert und ausgebaut. Die neue Umschlagstelle für eine Schute mit ca. 1000 m<sup>3</sup> Fassungsvermögen wird in Spundwandbauweise mit Stahlholm errichtet. Ihre Abmessungen betragen einschließlich Rangierbereich 210 m Länge und 15 m Breite bei einer Wassertiefe von 4 m [vgl. Ordner 1-5, Plan 1370000124 161 und Ordner 1-3, Pos. V.0102].

Für wartende Schuten werden zusätzlich zur Umschlagstelle auf der Ostseite des Sees zwei Liegestellen von jeweils 110 m Länge eingerichtet.

Die Wassertiefe des Sees muss für den Schutenverkehr mindestens 4,0 m betragen. Die Fahrrinne und die Bereiche von Liegestellen und Umschlagstelle einschließlich Rangierbereich müssen entsprechend ausgebaggert werden. Die entstehenden Unterwasserböschungen werden mit einem Neigungsverhältnis von 1:3 ausgebildet.

Die landseitige Zufahrt zum Spülfeld erfolgt über eine neu zu errichtende Baustraße südlich von Spülfeld B3, die vom Verbindungsweg („Strohweg“) zwischen Groß Nordsee und Klein Nordsee abzweigt.

Auf dem Spülfeldgelände wird die Straße zur Umschlagstelle am Flemhuder See und von dort weiter zur Baustelleneinrichtungsfläche geführt [vgl. Ordner 1-5, Plan 1370000124 161]. Die neu zu erschließenden Wege werden in eingeschränkt nutzbaren Teilfeldern angelegt.

Die gesamte Straße erhält eine Decke ohne Bindemittel, wird auf insgesamt 8,5 m Breite (Fahrbahn 6,50 m und Bankette 2 x 1,00 m) befestigt und soll nach Abschluss der Bauarbeiten als dauerhafte Zufahrt zum Spülfeld erhalten bleiben.

Die am nördlichen Rand des Feldes C entlang der Straße verlaufende Stromversorgungsleitung für die am Westufer des Flemhuder Sees angesiedelten Vereine verbleibt in ihrer Lage.

### **4.4 Unterbringung des Aushubmaterials**

Der Aushub zur Herstellung des neuen Kanalquerschnitts beträgt 6,8 Millionen m<sup>3</sup>. Davon entfallen 3,8 Mio. m<sup>3</sup> als Trockenabtrag und 3,0 Mio. m<sup>3</sup> als Nassabtrag. In der nachfolgenden Tabelle sind die anfallenden Abtragsmassen der einzelnen Ausbaubabschnitte (Lose 1 bis 5) zusammengefasst.

**Tabelle 1: Ausbaubabschnitte Anpassung Oststrecke NOK (Abtragsvolumen)**

	Ausbaubabschnitt	Kanalkilometer	Trockenabtrag [m <sup>3</sup> ]	Nassabtrag [m <sup>3</sup> ]
Los 1	Kurve Landwehr	Kkm 86,1 - Kkm 88,5	800.000	500.000
Los 2	Wittenbeker Kurve	Kkm 87,5 - Kkm 91,1	1.400.000	1.200.000
Los 3	Weiche Schwartenbek	Kkm 90,5 - Kkm 92,0	300.000	200.000
Los 4	Kurve Groß Nordsee	Kkm 82,5 - Kkm 84,1	500.000	400.000
Los 5	Gerade Königsförde	Kkm 80,0 - Kkm 82,5	800.000	700.000
	<b>Summe</b>		<b>3.800.000</b>	<b>3.000.000</b>

Durch die Auflockerung ist für die Ablagerung ein Volumen von 7,6 Millionen m<sup>3</sup> erforderlich.

#### 4.4.1 Variantenuntersuchung

Im Rahmen der Recherche von möglichen Unterbringungsorten für den Bodenabtrag aus dem Ausbau der Oststrecke des Nord-Ostsee-Kanals wurden im Auftrag des WSA Kiel folgende Verbringungswege für ein Verbringungskonzept untersucht [vgl. Ordner 5-2]:

##### Verbringungswege **Trockenabtrag**

- Verwendung von Böden zur Anpassung und Verbesserung landwirtschaftlicher Flächen
- Verwendung von Böden zur Verfüllung von Sand- / Kiesgruben
- Verwendung von Böden in Straßenbau- / Tiefbauprojekten
- Verwendung von Böden zur Verfüllung der Grube Saturn (Lägerdorf)

##### Verbringungswege **Nassabtrag**

- Verbringen von Böden in die Ostsee (Unterwasserablagerung)
- Verwendung von Böden zur Verfüllung von Sand- / Kiesgruben
- Verbleib von Böden im Spülfeld Flemhuder See
- Verwendung von Böden zur Verfüllung der Grube Saturn (Lägerdorf)
- Verwendung von Böden in Küstenschutzprojekten

Die Bewertung der Varianten erfolgte auf Grundlage folgender Faktoren:

- das Unterbringungsvolumen,
- genehmigungsrechtliche Erschwernisse,
- eine grobe Abschätzung der Einflüsse der Verbringung auf Anwohner der Transportstrecke oder des Unterbringungsortes,
- eine grobe Abschätzung der Einflüsse der Verbringung auf Umwelt und Natur am Einbauort und
- die Wirtschaftlichkeit unter Berücksichtigung einer Kostenschätzung der Baukosten und der Kosten zur Baufeldvorbereitung.

Zur grundsätzlichen Eignung einzelner Verbringungswege wurden zunächst Vorgespräche mit den jeweiligen Fachbehörden über die Genehmigungsfähigkeit der avisierten Verbringungswege geführt. Anschließend wurden die als grundsätzlich genehmigungsfähig angesehenen Verbringungswege in Bezug auf konkrete Unterbringungsorte geprüft und Verhandlungen diesbezüglich mit den Flächeneigentümern aufgenommen.

Die untersuchten Verbringungsorte wurden im Rahmen einer Kostenschätzung unter Berücksichtigung der dort möglichen Verbringungsmengen wirtschaftlich bewertet.

#### **4.4.2 Oberboden**

Der Oberboden wird abgeschoben, innerhalb des Baufeldes in Mieten aufgesetzt zwischengelagert und vor Abschluss der Baumaßnahme wieder eingebaut. Oberboden wird im Bereich der aufgefüllten Ablagerungsflächen, der neuen Kanalböschungen, (teilweise) zurückgebauter Baustraßen und überall sonst im Baufeld wieder angedeckt. Hiervon z.B. aufgrund von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen ausgenommene Bereiche können dem Landschaftspflegerischen Begleitplan entnommen werden. Überschüssiger Boden wird dem Wirtschaftskreislauf zugeführt.

#### **4.4.3 Trockenabtrag**

Auf Grund des Vergleichs verschiedener Varianten für die Verbringung der Böden aus dem Trockenabtrag wird die Unterbringung des Bodens aus dem Trockenabtrag auf landwirtschaftlichen Flächen vorgesehen. Eine detaillierte Darstellung und Bewertung der untersuchten Varianten und der für die Verbringung vorgesehenen Flächen ist den Fachgutachten zur Verbringung [vgl. Ordner 5-2] zu entnehmen.

Ausgewählt wurden Flächen der Güter Warleberg und Rosenkrantz. Im Einzelnen handelt es sich um die Flächen Gut Rosenkrantz Ziegelgrube und Gut Rosenkrantz Schinkel/ Kipp-land [vgl. Ordner 1-5, Plan 1370000124 162] sowie Gut Warleberg Zentral und Süd [vgl. Ordner 1-5, Plan 1370000124 163]. Diese Flächen weisen insgesamt ein potentielles Aufnahmevermögen von mehr als 8,0 Mio. m<sup>3</sup> auf.

Der Trockenabtrag aus der Oststrecke besteht zum größten Teil aus Geschiebemergel mit Sandanteilen. Mit dem Aufbringen von Geschiebemergel sind folgende Vorteile für die landwirtschaftlichen Flächen verbunden:

- Verbesserung der Befahrbarkeit und der Bewirtschaftung der zur Vernässung neigenden, tiefliegenden Böden der Fläche Gut Rosenkrantz Ziegelgrube und der Fläche Gut Warleberg Süd
- Anhebung des Tongehaltes auf sandhaltigen Böden der Fläche Gut Warleberg Zentral und damit Verbesserung des Wasserspeichervermögens
- Anhebung des Boden-pH-Wertes durch den im Geschiebemergel enthaltenen, hohen Kalkanteil auf allen Ablagerungsflächen

Auf die landwirtschaftlichen Flächen wird nur Material aufgebracht, das die Grenz- und Richtwerte gemäß BBodSchG und BBodSchV einhält. Die Bodenfunktionen entsprechend § 2 Abs. 2 Nr. 1 und 3 Buchstabe b und c BBodSchG werden erhalten.

Bei den erkundeten Böden handelt es sich hauptsächlich um gewachsene und um umgelagerte gewachsene Böden ohne anthropogene Beimengungen. Mit Ausnahme einiger weniger Proben, in denen erhöhte Werte von Summengehalten polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe (PAK) und Benzo(a)pyren nachgewiesen wurden, wurden in diesen Böden keine signifikanten Schadstoffgehalte bzw. -konzentrationen festgestellt. Punktuell wurden erhöhte Gehalte/Konzentrationen von Sulfat und Leitfähigkeit und/oder Total Organic Carbonat (TOC), die zu den geogenen (natürlich vorkommenden) Schadstoffen gehören, nachgewiesen. Hierbei handelt es sich jedoch um eine natürliche Hintergrundbelastung.

Mit Blick auf die geringen Schadstoffkonzentrationen und die Sonderregelungen, die das Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) für Böden mit naturbedingt erhöhten Schadstoffgehalten vorsieht, ist eine Verbringung des Trockenabtrags auf landwirtschaftlich genutzte Flächen mit Ausnahme von einzelnen Bodenchargen möglich. Die Bodenchargen, die aufgrund ihrer Schadstoffgehalte nicht gemäß den aufgezeigten Verbringungswegen verbracht werden können, sind während der Baumaßnahme vertikal und horizontal weiter einzugrenzen und zu separieren.

Bei den zur Verbringung von Trockenabtrag genutzten landwirtschaftlichen Flächen handelt es sich um bereits anthropogen überprägte Bereiche. Im Zuge des Verbringungskonzeptes [vgl. Ordner 5-2] wurde bei der Oberflächengestaltung (Kubatur) darauf Wert gelegt, die im Amtsbereich Dänischer Wohld vorherrschende natürliche Landschaftsgestalt zu übernehmen, um nach Abschluss der Verbringung und Rekultivierung aller Flächen eine möglichst natürliche Erscheinung und eine harmonische Einfügung in das Landschaftsbild zu gewährleisten. Die geplante Aufhöhung der Flächen von Gut Rosenkrantz beträgt bis zu 6 m auf der Fläche Ziegelgrube bzw. bis zu 10 m auf der Fläche Schinkel/ Kippland. Die Flächen von Gut Warleberg werden um bis zu 12 m auf der Fläche Zentral bzw. 5,5 m auf der Fläche Süd aufgehöhht.

Durch den neuen Flächenzuschnitt werden die innerhalb der Flächen Gut Rosenkrantz Ziegelgrube und Gut Warleberg Zentral liegenden Gewässer überschüttet. Für diese wird am Rand der Ackerflächen Ersatz geschaffen. Auch innerhalb der Ackerflächen liegende Knicks und andere Biotopstrukturen werden in Randlagen der Flächen ersetzt. Durch diese Entkopplung von Ackerfläche und Biotopstrukturen bzw. Gewässern wird zum Einen die Bewirtschaftung der landwirtschaftlichen Flächen erleichtert. Zum Anderen wird die Belastung der Biotopstrukturen und Gewässer durch die Feldbewirtschaftung erheblich reduziert.

In den nächsten Abschnitten wird die Verbringung auf die einzelnen Ablagerungsflächen näher beschrieben.

#### **4.4.3.1 Ablagerungsfläche Gut Rosenkrantz Ziegelgrube**

Die Ablagerungsfläche Gut Rosenkrantz Ziegelgrube befindet sich am Nordufer des Kanals ungefähr zwischen Kkm 82,000 und Kkm 82,700 [vgl. Ordner 1-5, Plan 1370000124 162].

Das Areal wird zu landwirtschaftlichen Zwecken genutzt und von der Trasse einer Hochspannungsleitung in die Teilflächen Nord und West geteilt. Die Masten der Freileitung stehen im Bereich der die Fläche umgebenden Böschungen. Im südwestlichen Teil der Fläche verläuft ein verrohrtes Gewässer. Bei einer Gesamtgröße von ca. 150.000 m<sup>2</sup> bietet die Fläche eine Aufnahmekapazität von insgesamt etwa 400.000 m<sup>3</sup>. Die Entfernung zum NOK beträgt ungefähr 1.300 m.

Die Fläche wurde im 19. und zu Beginn des 20. Jahrhunderts zur Gewinnung von Ton genutzt. Dieser wurde in den Ziegeleien Königsförde und Rosenkranz zur Ziegelherstellung (u.a. für die Bauwerke des Nord-Ostsee-Kanals) verwendet. Durch die Tongewinnung ist hier eine von Knicks und Wald umgebene Senke von ca. 2-3 m Tiefe entstanden. Diese Senke ist in der Landschaft deutlich wahrnehmbar. Innerhalb der Fläche befinden sich zwei Teiche.

Durch den Einbau des Bodens wird das Gelände um bis zu 6 m aufgehöhht. Im Bereich der Freileitungstrasse erfolgt keine Aufhöhung des Geländes, um den Lichtraum unterhalb der Leitungskabel nicht einzuschränken [vgl. Ordner 1-5, Plan 1370000124 162].

#### **4.4.3.2 Ablagerungsfläche Gut Rosenkrantz Schinkel/ Kippland**

Die Ablagerungsfläche Gut Rosenkrantz Schinkel/ Kippland befindet sich am Nordufer des Kanals ungefähr zwischen Kkm 84,250 und Kkm 84,850 östlich von Gut Rosenkrantz und südlich der Ortschaft Schinkel [vgl. Ordner 1-5, Plan 1370000124 162].

Das derzeit für landwirtschaftliche Zwecke genutzte Areal bietet bei einer Größe von ca. 130.000 m<sup>2</sup> eine Aufnahmekapazität von ca. 350.000 m<sup>3</sup> Boden aus dem Trockenabtrag. Die Fläche ist im Norden und Westen von Wohnbebauung und einer Straße („Rosenkrantzer Weg“) begrenzt. Im Osten schließen sich weitere landwirtschaftlich genutzte Flächen an. Im Süden bildet zum Einen der Altarm des Eider-Kanals eine natürliche Grenze und zum Anderen befindet sich hier auch eine Kippstelle von Bodenmassen früherer Kanalausbauten, die das umgebende Gelände dominiert, da die Aushubböden hier bis zu 10 m hoch aufgeschüttet sind. Die steilen Geländeneigungen der tafbergähnlichen Aufschüttung lassen deutlich die anthropogene Herkunft erkennen.

Die relativ ebene Fläche wird bis an die Oberkante des südöstlich angrenzenden älteren Kipplandes aufgefüllt und erhält ein flaches Gefälle sowohl zur westlich angrenzenden Straße als auch zu ihrer Nord- und Ostgrenze. Die neue Oberfläche wird dabei stellenweise höher liegen, als die der alten Ablagerungsfläche [vgl. Ordner 1-5, Plan 1370000124 162].

#### **4.4.3.3 Ablagerungsfläche Gut Warleberg Zentral**

Die Ablagerungsfläche Gut Warleberg Zentral befindet sich nordöstlich von Gut Warleberg und nördlich der K 90 („Hauptstraße“). Im Osten ist sie von der Gemarkungsgrenze, im Westen von der Straße „Warleberger Mühle“ und im Norden von einem Feldweg begrenzt. Bei einer Flächengröße von ca. 850.000 m<sup>2</sup> bietet das Gebiet eine Aufnahmekapazität von etwa 4.700.000 m<sup>3</sup>. Die Entfernung zum NOK beträgt ungefähr 800 m [vgl. Ordner 1-5, Plan 1370000124 163].

Das Areal wird landwirtschaftlich als Ackerfläche genutzt und verfügt über ein nicht standorttypisches Relief, da es ebenfalls für den Abbau von Sand, Kies und Ton genutzt und damit signifikant verändert wurde. Die Abbauf orm ist im Gelände und auf dem Luftbild erkennbar. Mittig der Fläche befindet sich als Relikt dieses Abbaus ein ca. 1,3 ha großes Standgewässer.

Durch die Ablagerungsfläche verlaufen zwei verrohrte Verbandsgewässer (VII d und VII 2d), die als Vorfluter für die Drainage sowohl der überplanten als auch nördlich liegender Flächen dienen. Außerdem verläuft noch eine private Rohrleitung (Abwasser einer Pflanzkläranlage) durch die Fläche und bindet in das Verbandsgewässer VII d ein.

Die Fläche wird um bis zu 12 m aufgehöh t und erhält eine standorttypische Oberflächengestaltung mit flachen Gefällen zu allen Rändern hin [vgl. Ordner 1-5, Plan 1370000124 163].

#### **4.4.3.4 Ablagerungsfläche Gut Warleberg Süd**

Die Ablagerungsfläche Gut Warleberg Süd befindet sich am Nordufer des Kanals ungefähr zwischen Kkm 88,500 und Kkm 89,400 [vgl. Ordner 1-5, Plan 1370000124 163]. Mittig der nördlichen Grenze der Ablagerungsfläche befindet sich ein kleines Wäldchen. Östlich davon liegt die Fläche deutlich niedriger als das nördlich angrenzende Gelände, so dass dort Böschungen ausgebildet sind. Der westliche Bereich geht ohne Geländesprünge in die umgebenden Flächen über. Allerdings ist hier auch zum Kanal hin keine Böschung ausgebildet.

Das Areal wird zu landwirtschaftlichen Zwecken genutzt. Bei einer Flächengröße von ca. 115.000 m<sup>2</sup> bietet es eine Aufnahmekapazität von etwa 350.000 m<sup>3</sup>. Die Entfernung zum NOK beträgt weniger als 100 m.

Durch das Gelände verlaufen einige Vorflutsammler, an die die Drainage der überplanten und nördlich davon liegender Flächen angeschlossen ist.

Teile der Fläche sollen während der Bauzeit als Zwischenlager für Bodenmassen, die zur Verbringung nach Gut Warleberg Zentral vorgesehen sind, dienen. Außerdem soll die Fläche im westlichen Bereich so weit aufgefüllt werden, dass zum Kanal hin eine als Windschutz dienende Böschung (Böschungsoberkante NN +6,00 m) ausgebildet wird [vgl. Ordner 1, Plan 1370000124 163]. Eine entsprechende Menge Boden ist hierfür zurückzuhalten. Die Auffüllung der Fläche erfolgt erst nach Abschluss der Verbringung auf die Fläche Gut Warleberg Zentral und Rückbau der Förderbandanlage im zu verfüllenden Bereich.

#### **4.4.4 Nassabtrag**

Im Zuge des Ausbaus der Oststrecke des Nord-Ostsee-Kanals sind annähernd 3,0 Mio. m<sup>3</sup> Boden im Nassabtrag, d.h. unterhalb der Wasserspiegellinie des NOK zu bewegen.

Es wurden verschiedene Alternativen zur Verbringung des im Nassabtrag gewonnenen Bodenvolumens an Land betrachtet (Küstenschutzmaßnahmen, Spülfeld Flemhude, Sand- und Kiesgruben). Die vorgesehene Umlagerung des Baggergutes in die Kieler Bucht stellt die umweltverträglichste und wirtschaftlichste Verbringungsvariante dar und lässt eine geringe Betroffenheit der Anwohner/Allgemeinheit erwarten. Eine detaillierte Darstellung und Bewertung der untersuchten Varianten ist den Fachgutachten zur Verbringung [vgl. Ordner 5-2] zu entnehmen.

Der anfallende Bodenaushub wurde bodenmechanisch und chemisch analysiert. Unter Berücksichtigung der Aussagen des Baugrund- und Schadstoffbelastungsgutachtens [vgl. Ordner 5-1], sowie der Auswirkungsprognose Ostseeverbringung [vgl. Ordner 5-2-2] ist die Umlagerung des Bodens aus dem Nassabtrag in die Ostsee umweltverträglich möglich [vgl. Ordner 2]. Lediglich in zwei Bereichen (Kkm 80 sowie Kkm 87,0) wurden leicht erhöhte TBT- bzw. DDT-Konzentrationen festgestellt [vgl. Ordner 5-2-2]. Letztere vermutlich aufgrund der Erosion landwirtschaftlicher Flächen. Die jeweiligen Bereiche erhöhter Schadstoffkonzentrationen werden näher eingegrenzt und die betroffenen Böden separiert.

Für die Verbringung in die Ostsee wurden insgesamt sieben potentielle Umlagerungsflächen (A-E) [vgl. Ordner 1-5, Plan 1110000123 006] untersucht, die im Vorwege mit dem Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung (MLUR) sowie dem Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (LANU; heute LLUR) abgestimmt wurden.

Das Gebiet C wurde aufgrund seiner hochwertigen Struktur, der vorhandenen Besiedlung des Meeresbodens sowie seiner Lage in der Außerordentlichen Wirtschaftszone für die Nutzung als Verbringungsfläche ausgeschlossen. Die Verbringung in das Gebiet D wurde nicht weiterverfolgt wegen der großen Entfernung zum Baubereich, der hohen Kosten und des fehlenden Nutzens. Durch seine Lage innerhalb einer für den Warenaustausch in der Kieler Bucht notwendigen Strömungsrinne entfiel die Verbringungsmöglichkeit in das Gebiet E. Das Gebiet F wurde aufgrund seiner Küstennähe und insbesondere wegen der geringen Wassertiefe ausgeschlossen.

Die Fläche B ist im Ergebnis die wirtschaftlich und ökologisch am Besten geeignete Fläche [vgl. Ordner 5-2 – Fachgutachten zur Verbringung]. Sie wurde zu zwei vertieft untersuchten Teilflächen B1 und B2 weiterentwickelt.

Als Vorzugsgebiet für die hier beschriebene Maßnahme wird die Verbringungsfläche B1 ausgewählt, da hier im Vergleich zur Fläche B2 die Struktur und Besiedelung des Meeresbodens noch besser für eine Umlagerung geeignet ist.

Die Fläche ist für die Unterbringung des gesamten Nassaushubs einschließlich der aus Nachsorgemaßnahmen resultierenden Mengen ausreichend. Sofern sich im Planfeststellungsverfahren Einschränkungen der Fläche ergeben, beabsichtigt der Vorhabensträger die Nutzung von Flächenäquivalenten im Bereich B2.

Das Vorzugsgebiet B1 befindet sich 15,3 Seemeilen von der Schleuse Kiel-Holtenau entfernt [vgl. Ordner 1-5, Plan 1110000123 008]. Der Meeresboden liegt derzeit in 19-20 m Tiefe. In ca. 1 km Entfernung vom Rand der potentiellen Ablagerungsfläche B1 befinden sich zwei Natura-2000-Gebiete (FFH-Gebiet 1526-391 „Südküste der Eckernförder Bucht und vorgelagerte Flachgründe“ und SPA-Gebiet 1525-491 „Eckernförder Bucht mit Flachgründen“), der Schifffahrtsweg Kiel-Flensburg und Übungsgebiete der Bundesmarine.

Der Nassabtrag aus dem Ausbau der Oststrecke des Nord-Ostsee-Kanals wird auf die mit „B1“ benannte Umlagerungsfläche verbracht. Überschlägig wird davon ausgegangen, dass bei einer durchschnittlichen Aufhöhung von 2,0 m die gesamte Ablagerungsfläche B1 beaufschlagt wird.

Um Beeinträchtigungen zu minimieren und die Wiederbesiedlung der bereits aufgehöhten Flächen durch Makrozoobenthos zu beschleunigen, wird in der Fläche B1 jeweils nur eine Teilfläche als Schüttstelle freigegeben. Durch regelmäßige Peilungen erfolgt die Kontrolle des Bodenauftrags auf der Schüttstelle. Erst wenn eine Teilfläche aufgefüllt ist, erfolgt die Freigabe des nächsten Abschnittes.

## 5 DURCHFÜHRUNG DER GEPLANTEN MAßNAHMEN

In den folgenden Abschnitten dieses Kapitels wird die Baudurchführung für die geplanten Maßnahmen in den einzelnen Lose sowie die Ablagerungsflächen zeitlich und bauablauf-technisch näher erläutert. Die Angabe „Kkm“ bezieht sich dabei auf die offizielle Kilometrierung des Nord-Ostsee-Kanals. Die Bezeichnung „Bau-km“ bezieht sich auf die Bauachse. Der Beginn der Bauachse (Bau-km 0+000,000) liegt in Kkm 79,918.

### 5.1 Bauzeit

Mit den Ausschreibungen der Baumaßnahme soll Ende 2010 begonnen werden. Für die Durchführung der gesamten Baumaßnahme ist ein Zeitraum von ca. 4 Jahren vorgesehen. Allerdings ist die Ausbaustrecke in mehrere Abschnitte (Los 1-5) unterteilt, in denen in verschiedenen Zeiträumen gearbeitet wird, vgl. Abbildung 6.

Nr.	Vorgangsname	2010				2011				2012				2013				2014				
		1. Qtt	2. Qtt	3. Qtt	4. Qtt	1. Qtt	2. Qtt	3. Qtt	4. Qtt	1. Qtt	2. Qtt	3. Qtt	4. Qtt	1. Qtt	2. Qtt	3. Qtt	4. Qtt	1. Qtt	2. Qtt	3. Qtt	4. Qtt	
1	Herstellung und Aufbau Förderbandanlage																					
2	Neubau Zufahrt Spülfeld Flemhuder See																					
3	Rodungsarbeiten Lose 1, 2 und 4																					
4	Neubau Anlegestelle Flemhuder See, Baggerarbeiten																					
5	Ersterschließung Ablagerungsflächen Warleberg																					
6	Betrieb Ablagerungsflächen Warleberg																					
7	Fähranlage Landwehr Süd einschl. Betriebsgebäude																					
8	Fähranlage Landwehr Nord einschl. Betriebsgebäude																					
9	Kanalausbau Los 1 Kurve Landwehr																					
10	Kanalausbau Los 2 Kurve Wittenbek																					
11	Erschl. Ablagerungsfläche Rosenkrantz (Schinkel)																					
12	Betrieb Ablagerungsfläche Rosenkrantz (Schinkel)																					
13	Kanalausbau Los 4 Kurve Groß Nordsee																					
14	Rodungsarbeiten Lose 3 und 5																					
15	Kanalausbau Los 3 Weiche Schwartenbek																					
16	Erschl. Ablagerungsflächen Rosenkrantz (Ziegelgrube)																					
17	Betrieb Ablagerungsfläche Rosenkrantz (Ziegelgrube)																					
18	Kanalausbau Los 5 Gerade Königsförde																					

Abbildung 6: Zeitplanung für den Ausbau der NOK-Oststrecke

Als Erstes werden die vorgezogenen Teilmaßnahmen durchgeführt. Ab Mitte 2010 wird die see- und landseitige Zufahrt zum Spülfeld Flemhude hergestellt sowie der Baustelleneinrichtungsfäche auf der Spülfeldfläche C1 hergerichtet. Ab Ende 2010 erfolgt die Verlegung der Fähranlage Landwehr einschließlich der Anpassung der Zufahrtsstraßen auf der Südseite des Kanals sowie die Herstellung der Förderbandanlage. Damit Einhergehend wird mit den Erschließungsarbeiten an den beiden Ablagerungsflächen von Gut Warleberg begonnen. Von beiden Flächen werden zunächst nur Teilbereiche benötigt, so dass die übrigen Bereiche vorerst noch für landwirtschaftliche Zwecke zur Verfügung stehen. Außerdem erfolgen die Rodungsarbeiten in den Losabschnitten 1, 2 und 4 (Kurve Landwehr, Wittenbeker Kurve und Kurve Groß-Nordsee).

Nach Abschluss der vorbereitenden Maßnahmen wird ab Ende 2011 ausgehend von der Fähre Landwehr und dem östlichen Ende von Los 1 sowie vom östlichen Abschnitt von Los 2 aus mit der Verbreiterung des Kanals begonnen. Die im Trockenabtrag gewonnenen Bodenmassen werden auf die Ablagerungsfläche Gut Warleberg Zentral verbracht. Der Nassabtrag wird in der Ostsee abgelagert. Gleichzeitig wird mit der Erschließung der Ablagerungsfläche Gut Rosenkrantz Schinkel/ Kippland begonnen, bevor Anfang 2012 auch in Los 4 der Kanalausbau startet. Mit dem Abschluss der Arbeiten in den Losen 1, 2 und 4 ist Ende 2012 zu rechnen.

In Los 3 wird Anfang 2013 mit den Arbeiten für den Kanalausbau begonnen. Die Abtragsarbeiten in diesem Abschnitt werden im Wesentlichen von Ost nach West durchgeführt. Der Trockenabtrag wird nach Gut Warleberg Zentral verbracht, der Nassabtrag wird wiederum in der Ostsee abgelagert. Der Abschluss der Arbeiten in diesem Los ist für Anfang 2014 geplant.

Die Erschließung der Ablagerungsfläche Gut Rosenkrantz Ziegelgrube und der Beginn der Arbeiten in Los 5 sind für Ende 2012 geplant. Die anfallenden Bodenmassen aus dem Trockenabtrag werden zunächst auf die Fläche Gut Rosenkrantz Ziegelgrube, Restmengen nach Gut Warleberg Süd verbracht. Auch hier wird der Nassabtrag in der Ostsee abgelagert. Der Abschluss der Arbeiten in Los 5 ist Ende 2014 geplant.

In Los 3 wird Anfang 2013 mit den Arbeiten für den Kanalausbau begonnen. Die Abtragsarbeiten in diesem Abschnitt werden im Wesentlichen von Ost nach West durchgeführt. Der Trockenabtrag wird nach Gut Warleberg Zentral verbracht, der Nassabtrag wird wiederum in der Ostsee abgelagert. Der Abschluss der Arbeiten in diesem Los ist für Anfang 2014 geplant.

## **5.2 Baudurchführung**

Die Arbeiten in den einzelnen Bauabschnitten und in den Bereichen der vorgezogenen Teilmaßnahmen beginnen mit Rodungsarbeiten. Diese Arbeiten werden als vorgezogene Teilmaßnahmen beantragt, da sie außerhalb der Schonzeiten in vegetationsarmen Perioden erfolgen müssen.

Zu Beginn der jeweiligen Baumaßnahmen werden die zur Anbindung der Baustelle an das öffentliche Verkehrsnetz genutzten Straßen und Wege für den Baustellenverkehr hergerichtet, ertüchtigt bzw. hergestellt.

Um die Belastung der Anwohner durch den Baustellenverkehr im gesamten Ausbaubereich möglichst gering zu halten, erfolgt der Transport von Bodenmassen und Baumaterialien vorzugsweise auf dem Kanal. Dazu werden vor Beginn der Abtragsarbeiten in den einzelnen Abschnitten der Ausbaustrecke Baustellenanleger und Umschlagstellen eingerichtet. Die Baustellenanleger dienen dem Umschlag von Oberboden, Deckwerkssteinen und den Bodenmassen aus dem Trockenabtrag sowie Mineralgemischen für Baustraßen und Betriebswege.

Die bauzeitlichen Anleger werden für jeweils 2-3 Schuten mit je ca. 1000 m<sup>3</sup> Fassungsvermögen hergestellt. Sie werden 15 m breit und 220-330 m lang (110 m pro Schute) zzgl. 20 m Spundwand zur Abfangung des Geländesprunges in einem Neigungsverhältnis von 1:4 und erhalten eine Uferwand aus Spundbohlen, die von der Landseite aus hergestellt wird. Die Wassertiefe an den Anlegestellen ist aufgrund der Abladetiefe verschiedener Schutentypen von 2,80-3,40 m zu 5 m gewählt. Sie wird nach Möglichkeit nicht in die Unterwasserböschung des geplanten Kanalprofils eingreifen. Die Oberkante der Spundwand liegt auf NN+1,00 m und damit 1,20 m über dem Wasserspiegel.

Für die Herstellung der Schutenanleger ist vor Beginn der Spundwandrammarbeiten beeinträchtigendes Deckwerk auszubauen. An den Umschlagstellen werden innerhalb des Baufeldes Zwischenlager für Bodenmassen und Baumaterialien, die zur Verladung auf Schuten vorgesehen sind, eingerichtet. An der Umschlagstelle Warleberg Süd wird im Bereich der Ablagerungsfläche zusätzlich als Puffer ein Zwischenlager von ca. 6.000 m<sup>2</sup> Größe für die auf der Fläche Gut Warleberg Zentral zu verbringenden Bodenmassen eingerichtet.

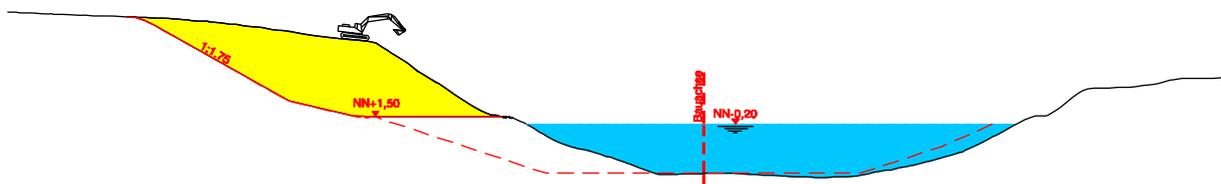
Für den Transport der Baumaterialien und Bodenmassen zwischen den Ein- bzw. Ausbauorten innerhalb der einzelnen Lose sowie den Umschlagstellen werden innerhalb der Eingriffsbereiche parallel zum Kanal verlaufende Baustraßen angelegt. Außerdem werden Baustraßen zwischen den bauzeitlichen Umschlagstellen am Kanal und den Ablagerungsflächen eingerichtet. Sämtliche bauzeitlich bestehenden Baustraßen werden mit Schottertragschichten befestigt und erhalten die Regelquerschnitte RQ 10,5 (Fahrbahnbreite 7,5 m) für Straßen mit Begegnungsverkehr oder RQ 9,5 (Fahrbahnbreite 6,5 m) für Straßen ohne Begegnungs-

verkehr. Genauere Beschreibungen zum Verlauf der einzelnen Baustraßen erfolgen in den jeweiligen Abschnitten.

Die Bodenmassen aus dem Nassabtrag werden direkt auf seegängige Schuten verladen und zur Verbringung in die Ostsee transportiert.

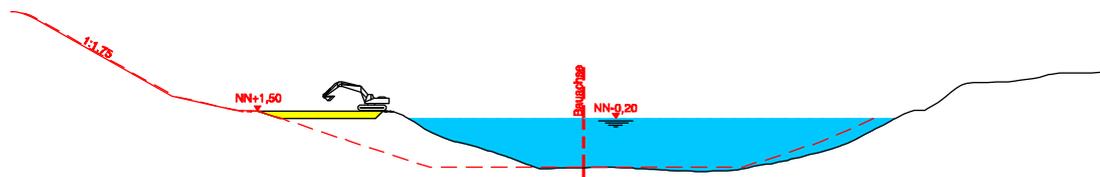
Trocken- und Nassabtrag erfolgen in den einzelnen Losen getrennt voneinander, wobei der Trockenabtrag dem Nassabtrag voraus läuft. Durch die Gewinnung eines möglichst hohen Anteils Boden aus dem Trockenabtrag werden die Behinderungen auf dem Kanal minimiert und die Menge der in die Ostsee zu verbringenden Massen wird möglichst gering gehalten.

Der Boden wird zunächst im Trockenabtrag von oberhalb der Böschung aus abgetragen, sofern die Oberkante der Böschung innerhalb der Reichweite des Arbeitsgeräts liegt, wird auch von vorhandenen Betriebswegen aus gearbeitet (siehe Abbildung 7).



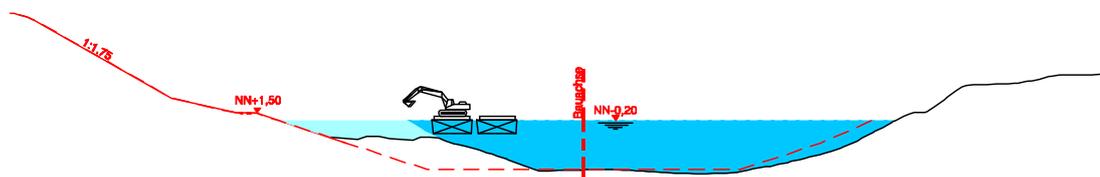
**Abbildung 7: Beginn des Trockenabtrags von der Böschungsoberkante aus**

Der Trockenabtrag erfolgt wenigstens bis auf Höhe des Betriebswegs (siehe Abbildung 8).



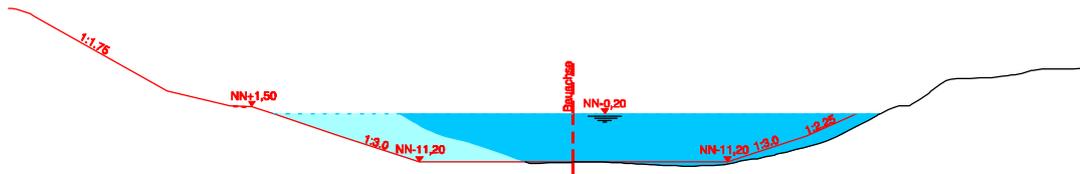
**Abbildung 8: Erreichen des Arbeitsplans in Betriebsweghöhe (NN +1,00 m)**

Spätestens ab Höhe des Kanalwasserspiegels wird der Nassabtrag durchgeführt (siehe Abbildung 9). Die Arbeiten hierfür erfolgen im Wesentlichen vom Wasser aus, sie können z.T. aber auch landseitig ausgeführt werden.



**Abbildung 9: Durchführung der Nassbaggerarbeiten**

Den Kanalquerschnitt nach Abschluss der Nassbaggerarbeiten zeigt Abbildung 10.



**Abbildung 10: Ausbauquerschnitt nach Beendigung der Nassbaggerarbeiten**

Unter Beachtung der gesetzlichen Regelungen sowie unter Berücksichtigung der Festlegungen und Einschränkungen aus dem Lärmgutachten [vgl. Ordner 5-5] sollen die Arbeiten nach Möglichkeit im 24-Stunden-Betrieb erfolgen, um die Dauer der Baumaßnahme insgesamt sowie in den einzelnen Teilabschnitten zu verkürzen.

Die gesamte Baumaßnahme wird unter Aufrechterhaltung des Schiffsverkehrs durchgeführt. Da es sich um eine reine Verbreiterung der Kanalsohle handelt, finden die Ausbauarbeiten nicht in der Fahrrinne, sondern ausschließlich im Böschungsbereich des Bestandsprofils statt. Hieraus ergeben sich Einschränkungen im Begegnungsverkehr ab Verkehrsgruppe 3 für das jeweils kleinere Schiff, sofern es sich auf der Ausbauseite bewegt. Außerdem ist im Kanal-längsverkehr durch den Transport von Bodenmassen und Baumaterialien mittels Schuten mit einem erhöhten Verkehrsaufkommen in der Verkehrsgruppe 2 zu rechnen.

In einigen Bereichen der Ausbaustrecke ist mit verstärktem Wasseraustritt in den Böschungen zu rechnen. Es handelt sich um Abschnitte, in denen sich Auffüllungen früherer Kanalausbauten befinden. Bei Mächtigkeiten dieser Auffüllungen ab ca. 3 m in Kombination mit einem erhöhten Wasserandrang auf die Böschung durch einem gegenüber dem Kanalwasserstand deutlich erhöhten Grundwasserstand im Hinterland ist die Standsicherheit der Böschungen gefährdet. Sensible Bereiche werden im Zuge der Baumaßnahme besonders überwacht [vgl. Ordner 5-4].

Wird ein vermehrter Wasseraustritt beobachtet, so wird die Böschung in diesem Bereich während der Abtragsarbeiten zunächst flacher ausgebildet, um Böschungsrutschungen während der Bauarbeiten zu verhindern. Bei der Annäherung an den geplanten Böschungsverlauf, wird der betroffene Bereich durch eine Auflastdrainage gesichert. Diese besteht aus einer Sand-Kies-Schüttung, in der das austretende Wasser gefasst und durch eine Rohrleitung abgeführt wird. Bevor diese Drainage wieder zurückgebaut und das endgültige Böschungsprofil hergestellt wird, wird in direkt benachbarter Lage die Böschung mit böschungsparell von der Böschungsschulter zum -fuß verlaufenden vertikalen ca. 25 cm breiten und bis zu 5 m tiefen kiesgefüllten Schlitzten versehen. Das anfallende Wasser wird durch in den Schlitzten verlegte Drainageleitungen zum Böschungsfuß abgeleitet, in einer parallel zum Betriebsweg verlaufenden Leitung gesammelt und über alle 50-100 m angeordnete Stichleitungen in den Kanal eingeleitet. Eine Veränderung der Grundwasserverhältnisse im Bereich der angrenzenden Flächen wird nicht erwartet. Die Sickerlinie wird um die Tiefe der Drainageschlitzte in Richtung Gelände verschoben. Hierbei handelt es sich lediglich um wenige Meter, so dass Auswirkungen auf die rückwärtige Bebauung nicht zu erwarten sind. Abschnitte mit einem erhöhten Risiko von Wasseraustritten werden bei der Beschreibung der einzelnen Lose genauer benannt.

Parallel zu den Abtragsbereichen wird i.d.R. an der geplanten oberen Böschungskante ein Baufeld von 15 m Breite freigehalten. Die Breite ergibt sich aus dem von der Fräse für die Drainageschlitzte benötigten Arbeitsraum. Da die Drainageschlitzte in Abhängigkeit von den angetroffenen Boden- und Grundwasserverhältnissen angeordnet werden, wird der entsprechende Bereich über die gesamte Länge der Eingriffsbereiche vorgehalten. Ergeben sich räumliche Zwangspunkte durch angrenzende Grundstücke, so wird das Baufeld hier entsprechend verkleinert.

In Bereichen, in denen organische Böden in größeren Mächtigkeiten anstehen, werden die Böschungen flacher ausgebildet, um die erforderliche Standsicherheit herzustellen. Ist dies, wie z.T. in der Wittenbeker Kurve, nicht möglich, so wird auf technische Lösungen zurückgegriffen und eine Böschungssicherung mit Gabionen oder bewehrter Erde durchgeführt. Alternativ kann in den betroffenen Bereichen auch ein Bodenaustausch durchgeführt werden.

### **5.2.1 Baudurchführung in Los 1 – Kurve Landwehr**

Bereits vor Beginn der Baumaßnahme wird für die, insbesondere im Bereich der Fähre Landwehr liegenden, Düker ein Ersatz durch Unterbohrung des Kanals hergestellt. Hierbei wird eine Zusammenfassung der verschiedenen Düker angestrebt. Diese Maßnahme erfolgt außerhalb des Planfeststellungsverfahrens.

In Los 1 wird parallel mit der Verlegung der Fährlandanlagen sowie der Herstellung der Zubringerstraßen am östlichen Ende des Loses die Herstellung der Förderbandtrasse für den Transport des Trockenabtrags zu der Ablagerungsfläche Gut Warleberg Zentral begonnen. Diese Arbeiten werden wie in den Abschnitten 1.3 und 5.1 beschrieben als vorgezogene Teilmaßnahmen beantragt.

Für die Förderbandanlage wird eine Trasse von etwa 4,50 m Breite und eine Baustraße für Wartungs- und Unterhaltungsarbeiten von 5 m Breite benötigt. Da parallel dazu eine insgesamt 10 m breite Baustraße zur Erschließung sowohl des Loses 1 von Osten her als auch der Ablagerungsfläche Gut Warleberg Süd errichtet wird, kann die Wartungs- und Unterhaltungsstraße entfallen. Die Trasse verläuft zwischen dem westlichen Ende der Ablagerungsfläche Gut Warleberg Süd (Kkm 88,450) sowie der südwestlichen Ecke der Fläche Gut Warleberg Zentral und wird auf ihrer gesamten Breite mit einer Schottertragschicht befestigt. Aufgrund des Baustellenverkehrs wird für die Trasse eine maximale Längsneigung von 6 % eingehalten, so dass durch die daraus resultierenden Böschungen der Eingriff auf einer Breite von insgesamt etwa 20 m erfolgt.

Im Kreuzungsbereich mit der K 90 („Hauptstraße“) wird die Baustraße an die Kreisstraße angeschlossen, während die Trasse für das Förderband auf Brückenelementen über die Straße hinweg zur Ablagerungsfläche geführt wird.

Nach Fertigstellung der Förderbandtrasse wird zwischen Kkm 88,440 und Kkm 88,800 eine Umschlagstelle für drei Schuten hergestellt. Da der Standort in einem Bereich liegt, in dem kein Kanalausbau erfolgt, wird nach dem Ende der Verbringung des Trockenabtrags das Kanalprofil einschließlich des Betriebsweges wiederhergestellt.

Der Bau der neuen Fähranleger findet ab 2011 unter Aufrechterhaltung des Fährbetriebs statt. Während der Bauphase wird der Verkehr über die bestehende Fährlandebrücke geleitet. Für die Verkehrsumlegung auf die neuen Anlagen ist mit kurzzeitigen Sperrungen zu rechnen. Derartige Sperrungen werden nach Möglichkeit vorab öffentlich bekannt gemacht. Der Ersatz der Fähranleger erfolgt 2011 auf der Südseite mit knapp einem Jahr Bauzeit. Ab Ende 2011 bis Ende 2012 wird der Fähranleger auf der Nordseite ersetzt.

Der Transport von Baumaterialien zu dieser Baustelle hin bzw. von Bodenmassen aus dem Trockenabtrag und Abbruchgut von der Baustelle weg erfolgt nach Möglichkeit über Schuten, die zwischen der Fähranlage und dem Flemhuder See pendeln sowie mit LKW über die geplante landseitige Zufahrt des Flemhuder Sees (vgl. Abschnitte 4.3 und 5.2.11) und die Autobahn als nächster übergeordneter Straße. Ist dies nicht möglich, wie z.B. bei der Lieferung von Beton und Asphalt, so nutzen die Lieferfahrzeuge ausnahmsweise die L 46 („Eckholz“) und gleichwertige oder übergeordnete Straßen. Der Nassabtrag wird mit Schuten zur Ablagerungsfläche in der Ostsee abgefahren.

Darüber hinaus werden während der Bauzeit nur im Besitz der WSV befindliche Wege und die innerhalb des für den Kanalausbau vorgesehenen Baufeldes angeordneten Baustraßen für baubedingten Verkehr genutzt.

Während der Herstellung der Baustraße zwischen den Ablagerungsflächen von Gut Warleberg ist für ungefähr zwei Wochen mit einer zusätzlichen Verkehrsbelastung von rund 20 LKW am Tag zu rechnen. Danach erfolgt der Transport der Baumaterialien über den Wasserweg. Über die L 46 („Eckholz“) wird der Beton für den Betriebsweg angeliefert. Hier ist für einen Zeitraum von weniger als zwei Wochen mit einer zusätzlichen Verkehrsbelastung von maximal 10 LKW pro Tag zu rechnen. Für die Abbrucharbeiten an den Fähranlagen und den Bau der neuen Anlagen sind weitere Straßentransporte von Abbruchgut und Baumaterialien vorgesehen.

Als Baustelleneinrichtungsfläche dient vornehmlich die entsprechende Fläche am Flemhuder See [vgl. Ordner 1-5, Plan 1370000124 161]. Im Bereich der Fähre Landwehr wird eine auf ein Mindestmaß beschränkte Baustelleneinrichtungsfläche bereitgestellt. Hierfür wird eine Fläche im Bereich des Lade- und Löschplatzes vorgesehen.

Das Los 1 wird über die oben beschriebene Baustraße neben der Förderbandtrasse erschlossen. Nach Schaffung der Baufreiheit wird von Osten her mit dem Trockenabtrag begonnen. Zunächst wird der Oberboden abgeschoben und entlang des Baufeldes zu Mieten aufgesetzt, wo er gleichzeitig als Lärm- und Staubschutz fungiert. Nur Oberboden, der nicht auf diese Weise zwischengelagert werden kann, wird mit Schuten zur Baustelleneinrichtungsfläche am Spülfeldkomplex Flemhuder See transportiert und dort losweise getrennt zwischengelagert. Auch das vorhandene Deckwerk wird ausgebaut und auf die Spülfeldflächen am Flemhuder See gebracht. Innerhalb des Baufeldes sind ober- und unterhalb der Böschung Baustraßen für den Baustellenverkehr mit einer Gesamtlänge von ca. 1.200 m entlang des Kanals angeordnet. Sie werden mit einer Schottertragschicht und einem Regelquerschnitt RQ 9,5 (6,50 m Fahrbahnbreite) bzw. im Bereich der Umschlagstelle mit einem für den Begegnungsverkehr ausgelegten RQ 10,5 (7,50 m Fahrbahnbreite) hergestellt.

Die Bodenmassen aus dem Trockenabtrag in diesem Los werden mit Fahrzeugen über die kanalparallelen Baustraßen zur Förderbandanlage transportiert. Die Teilmenge aus dem Bereich westlich der Fähre Landwehr von Kkm 86,050 bis Kkm 86,775 wird ebenfalls mit Fahrzeugen, allerdings nur bis zum Lade- und Löschplatz gebracht, von wo aus sie auf Schuten umgeladen zur Umschlagstelle Gut Warleberg Süd weiterbefördert werden. Die weitere Verbringung nach Gut Warleberg Zentral erfolgt über die oben beschriebene Förderbandanlage. Der Nassabtrag wird mit Schuten zur Ablagerungsfläche in der Ostsee abgefahren.

Bei Kkm 88,070 mündet die Warleberger Au in den Nord-Ostsee-Kanal. Hier befindet sich ein Absturzbauwerk zur Überwindung des Höhensprungs im Bereich der Kanalböschung, das im Zuge der Baumaßnahme zurückgebaut werden muss. Ein entsprechender Ersatz wird nach Herstellung der neuen Kanalböschung errichtet. Das Gewässer wird zunächst über das alte Bauwerk abgeleitet und die Vorflut somit aufrecht erhalten. Nach Fertigstellung des neuen Absturzbauwerks wird das Gewässer umgelegt und das alte Bauwerk zurückgebaut. Im Zuge des Betriebsweges wird als Baubehelf eine Brücke für Baustellenverkehr (SLW 60) über den Einlauf der Altwittenbeker Au hergestellt.

Westlich der Fähre Landwehr (Kkm 86,0 bis Kkm 86,4) sind bei Bodenuntersuchungen Schadstoffbelastungen nachgewiesen worden, die einen Einbau der betroffenen Böden auf landwirtschaftlichen Flächen nicht zulassen. Die genauen Mengen werden durch Bodenuntersuchungen noch weiter eingegrenzt, gesondert ausgebaut und entsorgt.

Bei dem Teilabschnitt von Kkm 87,4 bis Kkm 88,1 handelt es sich hinsichtlich der anstehenden Boden- und Grundwasserverhältnisse um einen sensiblen Bereich, der während der

Bauphase besonders auf die Standsicherheit der Böschung beeinträchtigende Wasseraustritte überwacht werden muss. Hier ist es aufgrund der insgesamt bis zu 13,5 m mächtigen Auffüllungen aus bindigem Material und gering scherfesten, zum Teil Wasser stauenden Torfe und Mudden (bis zu 7 m mächtig) in der Vergangenheit bereits zu Geländebrüchen in der Böschung gekommen. Zur dauerhaften Entlastung der Böschungen werden in diesem Bereich vertikale Drainageschlitzte (vgl. Abschnitt 5.2) angeordnet.

In der Kurve Landwehr fallen insgesamt ca. 1.300.000 m<sup>3</sup> Abtragsmassen an. Dabei handelt es sich um ca. 800.000 m<sup>3</sup> Trockenabtrag und ca. 500.000 m<sup>3</sup> Nassabtrag.

### **5.2.2 Baudurchführung in Los 2 – Wittenbeker Kurve**

Bei Kkm 89,835 liegt ein Düker, für den nach Möglichkeit noch vor Beginn der Baumaßnahme ein entsprechender Ersatz hergestellt wird. Diese Maßnahme erfolgt außerhalb des Planfeststellungsverfahrens.

Das Los 2 wird von Osten her über einen bestehenden Wirtschaftsweg erschlossen und über die Straßen „Gut Schwartenbek“, „Kanalweiche“ und „Am Kanalschuppen“ an das öffentliche Verkehrsnetz bzw. die K 24/ 27 in Suchsdorf angebunden. Der Wirtschaftsweg wird zu diesem Zweck mit einer Schottertragschicht befestigt. Im Ausbaubereich (Kkm 90,290 bis Kkm 91,015) wird der Weg vorab in seine neue Lage an der zukünftigen Böschungsoberkante verlegt. Zusätzlich wird der vorhandene Betriebsweg für Baustellenverkehr genutzt.

Im Westen wird das Los lediglich über den Betriebsweg im Bereich des Fähranlegers Landwehr Süd ans öffentliche Verkehrsnetz angeschlossen.

Eine weitere Zufahrt zur Baustelle wird ungefähr in Kkm 90,550 eingerichtet [vgl. Ordner 1-5, Plan 1370000124 163]. Vom nordöstlichen Ende des „Reimershofer Weg“ wird östlich eines Knicks und eines kleinen Wäldchens sowie im weiteren Verlauf westlich des Knicks eine 5,50 m breite Baustraße (Fahrbahn und Bankette) mit Schottertragschicht hergestellt. Diese Baustellenzufahrt wird nur für Fahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht von max. 7,5 t freigegeben. Temporär kann bauablaufbedingt oder aus technischen Gründen die Nutzung dieser Baustraße für Schwerlastverkehr (z.B. Betonfahrzeuge) erforderlich werden. Derartige Transporte müssen vorab angemeldet werden und dürfen nur in dafür festgelegten Zeitfenstern erfolgen.

Darüber hinaus werden die vorhandenen Wege der WSV im Rahmen der Baumaßnahme als Baustraße benötigt. Sämtliche Baustraßen werden nach Beendigung der Bauarbeiten zurückgebaut und der Bestand wieder hergestellt.

Während der Herstellung der Baustraßen entlang des Kanals ist im Bereich der östlichen Zufahrt zum Los für ungefähr zwei Wochen mit einer zusätzlichen Verkehrsbelastung von rund 20 LKW am Tag zu rechnen. Danach erfolgt der Transport der Baumaterialien über den Wasserweg. Über die L 46 wird der Beton für den Betriebsweg angeliefert. Hier für ungefähr einen Monat mit einer zusätzlichen Verkehrsbelastung von maximal 10 LKW pro Tag zu rechnen.

In diesem Los wird eine Rampe zum Anschluss des Betriebswegs an den im östlichen Teil des Loses an der Böschungsoberkante verlaufenden Wirtschaftsweg hergestellt. Sie befindet sich westlich des am nördlichen Ende des „Reimershofer Weg“ gelegenen Hofes ungefähr zwischen Kkm 89,930 und Kkm 91,230 und ist bei Einhaltung einer maximalen Längsneigung von 6 % ca. 300 m lang. Diese Rampe ist in erster Linie bauablaufbedingt, ersetzt aber auch den in diesem Bereich bisher vorhandenen Weg. Sowohl die Rampe als auch der Wirtschaftsweg werden für die Benutzung durch ein 3-achsiges Unterhaltungsfahrzeug der WSV ausgebaut und mit Betonspurbahnen befestigt.

Eine weitere Rampe mit ca. 300 m Länge und maximal 6 % Längsneigung wird am westlichen Ende des Loses (Kkm 87,450 bis Kkm 87,750) hergestellt, um die oberhalb der Böschung verlaufende Baustraße über den Betriebsweg an das öffentliche Verkehrsnetz anzubinden. Diese Rampe ist rein bauablaufbedingt und wird zurückgebaut, sobald sie für den Baustellenverkehr in diesem Los nicht mehr benötigt wird.

Die Umschlagstelle wird für zwei Schuten ausgelegt. Ihre Abmessungen betragen 260 m Länge und 15 m Breite bei einer Wassertiefe von 5 m. Sie wird hinter dem Bestands-Kanalprofil angeordnet, um den Verkehr auf dem NOK nicht zu behindern.

Von der Umschlagstelle aus wird der Ausbau in Richtung Westen begonnen. Nach Schaffung der Baufreiheit wird zunächst der Oberboden abgeschoben und entlang des Baufeldes zu Mieten aufgesetzt, wo er gleichzeitig als Lärm- und Staubschutz fungiert. Nur Oberboden, der nicht auf diese Weise zwischengelagert werden kann, wird mit Schuten zur Baustelleneinrichtungsfläche am Spülfeldkomplex Flemhuder See transportiert, wo er in Mieten aufgesetzt und losweise getrennt zwischengelagert wird. Auch das vorhandene Deckwerk wird ausgebaut und auf die Spülfeldflächen am Flemhuder See gebracht.

Anschließend wird der Trockenabtrag vorgenommen und der so gewonnene Boden mit Schuten zur Verbringung nach Gut Warleberg transportiert. Das durch den Abtrag entstehende Planum wird für den Baustellenverkehr mitgenutzt.

Zwischen Kkm 88,540 und Kkm 88,820 wird eine weitere Umschlagstelle mit identischen Abmessungen außerhalb des Bestands-Kanalprofils eingerichtet, sowie mit dem Trockenabtrag in diesem Bereich begonnen worden ist. Die nach Herstellung der Umschlagstelle gewonnenen Bodenmassen werden von hier aus mit Schuten zur direkt gegenüber liegenden Umschlagstelle Gut Warleberg Süd transportiert.

Nach Erreichen des westlichen Ausbauendes von Los 2 wird der übrige Trockenabtrag östlich der ersten Umschlagstelle vorgenommen. Anschließend erfolgt der Nassabtrag von Osten her.

In den Teilabschnitten von Kkm 87,583 bis Kkm 88,083 und von Kkm 89,698 bis Kkm 89,951 lassen die Bodenkennwerte nur sehr flache Böschungsneigungen zu. Die anstehenden Auffüllungen aus früheren Kanalausbauphasen sind bis zu 9,9 m mächtig. Dabei wird bindiges Material mit zum Teil Wasser stauenden Torfen und Mudden geringer Scherfestigkeiten in Mächtigkeiten bis zu 7,6 m durchzogen. Selbst eine Drainierung dieser Bereiche ermöglicht kaum stärkere Neigungen, so dass zur Reduzierung der Eingriffstiefe eine technische Lösung mit bewehrter Erde oder Gabionen gewählt wird.

In der Wittenbeker Kurve fallen insgesamt ca. 2.600.000 m<sup>3</sup> Abtragsmassen an. Dabei handelt es sich um ca. 1.400.000 m<sup>3</sup> Trockenabtrag und ca. 1.200.000 m<sup>3</sup> Nassabtrag.

### **5.2.3 Baudurchführung in Los 4 – Kurve Groß Nordsee**

Für den Transport der benötigten Baugeräte zum östlichen Ende von Los 4 und den Baubetriebsverkehr werden die öffentlichen Straßen in Schinkel in Anspruch genommen. Die Belieferung der Baustelle mit Baumaterialien erfolgt vorzugsweise auf dem Wasserweg oder entlang des Kanals über WSV-eigene Wege bzw. Wege innerhalb des Baufeldes. Für einen Zeitraum von zwei Monaten ist eine Belieferung der Baustelle mit Baumaterialien für die Baustraßen vorgesehen. Es ist mit einer Verkehrsbelastung von etwa 20 LKW am Tag zu rechnen.

Zunächst werden die vorbereitenden Maßnahmen in diesem Los durchgeführt. Für die Baustraße zur Ablagerungsfläche Gut Rosenkrantz Schinkel/ Kipland muss die vorhandene Querung über die Rosenkranzer Au verstärkt werden. Dazu wird ein Rahmendurchlass aus

Betonfertigteilen errichtet der nach Abschluss der Bauarbeiten bestehen bleibt. Die Baustraße wird in einem Bogen vom hier beginnenden Betriebsweg zwischen dem Altarm des Eider-Kanals und der Abbruchkante der alten Kippstelle aus einer früheren Ausbauphase hindurchgeführt, ohne in die alte Kippstelle einzugreifen. Im Bereich zweier bewohnter Grundstücke westlich des „Ziegeleiweg“ wird bei Bedarf nördlich der Baustraße eine niedrige Böschung abgefangen, um die Grundstücke möglichst nicht zu beanspruchen. Die Gebäude östlich des „Ziegeleiweg“ befinden sich im Besitz der WSV und werden noch vor Beginn der Baumaßnahme zurückgebaut. Die Grundstücksfläche wird befestigt. Bauzeitlich wird hier eine Ausweichstelle für die den Aushub zur Ablagerungsfläche transportierenden Fahrzeuge eingerichtet, da aus Platzgründen kein Begegnungsverkehr im Bereich der bewohnten Grundstücke und der Böschungsrampe möglich ist. Diese Rampe und der Baustraßenabschnitt an der Böschungsoberkante werden im Zuge der Baumaßnahme als Betriebsweg ausgebaut. Der Baustraßenabschnitt zwischen Betriebsweg und Ablagerungsfläche wird zurückgebaut.

Die Bodenmassen aus dem Trockenabtrag dieses Bauabschnitts werden mit Fahrzeugen auf die beiden Ablagerungsflächen von Gut Rosenkrantz transportiert. Die Massen aus dem Abschnitt etwa von Kkm 82,620 bis Kkm 84,005 kommen auf die Ablagerungsfläche Gut Rosenkrantz Schinkel/ Kipland. Der Trockenabtrag aus dem Abschnitt ungefähr von Kkm 82,380 bis Kkm 82,620 wird nach Gut Rosenkrantz Ziegelgrube verbracht. Im Bereich des Altarms des Eider-Kanals (Kkm 83,2 bis Kkm 83,9) wurden bei Bodenuntersuchungen Schadstoffe nachgewiesen, die die Grenzwerte für den Einbau des betroffenen Bodens auf landwirtschaftlichen Flächen überschreiten. Die genaue Ausdehnung der Belastungen wird durch weitere Bodenuntersuchungen noch näher eingegrenzt. Dieses Material wird gesondert ausgebaut und abtransportiert.

Im Bereich des westlichen Zulaufs vom Altarm des Eider-Kanals in den NOK sind Maßnahmen zur Abführung der dort weiterhin anfallenden Wassermengen zu treffen. Hier besteht derzeit eine Verrohrung, die beim Kanalausbau angeschnitten wird. Diese Verrohrung wird auf ganzer Länge, mit gleichbleibender Dimensionierung und angepasstem Gefälle neu hergestellt, so dass die Abflusskapazität nicht eingeschränkt wird.

In diesem Teilabschnitt befinden sich lediglich im Bereich der Abtrennung des alten Eider-Kanals vom NOK bei Kkm 83,4 mächtigere Auffüllungen. Bei den abgelagerten Böden handelt es sich um bindiges Material sowie um gering scherfeste und zum Teil Wasser stauende Torfe und Mudden. Die Mächtigkeit der Auffüllungen beträgt bis zu 5 m. Da der Altarm des Eider-Kanals weiterhin Wasser führt, werden zusätzlich zu der oben beschriebenen Verrohrung zur Entlastung der Böschungen in diesem Bereich vertikale Drainageschlitze angeordnet.

In der Kurve Groß-Nordsee fallen insgesamt ca. 900.000 m<sup>3</sup> Abtragsmassen an. Dabei handelt es sich um ca. 500.000 m<sup>3</sup> Trockenabtrag und ca. 400.000 m<sup>3</sup> Nassabtrag.

#### **5.2.4 Baudurchführung in Los 5 – Gerade Königsförde**

Die Anbindung von Los 5 erfolgt über die Ablagerungsfläche Gut Rosenkrantz Ziegelgrube und bereits vorhandene Wege östlich des Waldes „Im Linden“, die zu diesem Zweck als Baustraßen ausgebaut werden. Nach Beendigung der Baumaßnahme werden diese Straßen zurückgebaut und entsprechend dem vorgefundenen Bestand wieder hergestellt.

Von Westen her wird der Bereich über die Straße „Bökenrott“ (Groß Königsförde) erschlossen. Über den „Bökenrott“ werden Baumaterialien für die Erneuerung der Straße selbst (z.B. Asphalt) und des von Westen her einmündenden Wirtschaftswegs sowie für den Betriebswegbau an die Baustelle gefahren. Außerdem wird die Straße als Zuwegung für die vorbereitenden Maßnahmen im Bereich des Waldes genutzt.

Zur Durchführung der Rodungsarbeiten und der vorbereitenden Maßnahmen wie z.B. weitere Bodenuntersuchungen im westlichen Teil des Waldes „Im Linden“ werden die vorhandenen, parallel zum Kanal verlaufenden Wege genutzt.

Parallel dazu wird der „Ziegeleiweg“ östlich der „Dorfstraße“ in seiner zukünftigen Lage an der neuen Böschungsoberkante hergestellt. Hierfür sind ca. 140 Lieferungen Baumaterial erforderlich, die sich auf einen Zeitraum von ein bis zwei Wochen verteilen. Gleiches gilt für den Wirtschaftsweg, der westlich vom „Bökenrott“ oberhalb der Böschung verläuft, allerdings liegt die Dauer für den Bau des Weges lediglich bei einer knappen Woche. In diesem Bereich ist ein Baufeld von ca. 50 m Länge und 25 m Breite für Anpassungsarbeiten erforderlich.

Der südliche Abschnitt der „Dorfstraße“ und des „Eiderredder“ (beide in Groß Königsförde) bleiben vom Baustellenverkehr weitestgehend unberührt. Hier wird lediglich der für den Bau der Wendekreise notwendige Baustellenverkehr und Baubetrieb stattfinden.

Nach Herstellung der Wendekreise und des neuen „Ziegeleiweg“ können die alten kanalparallelen Wege als Baustraßen genutzt werden, ohne den Anliegerverkehr zu beeinträchtigen.

Nach Schaffung der Baufreiheit im Abtragsbereich wird zunächst der Baustellenanleger zwischen Kkm 81,120 und Kkm 81,420 und dann, nach entsprechendem Voraushub, für das Grundstück „Eiderredder 12“ bei Kkm 80,460 eine ca. 120 m lange und bis zu ca. 6,45 m hohe Spundwand mit Spundwandholm aus Beton und aufgesetztem Geländer hergestellt.

Bei der Umschlagstelle handelt es sich um einen Spundwandanleger für zwei Schuten mit einer Länge von 260 m. Sie wird hinter dem Bestands-Kanalprofil angeordnet, um den Verkehr auf dem NOK nicht zu behindern. Die Wassertiefe vor der Umschlagstelle beträgt 5 m.

Der Trockenabtrag aus dem an Los 5 angrenzenden Teilabschnitt bis zu dieser Umschlagstelle wird per LKW auf den innerhalb des Baufeldes liegenden Baustraßen oberhalb und unterhalb der Böschung, sowie die oben beschriebene Anbindung östlich des Waldes zur Ablagerungsfläche Gut Rosenkrantz Ziegelgrube transportiert. Hierzu werden außerdem zwischen Kkm 81,010 und Kkm 81,330 sowie von Kkm 82,150 bis Kkm 82,500 der Betriebsweganschluss zum öffentlichen Verkehrsnetz bzw. der nur bauzeitlich bestehende Anschluss zur Ablagerungsfläche hergestellt, die unter Einhaltung eines maximalen Gefälles von 6 % den jeweiligen Geländehöhenunterschied überwinden.

Belasteter Boden, der sich für einen Einbau auf den Ablagerungsflächen nicht eignet, wird gesondert abgetragen und abtransportiert.

Die Bodenmassen aus dem Trockenabtrag des übrigen Bauabschnitts (Kkm 80,060 bis Kkm 81,100) sind zur Verbringung nach Gut Warleberg Zentral vorgesehen. Sie werden mittels Schuten auf dem Wasserweg zur Umschlagstelle bei Kkm 88,500 (Los 1) und von dort mit der Förderbandanlage auf die Ablagerungsfläche transportiert.

In den Teilabschnitten von Kkm 80,000 bis Kkm 80,300 und Kkm 81,800 bis Kkm 82,100 lagern Auffüllungen aus früheren Kanalausbauphasen. Bei den umgelagerten Böden handelt es sich um Geschiebemergel, der örtlich von organischem Material durchzogen ist. Die Mächtigkeit der Auffüllungen beträgt bis zu 13,1 m. Zur Entlastung dieser zusätzlich durch einen hohen Grundwasserstand beanspruchten Böschungen werden in diesem Bereich vertikale Drainageschlitz angeordnet.

Im Bereich der Gerade Königsförde fallen insgesamt ca. 1.500.000 m<sup>3</sup> Abtragsmassen an. Dabei handelt es sich um ca. 800.000 m<sup>3</sup> Trockenabtrag und ca. 700.000 m<sup>3</sup> Nassabtrag.

### **5.2.5 Baudurchführung in Los 3 – Weiche Schwartenbek**

Das Los 3 wird von Osten her über die Zufahrt zum Lade- und Löschplatz Levensau („Am Kanal“) und den Betriebsweg sowie die oberhalb der Böschung verlaufende Straße erschlossen [vgl. Ordner 1-5, Plan 1110000124 100]. Zur Anbindung der Baustelle an das öffentliche Verkehrsnetz ist am östlichen Ende des Ausbaubereichs eine ca. 170 m lange Baustraße mit Schottertragschicht herzurichten, die nach Beendigung der Bauarbeiten wieder zurückgebaut wird. Alle weiteren bauzeitlich benötigten Baustraßen liegen ausschließlich innerhalb des Baufelds.

Darüber hinaus werden die vorhandenen Wege der WSV im Rahmen der Baumaßnahme als Baustraße benötigt. Hierzu zählt auch der Betriebsweg am Kanal, der das Los im Westen über die Ablagerungsfläche Gut Warleberg Süd und die dortige Baustraße an das öffentliche Verkehrsnetz anschließt.

Die östliche Zufahrt wird für die Anlieferung von Baumaterialien für die Baustraßen, die Umschlagstelle und Beton für die Betriebswege genutzt. Für ungefähr eine Woche erfolgen pro Tag ca. 8 Betonlieferungen. Die Anlieferung der Baumaterialien für die Baustraßen erfolgt über einen Zeitraum von gut zwei Wochen mit ca. 20 LKW am Tag.

In diesem Los wird eine bauzeitliche Rampe zum Betriebsweganschluss hergestellt. Sie befindet sich östlich der Altwittenbeker Au ungefähr zwischen Kkm 91,400 und Kkm 91,700 und ist bei Einhaltung einer maximalen Längsneigung von 6 % ca. 300 m lang. Nach Abschluss der Ausbaurbeiten wird die Rampe wieder zurückgebaut.

Nach Schaffung der Baufreiheit wird von der Umschlagstelle aus in westlicher Richtung mit den Erdarbeiten begonnen. Anschließend erfolgen die Arbeiten in der östlichen Hälfte des Loses. Es wird jeweils zunächst der Oberboden abgeschoben und entlang des Baufeldes zu Mieten aufgesetzt, wo er gleichzeitig als Lärm- und Staubschutz fungiert. Nur Oberboden, der nicht auf diese Weise zwischengelagert werden kann, wird mit Schuten zur Baustelleneinrichtungsfläche am Spülfeldkomplex Flemhuder See transportiert und dort losweise getrennt zwischengelagert. Das vorhandene Deckwerk wird ausgebaut und auf die Spülfeldflächen am Flemhuder See gebracht.

Sind die Aushubarbeiten im östlichen Bereich von Los 2 zu Beginn der Abtragsarbeiten noch nicht abgeschlossen, so werden die Arbeiten zunächst in östlicher Richtung und danach in der westlichen Hälfte des Loses fortgeführt, um nicht in einem Kanalabschnitt auf beiden Seiten gleichzeitig mit dem Bodenabtrag tätig zu sein und die Behinderungen auf dem Kanal auf ein Minimum zu beschränken.

Die Bodenmassen aus dem Trockenabtrag in diesem Los werden innerhalb des Baufeldes mit Fahrzeugen über die parallel zum Kanal verlaufenden Baustraßen zur Umschlagstelle transportiert, auf Schuten verladen, zur Umschlagstelle Gut Warleberg Süd weiterbefördert und nach Gut Warleberg Zentral verbracht.

Bei der Umschlagstelle handelt es sich um einen Spundwandanleger für zwei Schuten. Ihre Länge beträgt 260 m bei einer Wassertiefe von 5 m. Sie wird zwischen Kkm 91,050 und Kkm 91,340 hinter dem Bestands-Kanalprofil angeordnet, um den Verkehr auf dem NOK nicht zu behindern.

Nach dem Trockenabtrag erfolgt der Nassabtrag. Die so gewonnenen Bodenmassen werden direkt auf Schuten verladen und zur Ablagerungsfläche in der Ostsee abgefahren.

Bei Kkm 91,390 mündet die Altwittenbeker Au in den Nord-Ostsee-Kanal. Hier befindet sich ein Absturzbauwerk zur Überwindung des Höhensprungs im Bereich der Kanalböschung,

das im Zuge der Baumaßnahme zurückgebaut werden muss. Ein entsprechender Ersatz wird nach Herstellung der neuen Kanalböschung errichtet. Das Gewässer wird zunächst über das alte Bauwerk abgeleitet und die Vorflut somit aufrecht erhalten. Nach Fertigstellung des neuen Absturzbauwerks wird das Gewässer umgelegt und das alte Bauwerk zurückgebaut. Im Zuge des Betriebsweges wird als Baubehelf eine Brücke für Baustellenverkehr (SLW 60) über den Einlauf der Altwittenbeker Au hergestellt.

Im Teilabschnitt von Kkm 91,0 bis Kkm 92,0 befinden sich Kippstellen aus früheren Kanalausbauphasen. Bei den abgelagerten Böden handelt es sich um bindiges Material sowie um gering scherfeste und zum Teil Wasser stauende Torfe und Mudden. Die Mächtigkeit der Auffüllungen beträgt bis zu 11,1 m (Torfe und Mudden bis zu 7 m). Die Böschungen in diesem Abschnitt werden z.T. abweichend von der Regelneigung 1:2 mit flacheren Neigungen ausgebildet, um die notwendige Standsicherheit zu erzielen.

Im Übergang zur Weiche Schwartenbek fallen insgesamt ca. 500.000 m<sup>3</sup> Abtragsmassen an. Dabei handelt es sich um ca. 300.000 m<sup>3</sup> Trockenabtrag und ca. 200.000 m<sup>3</sup> Nassabtrag.

### **5.2.6 Baudurchführung Ablagerungsfläche Gut Warleberg Zentral**

Vor Beginn des Bodeneinbaus wird die für die Baumaßnahme notwendige Baufreiheit auf der Ablagerungsfläche hergestellt. Die Arbeiten erfolgen dabei sukzessive und dem Baufortschritt angepasst, so dass Teile der Ablagerungsfläche auch während der Bauzeit für landwirtschaftliche Zwecke genutzt werden können. Es wird zunächst der Oberboden in einer Mächtigkeit von mindestens 50 cm abgeschoben und in bis zu 3 m hohen Mieten entlang der Grenze zum südöstlich gelegenen Nachbargrundstück angeordnet.

Die Verbandsgewässer werden an die Ränder der Ablagerungsfläche verlegt, da die Aufhöhung aus statischen und bautechnischen Gründen ein Verbleiben der Rohrleitungen in der jetzigen Lage unmöglich macht.

Der in Ost-West-Richtung verlaufende Strang VII d wird ab der östlichen Flächengrenze an der Grenze entlang nach Süden bis an die K 90 („Hauptstraße“) verlegt. Er wird dann in einer eigenen Leitung parallel zur Straßenentwässerung bis zur Warleberger Au geführt und dort wieder an die Vorflut angeschlossen. Auch die private Rohrleitung (Abwasser aus einer Pflanzenkläranlage) eines benachbarten Hofes wird wieder an das umgeleitete Gewässer angeschlossen.

Der in Nord-Süd-Richtung verlaufende Strang VII d2 wird an die aus Norden kommenden Drainageleitungen angeschlossen und zunächst an der nördlichen dann an der westlichen Flächenbegrenzung entlang verlegt und im Bereich des Gutes Warleberg an die Warleberger Au oder einen ihrer Zuflüsse angeschlossen.

Parallel dazu wird die Trasse für die Förderbandanlage und die zugehörige Unterhaltungs- und Baustraße zwischen dem Zwischenlager am Kanal und der Ablagerungsfläche hergerichtet. Die Förderbandanlage wird mit einer Brücke über die K 90 („Hauptstraße“) geführt. Die Baustraße neben dem Förderband wird sowohl zur Unterhaltung der Bandanlage als auch zum Transport von Baustoffen zur Baustelle oder zum Abtransport nicht zur Verbringung vorgesehener Materialien benötigt.

Nach Fertigstellung der Bandanlage und Baustraße werden die zur Ablagerung auf der Fläche Gut Warleberg Zentral vorgesehenen Bodenmassen aus dem Trockenabtrag über das Zwischenlager zum Einbauort transportiert. Die Fläche wird um bis zu 12 m aufgehöhht und erhält eine standorttypische Oberflächengestaltung mit flachen Gefällen zu allen Rändern hin (vgl. Ordner 1-5, Plan 1370000124 163).

Für den Einbau werden die Bodenmassen mit der Förderbandanlage zum Absetzer transportiert, von wo aus sie durch Verstürzen auf die Fläche abgelagert werden. Diese Art des Einbaus erfordert kein zusätzliches Verdichten mit schwerem Gerät. Lediglich die Oberflächengestaltung und der Auftrag des Oberbodens werden mit konventionellem Baugerät durchgeführt. Aufgrund der zu erwartenden Setzungen wird der Boden mit einer entsprechenden Überhöhung eingebaut.

Bedingt durch die Reichweite des Absetzers, die durch den Einsatz einer zweiten Absetzeinheit verdoppelt werden kann, erfolgt der Bodeneinbau abschnittsweise. Nach Fertigstellung eines Abschnitts wird die Förderbandanlage in den nächsten Abschnitt verschoben und der Bodeneinbau dort fortgesetzt. Die Absetzer arbeiten jeweils nur auf einer Seite des Förderbands. Lediglich im letzten Abschnitt wird zunächst auf der einen und danach auf der anderen Seite der Anlage Boden eingebaut. Mit dem Rückbau der Bandanlage wird deren Trasse aufgefüllt. Der hierfür benötigte Boden wird zuvor seitlich mit abgesetzt.

Zum Abschluss der Arbeiten wird auf der aufgefüllten Fläche eine neue Drainage angelegt und an die vorhandenen Vorfluter angeschlossen. Die Förderbandanlage wird wieder abgebaut, die Baustraße einschließlich Fundamenten für das Förderband zurückgebaut und der Oberboden wieder aufgebracht.

### **5.2.7 Baudurchführung Ablagerungsfläche Gut Warleberg Süd**

Die Ablagerungsfläche Gut Warleberg Süd wird durch die parallel zur Förderbandtrasse verlaufende Baustraße von Westen her erschlossen [vgl. Ordner 1-5, Plan 1370000124 163]. Nach Fertigstellung der Straße wird mit der Schaffung der für den Bodeneinbau notwendigen Baufreiheit auf der Ablagerungsfläche begonnen. Hierzu wird der Oberboden in einer Mächtigkeit von mindestens 50 cm abgeschoben und im Bereich der Ablagerungsfläche zu Mieten aufgesetzt.

Die Vorflutsammler können durch die Aufhöhung der Fläche um bis zu 5,50 m aus statischen und bautechnischen Gründen nicht im Baugrund verbleiben. Ihre Funktion wird während der Bauzeit sichergestellt. Nach Beendigung der Auffüllungsarbeiten werden die Leitungen wieder hergestellt. Außerdem werden die Verbandsgewässer an die Ränder der Ablagerungsfläche verlegt, da die Aufhöhung aus statischen und bautechnischen Gründen ein Verbleiben der Rohrleitungen in der jetzigen Lage unmöglich macht. Auf eine Umlegung bzw. den Anschluss an die Warleberger Au wird verzichtet, um die dort abzuführenden Wassermassen nicht signifikant zu verändern.

Die Bodenmassen werden auf dem Wasserweg mit Schuten angeliefert. Hierfür wird im Westen der Ablagerungsfläche eine Umschlagstelle eingerichtet. Es handelt sich dabei um einen Spundwandanleger für drei Schuten mit einer Länge von insgesamt 370 m bei einer Wassertiefe von 5 m. Durch die zur Vermeidung von Verkehrsbehinderungen auf dem NOK notwendige Anordnung der Anlegestelle hinter dem Bestands-Kanalprofil schneidet sie in die bestehenden Böschungen ein, da in diesem Bereich der Eingriff für den Kanalausbau auf der Südseite erfolgt.

Im westlichen Bereich der Fläche wird das Zwischenlager von ungefähr 6.000 m<sup>2</sup> für Bodenmassen, die zur Verbringung nach Gut Warleberg Zentral vorgesehen sind, eingerichtet. Das Zwischenlager dient zur Abpufferung von Diskontinuitäten bei der Förderung des Materials und wird für eine Kapazität von 10.000 m<sup>3</sup> ausgelegt. Das entspricht in etwa zwei Tagleistungen der Bandanlage.

Mit dem Bodeneinbau wird auf dieser Ablagerungsfläche erst begonnen, wenn die zur Ablagerung auf der Fläche Gut Warleberg Zentral vorgesehenen Bodenmassen vollständig eingebaut sind und das Zwischenlager nicht mehr benötigt wird. Der Einbau erfolgt mit schwe-

rem Baugerät, da der Einsatz der Absetzer hier nicht wirtschaftlich wäre. Auf der Fläche Gut Warleberg Süd wird voraussichtlich nur eine durchgängige Böschung als Windschutz für den Kanal hergestellt, da die übrigen Ablagerungsflächen über ausreichende Kapazitäten verfügen, um die gesamten Bodenmassen aus dem Trockenabtrag unterzubringen.

Zum Abschluss der Arbeiten wird auf der aufgefüllten Fläche eine neue Drainage angelegt und an die vorhandenen Vorfluter angeschlossen. Der zwischengelagerte Oberboden wird sukzessive bei Erreichen der endgültigen Einbauhöhe in einzelnen Teilabschnitten wieder angetragen.

### **5.2.8 Baudurchführung Ablagerungsfl. Gut Rosenkrantz Schinkel/ Kippland**

Die Erschließung der Ablagerungsfläche Gut Rosenkrantz Schinkel/ Kippland erfolgt im Zuge der Erschließungsarbeiten für Los 4 (vgl. Abschnitt 5.2.3) und ist dort näher beschrieben.

Nach Herstellung der Anbindung wird die Baufreiheit auf der Fläche hergestellt und der Oberboden in einer Mächtigkeit von mindestens 50 cm abgeschoben und im Bereich der Ablagerungsfläche zu Mieten aufgesetzt.

An der Böschung des Kipplandes befindet sich eine Altlast aus ca. 300 m<sup>3</sup> Hausmüll, die im Rahmen der vorbereitenden Arbeiten für die Baumaßnahme ausgebaut und entsorgt wird. Die Art der Belastung ist nach den Richtlinien der LAGA einzustufen, die in Abhängigkeit von der Zuordnungsklasse Maßnahmen für den Umgang mit dem belasteten Material sowie den LKW-Transport festlegen.

Anschließend erfolgt der Einbau des Bodens, der aufgrund der relativ geringen Entfernung zum Kanal von ca. 500 m mit Fahrzeugen (konventionellem Gerät) transportiert wird. Mit dem Einbau wird von Nordwesten her begonnen und an die Oberkante des alten Kipplandes angearbeitet.

Zum Abschluss der Arbeiten wird auf der aufgefüllten Fläche eine neue Drainage angelegt und an die vorhandenen Vorfluter angeschlossen. Der zwischengelagerte Oberboden wird sukzessive bei Erreichen der endgültigen Einbauhöhe in einzelnen Teilabschnitten wieder angetragen.

### **5.2.9 Baudurchführung Ablagerungsfläche Gut Rosenkrantz Ziegelgrube**

Die Ablagerungsfläche Gut Rosenkrantz Ziegelgrube wird über eine ca. 650 m lange Baustraße von der nördlich gelegenen K 92 („Hauptstraße“) her erschlossen [vgl. Ordner 1-5, Plan 1370000124 162]. Die Zuwegung wird mit einer Schottertragschicht befestigt, die nach Beendigung der Baumaßnahme in diesem Bereich wieder vollständig zurückgebaut wird, um den vorgefundenen Zustand wieder herzustellen.

Nach Herstellung der Anbindung wird die Baufreiheit auf der Fläche hergestellt, der Oberboden in einer Mächtigkeit von mindestens 50 cm abgeschoben und im Bereich der Ablagerungsfläche zu Mieten aufgesetzt. Das verrohrte Verbandsgewässer wird außerhalb der Fläche am Böschungsrand verlegt und wieder an den Vorfluter angeschlossen. Die beiden Teiche werden überbaut.

Die Bodenmassen werden per Dumper/LKW vom Kanal zur Ablagerungsfläche transportiert. Hierzu werden die in Abschnitt „Los 5 Gerade Königsförde“ beschriebenen Wege benutzt [vgl. Ordner 1-5, Plan 1370000124 162]. Durch den Einbau des Bodens wird das Gelände um bis zu 6 m aufgehöhht.

Im Bereich der Freileitungstrasse erfolgt keine Aufhöhung des Geländes, um den Lichtraum unterhalb der Leitungskabel nicht einzuschränken. Die Masten erhalten während der Bauzeit einen Anprallschutz. Durch die Aufhöhung des Geländes verändern sich die Einwirkungen auf die Mastfundamente, die im Bereich der umgebenden Knicks angeordnet sind. Deren Standsicherheit und der erforderliche Sicherheitsabstand werden im Rahmen der weiteren Planung ermittelt.

Zum Abschluss der Arbeiten wird auf der aufgefüllten Fläche eine neue Drainage angelegt und an die vorhandenen Vorfluter angeschlossen. Der zwischengelagerte Oberboden wird sukzessive bei Erreichen der endgültigen Einbauhöhe in einzelnen Teilabschnitten wieder angetragen.

### **5.2.10 Baudurchführung Verbringung in die Ostsee**

Die gesamten ca. 3 Mio. m<sup>3</sup> Bodenmassen aus dem Nassabtrag werden zur Ablagerung in die Ostsee verbracht. Der Transport von der Ausbaustelle zum Ablagerungsgebiet erfolgt mit Schuten.

Durch die Ablagerung des gesamten anfallenden Nassabtrags in dem ungefähr 1,5 km<sup>2</sup> großen Verbringungsgebiet ergibt sich eine durchschnittliche Aufhöhung von 2,0 m für diesen Bereich. Bei gleichzeitigem Einsatz von zwei Schwimmbaggern werden bei Zwei-Schicht-Betrieb voraussichtlich 8 Schuten am Tag für den Transport des Nassbaggerguts notwendig.

Aus umwelttechnischen Gründen wird im genannten Gebiet jeweils nur eine Teilfläche als Schüttstelle freigegeben. Nach vollständiger Auffüllung der jeweiligen Schüttstelle wird der nächste Abschnitt freigegeben. Zur Kontrolle des Verbringungsfortschritts werden regelmäßige Peilungen durchgeführt.

### **5.2.11 Baudurchführung Baustelleneinrichtungsfläche Flemhude**

Der Spülfeldkomplex Flemhuder See liegt südlich des Kanals zwischen den Losen 4 und 1. Das Spülfeld C1 wird derzeit landwirtschaftlich genutzt. Während der Ausbauphase werden hier die Baustelleneinrichtungsfläche und Zwischenlager für Baumaterialien untergebracht. Die Vorbereitung der Fläche und die Herstellung der land- und seeseitigen Zufahrten sollen als vorgezogene Teilmaßnahmen durchgeführt werden.

Die Zufahrt erfolgt über die BAB 210 Kiel-Rendsburg, Anschlussstelle Achterwehr, die K 67 und den Verbindungsweg („Strohweg“) zwischen Groß Nordsee und Klein Nordsee sowie eine neu zu errichtende Baustraße südlich von Spülfeld B3. Diese Baustraße soll nach Abschluss der Bauarbeiten als dauerhafte Zufahrt zum Spülfeld erhalten bleiben und entsprechend hergerichtet werden.

Auf dem Spülfeldgelände wird eine Baustraße von der Zufahrt zur Umschlagstelle am Flemhuder See und von der Umschlagstelle zur Baustelleneinrichtungsfläche hergestellt [vgl. Ordner 1-5, Plan 1370000124 161]. Hierzu werden neue Wege in eingeschränkt nutzbaren Teilfeldern erschlossen.

Sowohl die Zufahrt zum Spülfeld als auch die neue Straße auf dem Gelände selbst werden mit einer Decke ohne Bindemittel auf insgesamt 8,5 m Breite (Fahrbahn 6,50 m und Bankette 2 x 1,00 m) befestigt.

Im Bereich einer vorhandenen Anlegestelle am Westufer des Flemhuder Sees wird eine neue Umschlagstelle für eine Schute (ca. 1000 m<sup>3</sup> Fassungsvermögen) eingerichtet. Die Abmessungen betragen einschließlich Rangierbereich 210 m Länge und 15 m Breite bei einer Wassertiefe von 4 m [vgl. Ordner 1-5, Plan 1370000124 161 und Ordner 1-3, Pos. V.0102].

Zusätzlich zur Umschlagstelle werden auf der gegenüberliegenden Ostseite des Sees zwei Liegestellen von jeweils 110 m Länge eingerichtet.

Die Schuten benötigen bei einer Abladetiefe von 2,8 m eine Wassertiefe von 4,0 m. Die nötige Tiefe im Bereich der Umschlagstelle, der Liegestellen und der bestehenden Fahrrinne muss vorab durch Ausbaggern hergestellt werden. Die Unterwasserböschungen werden mit einem Neigungsverhältnis von 1:3 ausgebildet.

Am nördlichen Rand des Feldes C verläuft entlang der Straße eine Stromversorgungsleitung für die am Westufer des Flemhuder Sees angesiedelten Vereine. Die Leitung verbleibt in ihrer Lage und wird bauzeitlich gesichert.

### **5.3 Durchführung der Beweissicherung**

Für den Ausbau der Oststrecke des Nord-Ostsee-Kanals wurde ein Beweissicherungskonzept aufgestellt. Das Konzept sieht Beweissicherungsmaßnahmen in der Planungs-, Realisierungs- sowie Nachsorgephase vor. In den folgenden Abschnitten erfolgt eine zusammenfassende Darstellung dieser Maßnahmen. Genauere Beschreibungen sind dem Beweissicherungskonzept zu entnehmen [vgl. Ordner 5-4].

#### **5.3.1 Grundwasser**

Zur Beweissicherung wird die Grundwasserqualität in der Umgebung der Baustelle vor Baubeginn beprobt und nach Abschluss der Baumaßnahme kontrolliert. Das zum Ausbau der NOK-Oststrecke erstellte hydrogeologische Gutachten [vgl. Ordner 5-3] hat 25 möglicherweise betroffene Brunnen bzw. Wasserentnahmestellen im Nahbereich des Nord-Ostsee-Kanals ermittelt, an denen die entsprechenden Untersuchungen durchgeführt werden. Hier werden vor Beginn der Bauarbeiten je vier Wasserstandsmessungen und Messungen der elektrischen Leitfähigkeit sowie jeweils drei chemische Untersuchungen inkl. mikrobiologischer Untersuchung vorgenommen.

Am Nord-Ostsee-Kanal stehen im Bereich der Baumaßnahme derzeit 78 Grundwassermessstellen zur Verfügung. Von der Baumaßnahme betroffene Beobachtungsbrunnen werden umgelegt. An einigen vom WSA Kiel-Holtenau für ein Grundwassermonitoring ausgewählten Grundwassermessstellen werden entsprechende Voruntersuchungen zur Beweissicherung durchgeführt. Hier werden Drucksonden und Messsonden für elektrische Leitfähigkeit mit automatischen Datensammlern eingebaut, die bereits vor Baubeginn in festgelegten Messintervallen Daten aufzeichnen.

Das umfangreiche Grundwasserbeobachtungsprogramm [vgl. Ordner 5-4] wird auch während der Baumaßnahme fortgeführt. Wasserstands- und Leitfähigkeitsmessungen werden in Abhängigkeit von der Entfernung zum Kanal kontinuierlich, wöchentlich oder monatlich durchgeführt. Weichen die Messwerte stark von den vor Baubeginn ermittelten Referenzwerten ab, so werden zusätzlich mikrobiologische Untersuchungen an ausgesuchten Brunnen im Nahbereich der Baumaßnahme vorgenommen.

Für einen Zeitraum von bis zu 5 Jahren nach Fertigstellung aller Böschungen und Deckwerke wird das Monitoringprogramm im Zuge der Nachsorge fortgeführt. Es besteht die Möglichkeit, dass die Dauer dieser Phase an die Untersuchungsergebnisse angepasst wird.

In sämtlichen vorgenannten Brunnen und Grundwassermessstellen werden zunächst monatliche und später vierteljährliche Kontrollmessungen der elektrischen Leitfähigkeit und mikrobiologische Untersuchungen durchgeführt.

Ergeben sich bei der Auswertung der Ergebnisse Auffälligkeiten an den Brunnen, so werden in Zusammenarbeit mit dem Brunnenbetreiber und der zuständigen Wasserwirtschaftsbehörde weiterführende Maßnahmen entwickelt, um die Trink- und Brauchwasserversorgung in den betroffenen Bereichen sicherzustellen.

### **5.3.2 Gebäude**

Da durch den Bodenabtrag und die Verschiebung der Böschungsoberkanten direkte Auswirkungen auf bestehende bauliche Anlagen in der Nähe der Eingriffsbereiche nicht ausgeschlossen werden können, wird eine objektbezogene Beweissicherung durchgeführt, um den Ist-Zustand der baulichen Anlagen und des Baugrunds zu dokumentieren [vgl. Ordner 5-4].

Darüber hinaus werden unmittelbar vor, während (jährlich) und unmittelbar nach Beendigung der Bauphase weitere Beweissicherungen sowie ein Bauwerksmonitoring durchgeführt, um rechtzeitig Gegenmaßnahmen bei evtl. auftretenden Schädigungen ergreifen zu können.

Auch durch Schwingungen, die durch Baustellenverkehr und den Einsatz von Baugeräten ausgelöst werden, sowie durch temporäre Änderungen der hydrologischen Verhältnisse kann es zu indirekten Auswirkungen auf die Gebäude kommen. Daher werden innerhalb eines Sicherheitsabstandes von bis zu 250 m Erschütterungen durch Bautätigkeiten mittels angepasster Bauweisen vermieden und die Regelungen der DIN 4150 „Erschütterungen im Bauwesen“ beachtet.

## **5.4 Kampfmittelräumung**

Nach visueller Überprüfung der alliierten Luftbilder durch das Amt für Katastrophenschutz des Landes Schleswig-Holstein konnten keine Einwirkungen durch Abwurfmunition (Bomben) im Bereich der Ausbaustrecke sowie der Ablagerungsflächen und des Spülfeldes festgestellt werden. Eine Kampfmittelfreiheit kann jedoch technisch bedingt nicht garantiert werden. Für die durchzuführenden Arbeiten bestehen laut Aussage des Kampfmittelräumdienstes jedoch keine Bedenken. Es wird vom Kampfmittelräumdienst darauf hingewiesen, dass Teile des Spülfeldes Flelhude im 2. Weltkrieg militärisch genutzt wurden. Hierbei handelt es sich um die Fläche D im nördlichen Bereich des Spülfeldkomplexes. Diese bleibt vom Ausbauvorhaben unberührt.

## 6 ZUSAMMENFASSUNG VON UVS UND LBP

Die Ergebnisse der UVS [vgl. Ordner 2] sowie des LBP [vgl. Ordner 3] sind zusammengefasst in Ordner 1-2 dargestellt.

## 7 INANSPRUCHNAHME VON GRUNDSTÜCKEN

Für die vorgesehene Baumaßnahme werden neben bundeseigenen Grundstücken auch Grundstücke und Teilflächen von Grundstücken benötigt, die nicht im Eigentum der Bundeswasserstraßenverwaltung stehen. Diese sind in dem Grunderwerbsverzeichnis sowie den dazugehörigen Grunderwerbsplänen [vgl. Ordner 1-4] verzeichnet bzw. dargestellt.

Die Regelung der Inanspruchnahme nichtbundeseigener Grundstücke und die damit zusammenhängenden Entschädigungsregelungen sind nicht Gegenstand des Planfeststellungsverfahrens.

Der Träger des Vorhabens ist bemüht außerhalb des Planfeststellungsverfahrens die benötigten Grundstücksflächen bzw. die erforderlichen Grundstücksbelastungen zu beschaffen.

Aus Gründen des Datenschutzes wurde jedem privaten Eigentümer eine persönliche Kennziffer zugeordnet, die im Grunderwerbsverzeichnis und in den Grunderwerbsplänen erscheint. Den jeweiligen Eigentümern wird ihre Kennziffer vor der Auslegung der Unterlagen von der Planfeststellungsbehörde mitgeteilt. Gebietskörperschaften sind i.d.R. mit Anschrift benannt. Die betroffenen Flurstücke sind – gegliedert nach Gemarkung und Flur – in aufsteigender Reihenfolge aufgeführt.

### 7.1 Zu erwerbende Grundstücksflächen

Der Zugriff auf das Grundeigentum Dritter wird auf das erforderliche Maß begrenzt.

Die Verkehrswerte der zu erwerbenden Flächen werden durch Gutachten amtlicher Bewertungsstellen und vereidigter Sachverständiger ermittelt. Der Träger des Vorhabens bemüht sich um eine einvernehmliche Regelung mit den betroffenen Grundstückseigentümern auf der Grundlage dieser Gutachten.

Die zu erwerbenden Grundstücksflächen sind in den Grunderwerbsplänen rot dargestellt und im Grunderwerbsverzeichnis mit Angaben über Art und Umfang der Inanspruchnahme aufgeführt.

### 7.2 Dauernd zu beschränkende Grundstücksflächen

Dauerhaft zu beschränkende Flächen werden durch die im Rahmen der Baumaßnahme erstellten baulichen Anlagen oder Teile davon zukünftig ständig beansprucht. Die Maßnahmen (z.B. Spundwandanker, Leitungen u.ä.) sind im Bauwerksverzeichnis in baulicher Hinsicht beschrieben und im Grundbuch durch Eintragungen beschränkter persönlicher Dienstbarkeiten zu sichern.

Die Eigentümer der betroffenen Grundstücke können entschädigt werden bzw. sind evtl. zu entschädigen. Für die Ermittlung der Entschädigungshöhe werden, falls notwendig, amtliche Bewertungsstellen oder vereidigte Sachverständige eingeschaltet.

Weiterhin können landschaftspflegerische Ausgleichs- und/oder Ersatzmaßnahmen eine dauerhafte Beanspruchung von Grundstücken darstellen, wenn kein Eigentumswechsel er-

folgt und die in Anspruch genommenen Flächen nach Durchführung der Maßnahmen unter Bestandsschutz gestellt werden.

Die im Zuge der Baumaßnahme dauernd zu beschränkenden Grundstücksflächen sind in den Grunderwerbsplänen gelb dargestellt und im Grunderwerbsverzeichnis mit Angaben über Art und Umfang der Inanspruchnahme aufgeführt.

### **7.3 Vorübergehend zu beschränkende Grundstücksflächen**

Vorübergehend zu beschränkende Grundstücksflächen werden im Zuge der Baudurchführung z.B. als Baustelleneinrichtungsfläche, Materialzwischenlager und Baustellenzuwegung benötigt. Die Grundstücksflächen werden in den Grunderwerbsplänen violett schraffiert und durch eine rote Linie begrenzt dargestellt.

Die im Zuge der Baumaßnahme vorübergehend zu beschränkenden Grundstücksflächen sind in den Grunderwerbsplänen violett dargestellt und im Grunderwerbsverzeichnis mit Angaben über Art und Umfang der Inanspruchnahme aufgeführt.

## **8 AUFSTELLUNGSVERMERK**

Bearbeitet im Auftrag des Wasser- und Schifffahrtsamtes Kiel-Holtenau:

Hannover, den 27.11.2009

Grontmij BGS Ingenieurgesellschaft mbH (B 1305-07-003 Wsa)

Dr.-Ing. Ebers-Ernst / Dipl.-Ing. Julia Wissel

Aufgestellt:

Kiel, den 02.12.2009

Wasser- und Schifffahrtsamt Kiel-Holtenau

## **9 ANLAGENVERZEICHNIS**

Die Zusammenfassung von UVS und LBP befindet sich in Ordner 1-2.

Die Planunterlagen zum Erläuterungsbericht befinden sich in Ordner 1-5. Nachfolgend werden die Pläne aufgelistet:

1110000123 006	Ablagerungsflächen Nassbaggergut
1110000123 008	Verbringung Ostsee – Vorzugsflächen
1110000124 100	Übersichtslageplan Kkm 79,465 - 92,120
1110000124 101	Lageplan Kkm 79,465 - 80,390
1110000124 102	Lageplan Kkm 80,380 - 81,300
1110000124 103	Lageplan Kkm 81,300 - 82,220
1110000124 104	Lageplan Kkm 82,200 - 83,120
1110000124 105	Lageplan Kkm 83,090 - 84,015
1110000124 106	Lageplan Kkm 83,960 - 84,885
1110000124 107	Lageplan Kkm 84,865 - 85,790
1110000124 108	Lageplan Kkm 85,760 - 86,570
1110000124 109	Lageplan Kkm 86,550 - 87,530
1110000124 110	Lageplan Kkm 87,550 - 88,475
1110000124 111	Lageplan Kkm 88,460 - 89,390
1110000124 112	Lageplan Kkm 89,360 - 90,290
1110000124 113	Lageplan Kkm 90,260 - 91,185
1110000124 114	Lageplan Kkm 91,180 - 92,120
1110000124 115	Lageplan Kkm 86,550 - 87,052
1370000124 161	Lageplan Kkm 79,465 - 80,390
1370000124 162	Übersichtslageplan Ablagerungsflächen Kkm 79,920 - 86,100
1370000124 163	Übersichtslageplan Ablagerungsflächen Kkm 85,900 - 92,350

## **10 QUELLENVERZEICHNIS**

- [1] „Nutzen-Kosten-Untersuchung zur Anpassung der Oststrecke des Nord-Ostsee-Kanals“, Planco Consulting GmbH, Essen, September 2004
- [2] „Manöversimulationen, Anpassung der Oststrecke des Nord-Ostsee-Kanals, Abschlussbericht“, Dipl.-Naut. Kapitän H. von Morgenstern, Bremen, 21.10.2007
- [3] „Umweltrisikoeinschätzung und FFH-Verträglichkeitseinschätzung für die Anpassung der Oststrecke des Nord-Ostsee-Kanals zwischen Kkm 80-93,5“, BFG-Bericht 1423, BfG, Koblenz, 2005
- [4] „Verkehrsstatistiken des NOK“, Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nord, Kiel, 1999-2008