



# Machbarkeitsstudie zur Verlagerung des Außenbezirks Kiel (ABz Kiel) des Wasser-und Schifffahrtsamtes Lübeck (WSA Lübeck) für die Stadt Kiel

**Landeshauptstadt Kiel  
Stadtplanungsamt**

*Auftraggeber:*  
Landeshauptstadt Kiel  
Stadtplanungsamt  
Rathaus  
Fleethörn 9  
24103 Kiel

*Verfasser:*  
INROS LACKNER SE  
Holstenplatz 18  
22765 Hamburg

*Planungsleistung:*  
Machbarkeitsstudie

*Vertragsnummer:*  
61-1-006-15

*Datum:*  
12.11.2015

## Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>I</b>
<b>1 Aufgabenstellung und Zielsetzung .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Bestandsaufnahmen und Planungsvorbereitungen.....</b>	<b>3</b>
2.1 Arbeitsgrundlagen.....	3
2.2 Derzeitiger Standort des Außenbezirks des WSA Lübeck.....	3
2.3 Zur Verfügung stehendes Grundstück und Anlagen am Plüschowhafen ....	4
2.3.1 Landflächen .....	4
2.3.2 Wasserbauliche Anlagen .....	6
2.3.2.1 Westkaje.....	6
2.3.2.2 Südkaje.....	8
2.3.2.3 Mitzuverwendende Schwimmpontons .....	11
2.3.3 Hochbauliche Gebäude/Anlagen .....	11
2.3.4 Erschließung des Geländes .....	12
2.4 Baulicher Zustand der Kajen.....	12
2.4.1 Bauwerksbegehung .....	12
2.4.2 Westkaje .....	12
2.4.3 Südkaje .....	13
2.5 Baugrund / Kampfmittel / Nassbaggerung .....	14
2.5.1 Baugrund .....	14
2.5.2 Kampfmittel.....	15
2.5.3 Nassbaggerung.....	15
<b>3 Zustandsbewertung der Kajen und Sanierungsmöglichkeiten .....</b>	<b>16</b>
3.1 Bewertung der Westkaje und mögliche Sanierungsoptionen.....	16
3.1.1 Bewertung des Ist-Zustandes .....	16
3.1.2 Sanierungsoptionen .....	18
3.2 Bewertung der Südkaje und mögliche Sanierungsoptionen.....	18
3.2.1 Bewertung des Ist-Zustandes .....	18
3.2.2 Sanierungsoptionen .....	20
3.2.3 Weitere Untersuchungsoptionen.....	20
3.3 Ersatzneubau der Kajen .....	21
3.4 Untersuchung der Restwanddicken .....	23
<b>4 Konzeptbearbeitung.....</b>	<b>25</b>
4.1 Raumprogramm.....	25
4.1.1 Landseitiges Raumprogramm .....	25
4.1.2 Wasserseitiges Raumprogramm .....	27
4.1.2.1 Bemessungsschiffe.....	27
4.1.2.2 Liegeplatzbedarf .....	28
4.1.2.3 Ausrüstung der Liegeplätze .....	28
4.2 Variantenuntersuchung.....	29
4.3 Auswahl eines Zielplanungskonzeptes .....	30
4.4 Ausarbeitung des Zielplanungskonzeptes .....	32
4.4.1 Flächenbefestigung, Verkehrswege .....	32
4.4.2 Ver- und Entsorgungskonzept.....	32
<b>5 Kostenermittlung und zeitliche Umsetzung .....</b>	<b>33</b>

5.1	Kostenermittlung der landseitigen und wasserseitigen Anlagen .....	33
5.2	Planungs- und Bauzeiten.....	34
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>37</b>

### **Verzeichnis der Anhänge**

Anhang 1:	Fotodokumentation Westkaje .....	39
Anhang 2:	Fotodokumentation Südkaje .....	45

### **Verzeichnis der Anlagen**

Anlage 1:	<del>Westkaje, Auszug Altunterlagen</del>
Anlage 2:	<del>Südkaje, Auszug Altunterlagen</del>
Anlage 3:	<del>Vorstatik Westkaje</del>
Anlage 4:	<del>Vorstatik Südkaje</del>
Anlage 5:	<del>Möglicher Grundriss Erdgeschoss Hauptgebäude</del>
Anlage 6:	Varianten 1-6 des geplanten Außenbezirks
Anlage 7:	Vorzugsvarianten des geplanten Außenbezirks
Anlage 8:	Kostenschätzung
Anlage 9:	Terminplan

## 1 Aufgabenstellung und Zielsetzung

Die Landeshauptstadt Kiel plant die Entwicklung der Konversionsliegenschaft MFG 5 nach dem vom Rat beschlossenen Konzept der "Vernetzten Stadtteile an der Förde". Auf der Grundlage dieses Konzepts ist die Verlagerung des Außenbezirks Kiel (ABz Kiel) des Wasser- und Schifffahrtsamtes Lübeck (WSA Lübeck) ein zentraler Punkt, um die Entwicklung des Gebietes aus dem Bestand heraus Richtung Norden vorantreiben zu können.

Die INROS LACKNER SE wurde von Stadtplanungsamt der Stadt Kiel mit einer Machbarkeitsstudie beauftragt, in der geprüft werden soll, ob das notwendige Raumprogramm für die Verlagerung des „Tonnenhofes“ flächentechnisch im Rahmen des vorhandenen Entwicklungskonzeptes darstellbar ist. Zudem soll der Nachweis erbracht werden, ob die ingenieurtechnischen Gegebenheiten hierzu vorhanden bzw. herstellbar sind, sowie die damit verbundenen notwendigen Kosten sowie der Zeitrahmen für die Umsetzung überschlägig ermittelt werden.

Die Aufgabestellung der Machbarkeitsstudie umfasst folgende Leistungspakete:

### Leistungspaket 1: Recherche/Sichten vorh. Unterlagen

In Absprache mit dem Auftraggeber und dem ABz Kiel sollen in einem ersten Schritt die benötigten Unterlagen für die Erarbeitung der Studie gesammelt, gesichtet und ggf. nach Absprache zweckmäßig ergänzt werden.

### Leistungspaket 2: Erstellung Raumprogramm land- und wasserseitig

Der Flächenbedarf an Land wird auf Grundlage der derzeitigen Größe des ABz Kiel auf 2,4 ha beziffert. Diese Größe ist den Nutzungsanforderungen entsprechend zu berücksichtigen. Das konkrete Raumprogramm soll sich an den Untersuchungen aus dem Jahr 2009 zur "Verlagerung des ABz auf die Nordmole" orientieren. Diese Verlegung wurde nicht umgesetzt.

Der wasserseitige Flächenzuschnitt muss für die vorgesehenen Bemessungsschiffe nachgewiesen werden und Liegeplätze mit entsprechenden Infrastruktur vorgehalten werden, siehe Abschnitt 0. Neben den Anforderungen des WSA Lübeck sind die wasser- und landseitigen Belange weiterer Nutzer zu berücksichtigen (z.B. Havariekommando, Zoll BSH)

### Leistungspaket 3: Untersuchung des Baugrunds und der vorh. Kaianlage

Erstellung eines orientierenden Baugrundgutachtens inkl. Planung und Durchführung der dafür notwendigen Bohr- und Sondierarbeiten. Das Gutachten soll Ergebnisse über die Beschaffenheit und Tragfähigkeit des Baugrundes im Untersuchungsgebiet liefern, sowohl wasser- als auch landseitig. Die Untersuchung und Ergebnisse sind in einer separaten Unterlage zusammengefasst.

Die vorhandene Kajen (Süd- und Westkaje) sind bzgl. ihres baulichen Zustandes im Hinblick auf die geplanten neue Nutzung als Tonnenhof des ABz Kiel und daraus hervorgehenden Anforderungen zu bewerten, ggf. ist die Restnutzungsdauer der bestehenden Kaianlagen bzw. die Kosten für Sanierungsarbeiten bzw. für einen Neubau zu ermitteln.

### Leistungspaket 4: Zeit- und Kostenplanung der Verlagerung

Auf Basis der Ergebnisse der Konzeptplanung (Land- und Wasserseite) sowie der Ergebnisse der baulichen Untersuchungen soll ein Maßnahmen- und Zeitplan für die Varianten erstellt

werden, der alle baulichen Maßnahmen zur Verlagerung des ABz Kiel und die damit verbundenen Kosten aufzeigt. Zudem sollen die Maßnahmen in einem Rahmenterminplan bis zur Umsetzung zusammengestellt werden.

## 2 Bestandsaufnahmen und Planungsvorbereitungen

### 2.1 Arbeitsgrundlagen

Für die Ausarbeitung der Machbarkeitsstudie standen folgenden Unterlage zur Verfügung:

- Anlagen 5 bis 7 des Vertrages:
  - Anl. 5: Raumprogramm Nordmole (Lageplanausschnitt)
  - Anl. 6: Bestandspläne der Kajen (div. Querschnitte und Grundrisse), 1966
  - Anl. 7: Baugrundgutachten für das Fördeufer am Flugplatz Kiel-Holtenau, 1986
- Liegenschafts- und Entwicklungskonzept Standort Nordmole Kiel, Planungsgruppe Gesting / de Vries / Wurster und Partner und INROS LACKNER AG, 17. Dez. 2009
- Liegenschafts- und Entwicklungskonzept Standort Nordmole Kiel, Wasserbauliche Anlagen, Planungsgruppe Gesting / de Vries / Wurster und Partner und INROS LACKNER AG, 22. Dez. 2009
- MFG5 Entwicklungskonzept, Sep. 2014
- Lageplan Höhenbeschränkung-/ Hindernisplan, Flughafen Kiel-Holtenau, 2009
- DSGK Holtenau Flughafen MFG5, 2014
- Peil-/Tiefenkotenplan Plüschowhafen, aQua / WSA, 11. Juli 2012
- Statische Vorbemessung (Entwurfsstatik, ungeprüft) der West- und Südkaje, Juni 1964
- Pläne Ertüchtigung West- und Südkaje, 1994
- div. Entwurfspläne der Kajen (Lagepläne, Grundrisse, Querschnitte, Detailpläne, Abbruchpläne), ca. 1965
- Abstimmung mit dem WSA
- Abstimmung mit dem Auftraggeber
- Untersuchungsbericht inkl. Restwanddickenmessung der Firma Unterwasserkrause Mutzeck GmbH, 05. September 2015

### 2.2 Derzeitiger Standort des Außenbezirks des WSA Lübeck

Das derzeitige Gelände des Außenbezirks des WSA Lübeck umfasst ca. 21.000 m<sup>2</sup>. Auf dem Gelände befindet sich ca. 3.900 m<sup>2</sup> bebaute Grundfläche (Hallen, Werkstätten, Bürogebäude etc.). Dem WSA stehen hier ca. 150 m Kaimauer und ca. 270 m Steganlagen zur Verfügung, siehe Abb. 1, wobei nicht alle Kajenabschnitte vollwertig für Umschlagszwecke und nicht alle Stegabschnitt zum Anlegen genutzt werden können.

Der Standort und entsprechende Flächen und Räumlichkeiten werden u.a. vom Zoll, den Lotsen, der Wasserschutzpolizei und dem Havariekommando mitbenutzt. Ein entsprechender Flächenbedarf der Mitnutzer und daraus resultierende Randbedingungen sind für den neuen Standort ebenfalls zu beachten.



**Abb. 1: Luftbild vorh. Standort „Tonnenhof“, Stand 2005 (Quelle: Image © 2015 AuroWest, © 2015 Google, © 2009 GeoBasis-DE/BKG, Image © 2015 GeoBasis-DE/BKG)**

## **2.3 Zur Verfügung stehendes Grundstück und Anlagen am Plüschowhafen**

### **2.3.1 Landflächen**

Das vorgesehene Grundstück am Plüschowhafen ist Bestandteil des Entwicklungsgebietes für das MFG 5-Konversionsgelände in Kiel-Holtenau. Abb. 2 zeigt das gesamte Entwicklungskonzept des MFG 5-Areals und die geplanten Nutzungen und Funktionen des Areals. Derzeit befinden sich die Planungen noch in der Konzeptphase und haben noch keinen Eingang in die rechtsverbindliche Bauleitplanung der Stadt Kiel gefunden.



**Abb. 2: Übersichtsplan, Entwicklungskonzept MFG 5-Areal**

Für die Verlagerung des „Tonnenhofes“ ist flächentechnisch ein Grundstück an der ehemaligen von der Marine genutzten Kajenanlage des Plüschowhafens vorgesehen. In Abb. 3 ist das vorgesehene Grundstück dargestellt.



Abb. 3: Planausschnitt, vorgesehene Grundstück im MFG 5-Areal

## 2.3.2 Wasserbauliche Anlagen

Das für die Verlagerung vorgesehene Grundstück schließt wasserseitig mit zwei Kajebauwerken zum Plüschowhafen ab. Die beiden Kaje wurden Mitte der 60er Jahre im heutigen Querschnitt gebaut. Im Sprachgebrauch wird die südlich des Plüschowhafens gelegene Kaje „Südkaje“ und die westlich von Plüschowhafen gelegenen Kaje „Westkaje“ genannt.

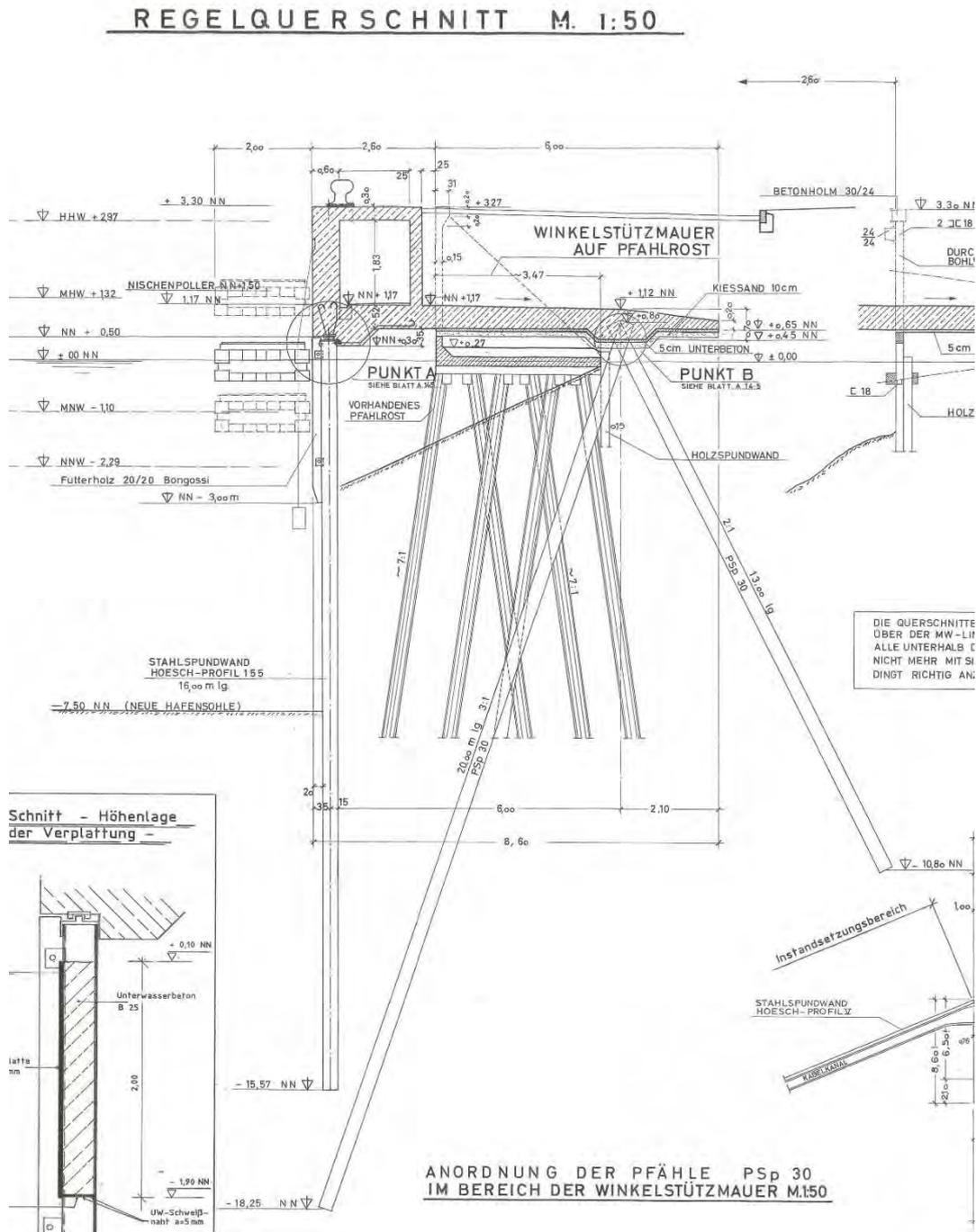
Für beide Kaje existieren vergleichsweise wenig Bestands- bzw. Planunterlagen oder Statiken. Die folgende Beschreibung der West- und Südkaje basieren überwiegend auf zwei Zeichnungen aus dem Jahr 1966. Die Unterlagen haben nicht den Status von Revisionsplänen, bilden die vorgefundenen Konstruktionen und deren Abmessung augenscheinlich aber in den wesentlichen Konstruktionsprinzipien ab.

Darüber hinaus existieren zwei verbliebene Dalben, an denen offensichtlich in der Vergangenheit Schwimmstege befestigt waren. Diese Schwimmstege wurden in der Vergangenheit in den Tonnenhafen des WSA verlagert und werden dort zum Anlegen genutzt.

### 2.3.2.1 Westkaje

Die heutige Westkaje wurde ca. 1966 hergestellt. Die damals in Teilbereichen vorhandene Altkonstruktion, bestehend aus einer Winkelstützmauer auf einem Holzpfahlrost, wurde dabei überbaut und teilweise rückgebaut. Das Baujahr der Altkonstruktion ist unbekannt. Sie wurde durch den Neubau von 1966 vollständig außer Funktion genommen, ist aber in ihrer Baulichkeit im Wesentlichen noch erhalten.

Die Kaje ist ca. 120 m lang zzgl. einem ca. 30 m langen Anschlussbereich (Flügelwand) zur geböschten Ufereinfassung im Norden. Sie weist einen Geländesprung von ca. 10,8 m auf (OK Kaiholm: NN +3,30 m, planmäßige Hafensohle: NN -7,50 m).

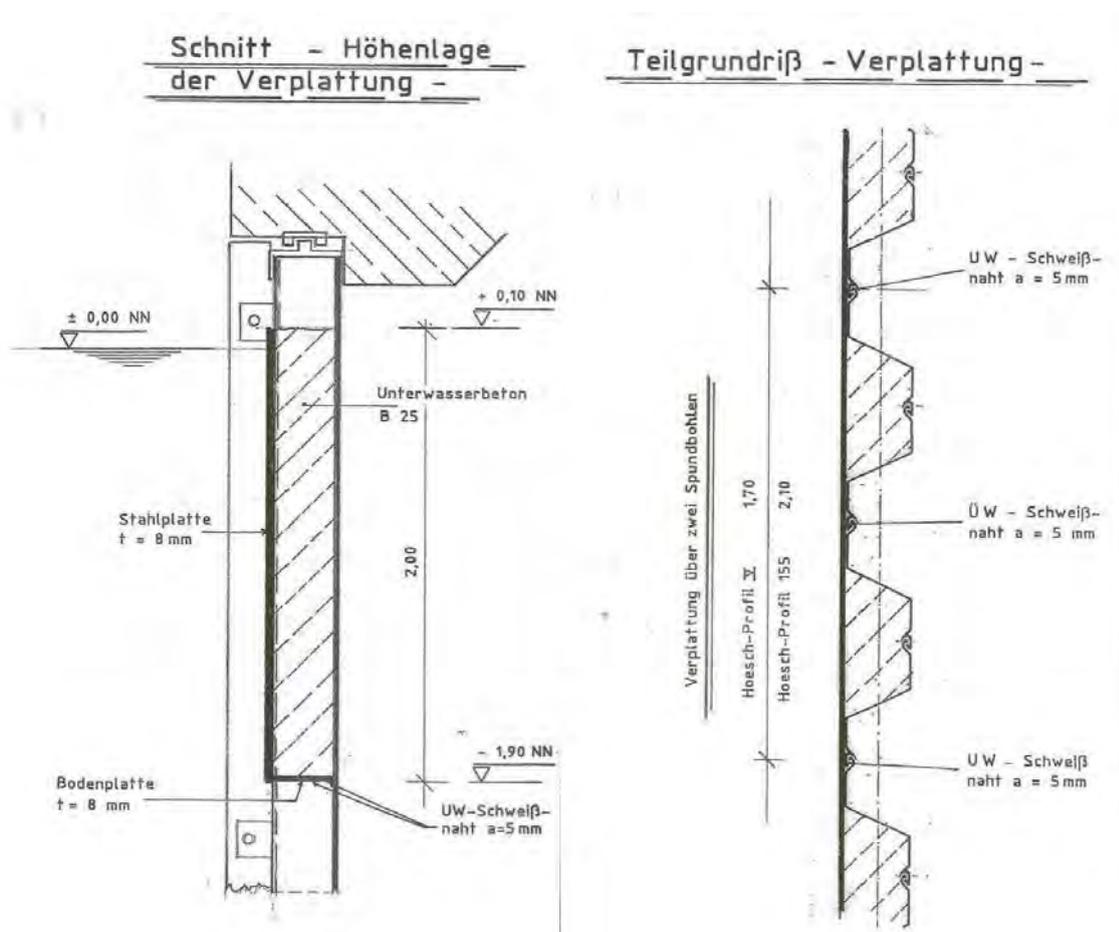


**Abb. 4: Querschnitt Westkaje**

Der Überbau der Kaje besteht aus Stahlbeton und ist in 8 Blöcken zu je 15 m unterteilt. Die Konstruktion besteht aus einer ca. 8,60 m breiten Pierplatte und einem vorderen Kajenkopf, in dem über die gesamte Länge der Kaje ein begehbare Kabelkanal integriert ist. Der Überbau ist wasserseitig auf einer Wellenspundwand (Profil Hoesch 155) gelagert, landseitig lagert die

Pierplatte auf einer Pfahlbockreihe aus Stahlpfählen (Typ PSp 30) auf. Die Pfahlbockreihe dient auch dem Horizontallastabtrag. Die Westkaje ist gemäß vorliegenden Unterlagen bis NN -3,0 m teilhinterfüllt. Die genauen Abmessungen und Absetztiefen der Gründungselemente sind Abb. 4 und den Anlagen zu entnehmen.

Die Wellenspundwand der Westkaje wurde 1994 wasserseitig im oberen Bereich der Niedrigwasserzone von NN +0,10 m bis NN -1,90 m mit einer Vorplattung versehen, um den Korrosionsangriff zumindest wasserseitig zu stoppen. Die Vorplattung besteht aus einer 8 mm dicken Stahlplatte, die direkt auf die Spundwandberge aufgeschweißt wurde. Die Spundwandtäler sind mit Beton hinterfüllt. Die genauen Abmessungen sind Abb. 5 zu entnehmen.



**Abb. 5: Vorplattung (Querschnitt und Grundriß)**

Für die Kaje liegen keine geprüfte Ausführungsstatik, Revisionspläne oder Bewehrungspläne vor. Eine vorliegende überschlägige Entwurfsstatik gibt einen groben Überblick über die voraussichtlich angesetzte Bemessungslast der gebauten Konstruktion. In der Entwurfsstatik wurde mit einer Flächenlast von 20 kN/m<sup>2</sup> als Bemessungslast für die Konstruktion gerechnet.

### 2.3.2.2 Südkaje

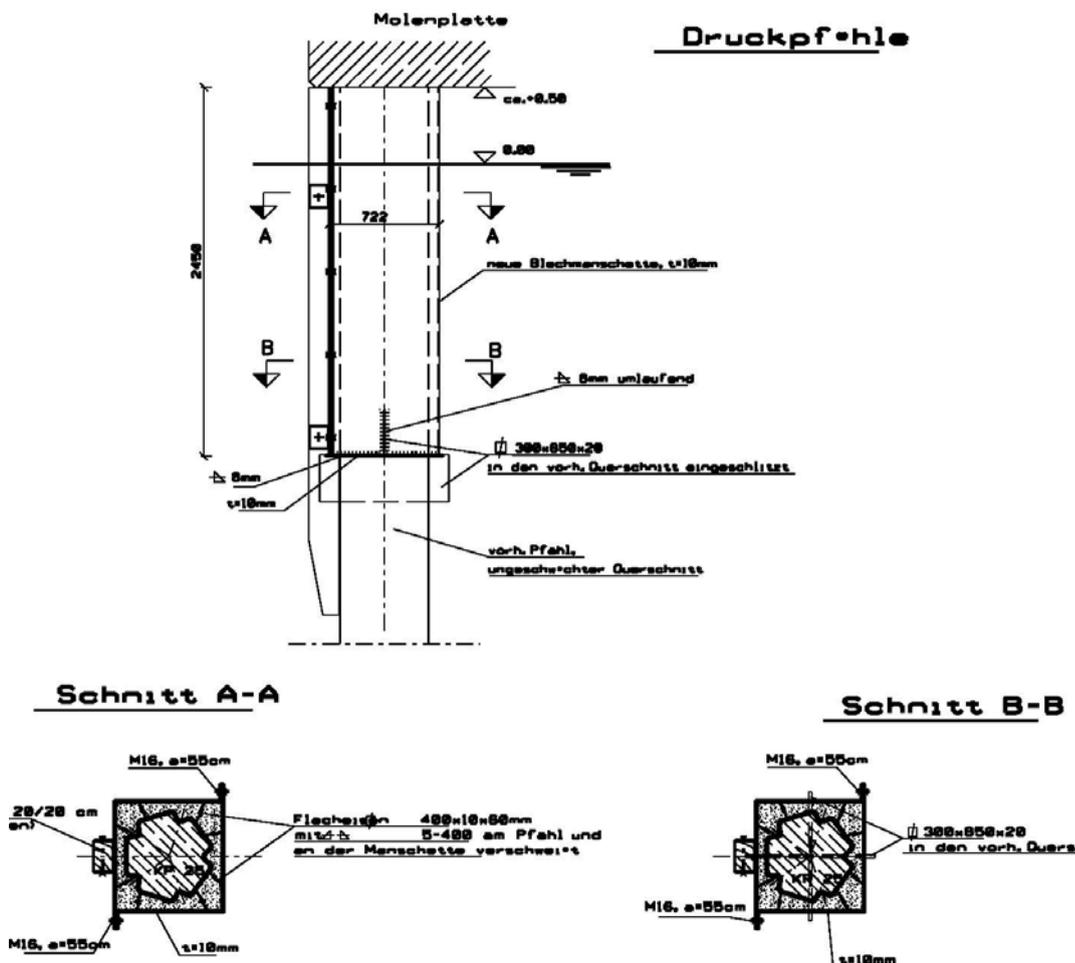
Die Südkaje wurde ebenfalls, wie die Westkaje, ca. 1966 gebaut. Analog zur Westkaje befinden sich unterhalb der jetzigen Südkaje die Reste einer Altkonstruktion, bestehend aus einer teilweise rückgebauten Winkelstützmauer auf einem Holzpfehlrost. Das Baujahr der Altkonstruktion ist unbekannt. Sie wurde durch den Neubau von 1966 ebenfalls vollständig außer



Die Kaje ist ebenfalls ca. 120 m lang zzgl. eines ca. 30 m langen Anschlussbereichs (Flügelwand) zur geböschten Ufereinfassung im Südosten. Sie weist analog zur Westkaje einen Geländesprung von ca. 10,8 m auf (OK Kaiholm: NN +3,30 m, planmäßige Hafensohle: NN -7,50 m).

Der Überbau der Kaje besteht aus Stahlbeton und ist in 8 Blöcke zu je 15 m unterteilt. Die Konstruktion besteht aus einer ca. 9,00 m breiten Pierplatte mit einem vorderen Kajenkopf, in dem über die gesamte Länge der Kaje ein begehbare Kabelkanal integriert ist. Der Überbau ist wasserseitig auf einer Reihe aus Stahlrammpfählen (Typ Krupp KP 25) gelagert, landseitig ist die Pierplatte der Südkaje, wie die der Westkaje, auf einer Pfahlbockreihe aus Stahlpfählen (Typ PSp 30) gegründet, die dem Horizontallastabtrag dienen. Gemäß vorliegenden Unterlagen ist die Gewässersohle unter der Kaje zur Landseite geböscht. Die genauen Abmessungen und Absetztiefen der Gründungselemente sind Abb. 6 und den Anlagen zu entnehmen.

**Instandsetzung der Gründungspfähle**  
**unter der Südkaje im Marinestützpunkt Kiel - Pl.**



**Abb. 7: Ummantelung (Querschnitt und Grundriss)**

Die wasserseitigen Stahlrammpfähle (KP 25) der Südkaje wurde 1994 im oberen Bereich der Niedrigwasserzone von NN +0,50 m bis NN -1,95 m mit einer Ummantelung versehen, um den

Korrosionsangriff auf die Stahlpfähle in diesem Bereich zu stoppen. Die Ummantelung besteht aus einem  $t = 10$  mm dicken mehrfach gekanteten Stahlblech. Der Spalt zwischen Ummantelung und Stahlrammpfahl ist mit Beton verfüllt. Die genaue Konstruktion der Ummantelung ist Abb. 7 zu entnehmen. Die ummantelten Stahlrammpfähle sind gemäß Unterlagen mit Beton verfüllt.

Für die Kaje liegen keine geprüfte Ausführungsstatik, Revisionspläne oder Bewehrungspläne vor. Eine vorliegende überschlägige Entwurfsstatik gibt einen groben Überblick über die vermutlich angesetzte Bemessungslast der gebauten Konstruktion. In der Entwurfsstatik wurde mit einer Flächenlast von  $20 \text{ kN/m}^2$  als Bemessungslast für die Konstruktion gerechnet.

### **2.3.2.3 Mitzuverwendende Schwimmpontons**

Dem WSA Lübeck stehen am Tonnenhafen zwei Schwimmpontons aus ehemaligen Beständen der Bundesmarine zur Verfügung. Die Pontons sind ca.  $50 \text{ m} \times 11 \text{ m}$  groß und werden an den Stirnseiten durch je 2 Dalben gehalten. Die OK der Pontons liegt bei ca.  $+ 1,8 \text{ m}$  über dem Wasserspiegel (bei einer Tauchtiefe von ca.  $2,0 \text{ m}$ ). Die Pontons sind mit LKW befahrbar.

Es ist beabsichtigt die beiden Pontons in das wasserseitige Raumprogramm zu integrieren und als Schiffsanleger im Plüschowhafen zu verwenden.

Für den Landzugang wird eine Brücke montiert, die für eine Befahrung auch durch Gabelstapler auszulegen ist. Die maximal zulässigen Neigungen bzw. Knickwinkel sind noch in den weiteren Planungsphasen zu definieren.

An den Pontons sind Instandsetzungsmaßnahmen erforderlich, um die Nutzbarkeit als Schiffsanleger wieder herzustellen. Gemäß Aussage des WSA Lübeck sind die Schwimmkörper der Pontons intakt, eine gründliche Reinigung, die Instandsetzung der Ver- und Entsorgungsleitungen (Elektro, Wasser, ggf. Telekommunikation), die Instandsetzung der Beleuchtung und die bereichsweise Erneuerung der Gleitleisten sind allerdings notwendig.

### **2.3.3 Hochbauliche Gebäude/Anlagen**

Auf dem zu überplanenden Gelände befinden sich zurzeit mehrere Gebäude, Hallen und technische Anlagen aus der Nutzungszeit des ehemaligen Marinestützpunktes, siehe Abb. 8. Es ist geplant die Bauwerke im Zuge der Neubebauung überwiegend rückzubauen (z.B. die Gebäude westlich der Westkaje). Die vorhandenen Gleisanlagen für die keine weitere Nutzung in Betracht kommt, sollen teilweise ebenfalls rückgebaut werden.

Im südöstlichen Teil des Geländes befindet sich ein Hallenkomplex, der zurzeit unter denkmalrechtlichen Aspekten bzgl. Erhaltenswürdigkeit geprüft wird. Dieser Hallenkomplex kommt für eine Nutzung durch das WSA nicht in Betracht, so dass er entweder – ggf. mit den denkmalpflegerischen Auflagen – abgerissen werden müsste, oder als Zwangspunkt in der Flächennutzung berücksichtigt werden müsste, sprich diese Fläche stünde nicht zur Verfügung. Eine Entscheidung dies bzgl. steht noch aus.

Auf dem Gelände befindet sich eine Flughafenbefeuerung des nahegelegenen Flughafens Kiel-Holtenau. Die Stahlbrücke mit der Befeuerungsanlage ist zu erhalten und in die Planung zu integrieren.



**Abb. 8: Luftbild vorh. Bebauung, Stand 2005 (Quelle: Image © 2015 AueroWest, © 2015 Google, © 2009 GeoBasis-DE/BKG)**

### 2.3.4 Erschließung des Geländes

Angaben über die Erschließung des Geländes liegen derzeit nicht vor. Aufgrund der vollständigen Umstrukturierung des Stadtquartiers ist davon auszugehen, dass die Erschließung des zukünftigen ABz-Standortes mit sämtlichen Medien vollständig neu zu erstellen ist.

## 2.4 Baulicher Zustand der Kajen

### 2.4.1 Bauwerksbegehung

Im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie wurden eine Bauwerksbegehung der Kajen und eine Befahrung von der Wasserseite bei vergleichsweise niedrigen Wasserständen in der Förde durchgeführt. Die über Wasser liegenden und zugänglichen Bauteile wurden visuell begutachtet. Eine Fotodokumentation mit ausgewählten Bildern befindet sich im Anhang.

Weitergehende Bauwerksuntersuchungen, wie z.B. Materialproben, Kernbohrungen oder zerstörungsfreie Untersuchungen wie Restwanddickenmessungen an den Stahlbauteilen, wurden in Abstimmung mit dem AG nicht durchgeführt.

### 2.4.2 Westkaje

Die Betonoberfläche des Überbaus weist geringe sichtbare Schäden auf. Teilweise sind flächige Betonabplatzungen vorhanden und korrodierte Bewehrung ist sichtbar. Tiefergehende Risse oder größere Schäden sind nicht zu erkennen. Die Fugen zwischen den einzelnen Kajeblöcken sind mit Bewuchs bedeckt, scheinen aber intakt zu sein. Die vertikalen Betonoberflächen in der Niedrigwasserzone und im Spritzwasserbereich weisen einen für diesen Bereich

typischen „Waschbeton“-Charakter auf. Teilweise sind Abplatzungen des Betons im Bereich von Rand-/Eckeingfassungen zu erkennen.

Die sichtbaren Spundwände und der Anschlussbereich zum Betonüberbau sind stark korrodiert. Verbindungsmittel wie Schraubenköpfe oder Muttern, Abschluss- und Eckleisten weisen ebenfalls starke Korrosion und Materialverluste auf. Die Stahlplatten der Spundwandvorplattung haben sich an einigen Stellen gelöst. Hinter den Stahlplatten sind Fehlstellen in der Betonhinterfüllung zu erkennen. Die Spundwände und die Stahlvorplattungen weisen einen starken Muschelbesatz auf.

Die Uferausrüstung der Westkaje weist im Bereich der Niedrigwasser- und der Spritzwasserzone einen hohen Korrosionsangriff und Materialverlust auf. Die Steigeleitern sind in diesem Bereich stark korrodiert. Die Sprossen der Steigeleitern sind teilweise nahezu durchgerostet und nicht mehr tragfähig. Die höher liegenden Poller und Nischenpoller weisen äußerlich nur geringe Korrosion auf und sind augenscheinlich gut erhalten.

Der vorhandene Leitungskanal im Betonholm der Kaje konnte im Zuge der Begehung nicht begutachtet werden. Sämtliche Zugänge und Klappen zum Kanal sind zugeschweißt und nicht zugänglich gewesen.

Der vorhandene Hohlraum hinter der Spundwand/unter der Pierplatte der Westkaje ist ebenfalls nicht zugänglich.

### **2.4.3 Südkaje**

Der Betonüberbau der Südkaje gleicht in seinem baulichen Erhaltungszustand der Westkaje. Neben den oberflächlichen Betonabplatzungen zeigen sich keine größeren Schäden. Die vertikalen Betonoberflächen in der Niedrigwasser- und der Spritzwasserzone weisen einen für diesen Bereich typischen „Waschbeton“-Charakter durch Betonabrasion auf.

Die wasserseitige vordere Reihe aus Stahlrammpfählen (Typ Krupp KP 25) ist aufgrund der Ummantelung nicht sichtbar. Die Ummantelung selbst ist korrodiert. Der kleine Spalt im Übergangsbereich zwischen der Ummantelung und des Betonüberbaus ist mehr oder minder stark ausgewaschen.

Die hinteren Pfahlböcke aus Stahlpfählen (Typ PSp 30) sind größtenteils nicht zugänglich. Im östlichen Eckbereich sind die äußeren Pfahlböcke seitlich sichtbar. Die sichtbaren Pfahlböcke sind in der Niedrigwasserzone mit einer Ummantelung versehen, bzgl. dieser Ummantelung liegen keine Informationen oder Unterlagen vor. Im Bereich der Spritzwasserzone, oberhalb der Ummantelung bis zum Betonüberbau, weisen die Stahlpfähle einen starken Korrosionsangriff auf. Es ist zu vermuten, dass die überwiegend nicht zugänglichen hinteren Pfahlböcke ebenfalls stark korrodiert sind.

Die Spundwand im Anschlussbereich (Flügelwand) zur geböschten Uferfassung im Südosten ist stark korrodiert. Die sichtbaren Ankerköpfe der Rückverankerung und andere Verbindungsmittel und Stahlbauteile sind ebenfalls stark korrodiert.

Die Uferausrüstung der Südkaje zeigt analog zur Westkaje im Bereich der Niedrigwasser- und der Spritzwasserzone einen starken Korrosionsangriff. Die Steigeleitern sind in diesem Bereich stark korrodiert. Die höher liegenden Poller und Nischenpoller weisen äußerlich nur geringe Korrosion auf und sind augenscheinlich gut erhalten.

Der vorhandene Leitungskanal im Betonholm der Kaje konnte im Zuge der Begehung nicht begutachtet werden. Sämtliche Zugänge und Klappen zum Kanal sind zugeschweißt und nicht zugänglich gewesen.

Der Bereich unter der Kaje ist vom Boot aus nicht zugänglich gewesen. Dies wäre nur mit einem Tauchereinsatz möglich. Allerdings wird auch für Taucher aufgrund der verbliebenen

Altkonstruktion mit dem Holzpahlrost die Zugänglichkeit sehr stark eingeschränkt. Die hinteren Schrägpfähle sind für Taucher nicht erreichbar.

## **2.5 Baugrund / Kampfmittel / Nassbaggerung**

### **2.5.1 Baugrund**

Zur Beurteilung der Beschaffenheit und Tragfähigkeit des Baugrundes, insbesondere zur Beurteilung des Baugrundes im Bereich der Spundwand, wurde ein orientierendes Baugrundgutachten erstellt (Geotechnischer Bericht 20/15, INROS LACKNER SE vom 01.10.2015, s. gesonderte Unterlage). Im Folgenden wird eine kurze Zusammenfassung zu den Baugrundverhältnissen gegeben. Detaillierte Informationen können dem orientierenden Baugrundgutachten entnommen werden.

Beim Niederbringen der Baugrundaufschlüsse und bei Ausführung der Taucherarbeiten wurde festgestellt, dass zahlreiche Metall- und Schuttteile im Sediment der Hafensohle vorhanden sind.

Der Wasserbereich ist Teil der Kieler Förde, die durch Gletscherbewegungen in der letzten Eiszeit entstanden ist. Die Hafenbeckensohle liegt gegenwärtig in einer Tiefe zwischen NN -6,3 m und NN -8,0 m.

Der Landbereich ist Resultat umfangreicher Auffüllungen für die Errichtung des Flugplatzes und des Hafenbereiches. Hier liegen die Geländehöhen entsprechend den Ansatzpunkten der Baugrundaufschlüsse zwischen NN +3,21 m und NN +3,30 m.

Im Wasserbereich stehen ab der Hafenbeckensohle unter bereichsweise vorhandenen organogenen Beimengungen pleistozäne Sande, Geschiebemergel und vorrangig in den oberen Bereichen eingelagerte Schluffe und Schlufftone in Wechsellagerung an. In den unteren Bereichen überwiegen Sande.

Im Landbereich wurden unter anthropogenen Auffüllungen zunächst holozäne Sande mit teils eingelagerten organischen Weichschichten angetroffen. Darunter stehen pleistozäne bindige Schichten in Wechsellagerung mit Sanden an.

Insgesamt sind die Baugrundverhältnisse durch eine ausgeprägte Wechsellagerung von Geschiebemergel und Sanden mit Beckenschluff- und Beckentoneinlagerungen geprägt.

Für die geplante Bauaufgabe ist der Baugrund im Untersuchungsgebiet als bedingt geeignet einzuschätzen.

Im Landbereich wird es durch die Auffüllungen und die teils vorhandenen holozänen Böden in Bereichen mit größeren Belastungen, als sie bisher bestanden, zu Setzungen kommen.

Die geplante Lagerfläche für schwere Motoren sollte als flach gegründete, steife Stahlbetonplatte auf einem 30 cm starken Polster aus gut verdichtbarem, nichtbindigen Boden ausgeführt werden.

Als Platzbefestigung für die Lagerung leichterer Seezeichen ist eine Pflasterung oder eine Befestigung mit Großflächenplatten zu empfehlen.

Wird bei nicht ausreichender Tragfähigkeit der alten Spundwand vorgesehen, eine neue Spundwand vor die Bestandswand zu rammen und zu verankern, so besteht aus geotechnischer Sicht kein Einwand. Allerdings können durch die sehr schwere Rammpflicht insbesondere der Sande und des unteren Mergels sowie durch Steineinlagerungen Schwierigkeiten bei der Rammung, aber auch bei Bohrungen auftreten. Ebenso sind Bauteile und Fundamentreste in der Auffüllung zu beachten.

Für die Hochbauten werden nach genauerer Kenntnis der Lage und Größe weitere Baugrundaufschlüsse erforderlich, um die genaue Tiefenlage des tragfähigen Horizontes festzustellen. Dies gilt insbesondere für Bauten in größerer Entfernung von der Uferlinie, wo sich die bisherigen Aufschlüsse konzentrieren.

Für die Hochbauten, insbesondere für Hallenbauten, sollte gemäß der vorliegenden Ergebnisse der Baugrundaufschlüsse von einer Tiefgründung ausgegangen werden.

## **2.5.2 Kampfmittel**

Im gesamten Planungsgebiet besteht Kampfmittelverdacht. Die Aufschlussarbeiten für die Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden durch die Fa. Heinrich Hirdes Kampfmittelräumung GmbH begleitet. Die Kampfmittelsondierarbeiten wurden wegen kompakter Schichten bzw. Resten von baulichen Anlagen im Untergrund mehrfach behindert. Die Kampfmittelerkundung wurde nur für die Ansatzpunkte der Baugrundaufschlüsse durchgeführt und bedeutet keine Freigabe für andere Arbeiten.

Vor Beginn von Bautätigkeiten sollte für das Gebiet Kampfmittelfreiheit hergestellt werden.

## **2.5.3 Nassbaggerung**

Der Plüschowhafen weist überwiegend die geforderte Richttiefe von NN -7,5 m auf. Im Bereich der Westkaje wird die Richttiefe mit Sohlhöhen bis NN -6,10 m nicht eingehalten. Im Zuge der Baggerarbeiten zur Herstellung der geforderten Richttiefe sind in Abhängigkeit der üblichen oder geplanten Entsorgungswege ggf. vorab umwelttechnische Untersuchungen durchzuführen um etwaige Belastungen zu erkennen und u.U. rechtssichere Verbringungsmöglichkeiten zu gewährleisten. Ggf. ist im Bereich der Südkaje aufgrund des Tiefgangs des Mehrzweckschiffs „Neuwerk“ eine gewisse Übertiefe gegenüber der heute genehmigten Wassertiefe von NN -7,5 m sinnvoll.

Bei der Durchführung von Baggerarbeiten ist mit starkem Vorkommen von Schrott und Unrat zu rechnen, s. Abschnitt 2.5.2.

### 3 Zustandsbewertung der Kajen und Sanierungsmöglichkeiten

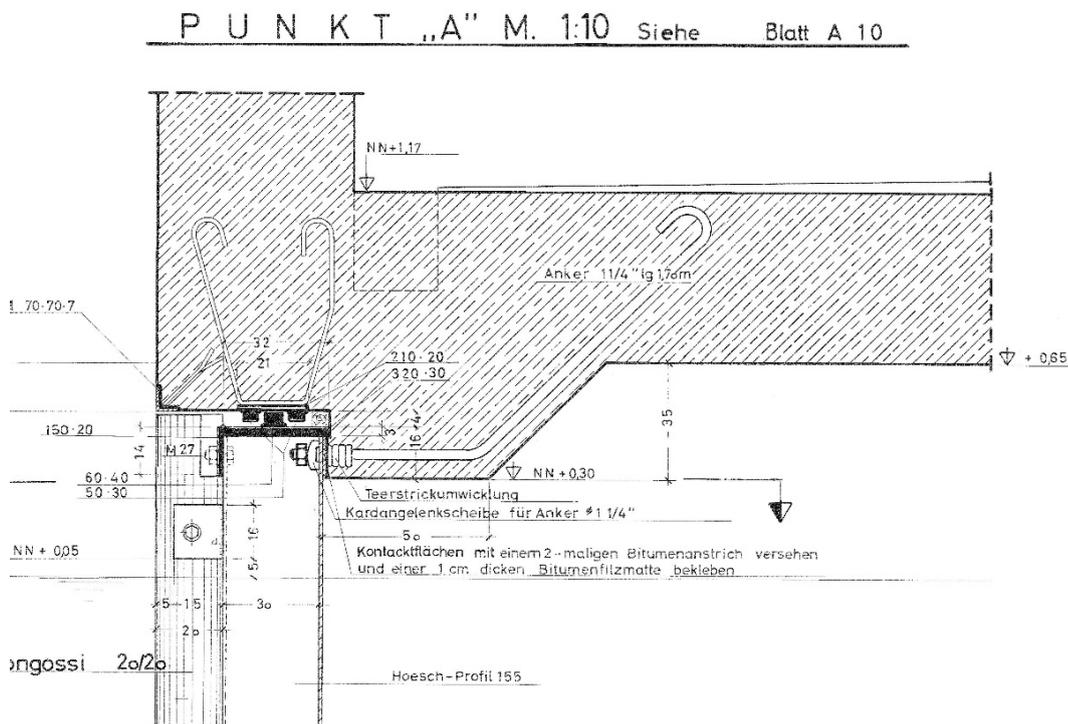
#### 3.1 Bewertung der Westkaje und mögliche Sanierungsoptionen

##### 3.1.1 Bewertung des Ist-Zustandes<sup>1</sup>

Der äußerlich gute Zustand des Stahlbetonüberbaus der Westkaje täuscht über den Zustand der Spundwand hinweg, s.u. Die Wand zeigt im Überbau keine sichtbaren Verformungen; dies ist aber der Konstruktion als Pierplatte geschuldet, die bei einem intakten Überbau nicht zu lokalen Horizontalverschiebungen neigt. Auch wurden keine Versackungen hinter der Wand festgestellt, was aber auch darauf zurückzuführen ist, dass die Stahlbetonplatte über 2 m über die Altkonstruktion nach hinten hinausragt, so dass Fehlstellen in der Sickerschürze der Altkonstruktion (Holzspundwand) durch die längere Stahlbetonplatte durch die entsprechende Sickerwegsverlängerung kompensiert werden.

Die in der Niedrigwasserzone und im Spritzwasserbereich sichtbare starke Korrosionsbelastung der Spundwände und der Stahlbauteile am Kopfanschluss der Spundwand an den Betonüberbau und die relativ lange Standzeit der Kaje (ca. 50 Jahre) lassen einen starken Materialverlust vermuten.

Die Spundwand der Westkaje bindet am Kopf nicht in den Betonüberbau der Kaje ein, sondern ist über eine Stahlkonstruktion (Knagge und Stahlanker) an dem Überbau befestigt, siehe Abb. 9.



**Abb. 9: Kopfanschluss der Spundwand, Westkaje**

<sup>1</sup> Hinweis: Kurz vor Fertigstellung der Machbarkeitsstudie wurden die Ergebnisse einer stichpunktartigen Restwanddickenmessung ausgewählter Punkte der Kajen bzw. der Pfähle zur Verfügung gestellt. Diese sind in Abschnitt 3.4 kurz erläutert und bewertet; die Ergebnisse sind aber nicht vollumfänglich in den Erläuterungsbericht integriert, da die Ergebnisse die vorab getätigten Aussagen im Wesentlichen bestätigen und keine Auswirkungen auf die Gesamtbewertung zur Verlagerung des Außenbezirks haben.

Die Anschlusskonstruktion ist durch ein Stahlprofil verdeckt und nicht sichtbar. Die Vorplattung spart diesen Bereich aus, so dass diese Lagerung unverändert der Korrosion ausgesetzt ist. Es ist zu vermuten, dass die Anschlusskonstruktion und die tragenden Bauteile (Knagge und Stahlanker) ebenfalls stark korrodiert sind und ihre Tragfähigkeit nicht mehr nachweisbar ist.

Die Wellenspundwand der Westkaje (Profil Hoesch 155) wurde überschlägig statisch überprüft. Als Bemessungslast wurden 20 kN/m<sup>2</sup> Flächenlast angesetzt. Dieser Wert entspricht den Angaben der überschlägigen Entwurfsstatik und entspricht ebenfalls den Nutzungsanforderungen des ABz Kiel.

Im Zuge einer Sensitivitätsprüfung wurde die Korrosionsrate für die statische Überprüfung der Wellenspundwand in einem ersten Schritt mit 0,08 mm/a angenommen. Aus der angesetzten Korrosionsrate ergibt sich über die bisherige Standzeit der Kaje von ca. 50 Jahren ein Materialverlust durch Korrosion von ca. 4 mm an der Spundwand. Die Spundwand ist unter diesem Ansatz und dem dadurch reduzierten Widerstandsmoment bereits zu ca. 112% ausgelastet und damit aus statischer Sicht nicht mehr tragfähig, siehe Abb. 10. Eine Erhöhung der Korrosionsrate auf den Erfahrungswert von ca. 0,1 mm/a aus dem Gebiet der Kieler Förde führt zu einer weiteren rechnerischen Verschlechterung des Zustandes. Eine Überprüfung der Korrosionsrate wäre empfehlenswert, da keine Messwerte vor Bau der Vorplattung vorliegen. Eine Messung lässt sich aufgrund der Vorplattung allerdings nur mit erheblichem Aufwand umsetzen (Öffnen der Vorplattung an mehreren Stellen zur Messung der verbliebenen Restwanddicken). Eine Zugänglichkeit von hinten ist ebenfalls nicht gegeben. Alternativ wäre eine Messung im Bereich der Flügelwände möglich. Die Abrostungsraten könnten dann auf die Hauptwand übertragen werden. Dieses Vorgehen birgt aber gewisse Risiken, da es nur indirekte Messwerte ergibt, die im Bereich der Hauptwand auch abweichen können.

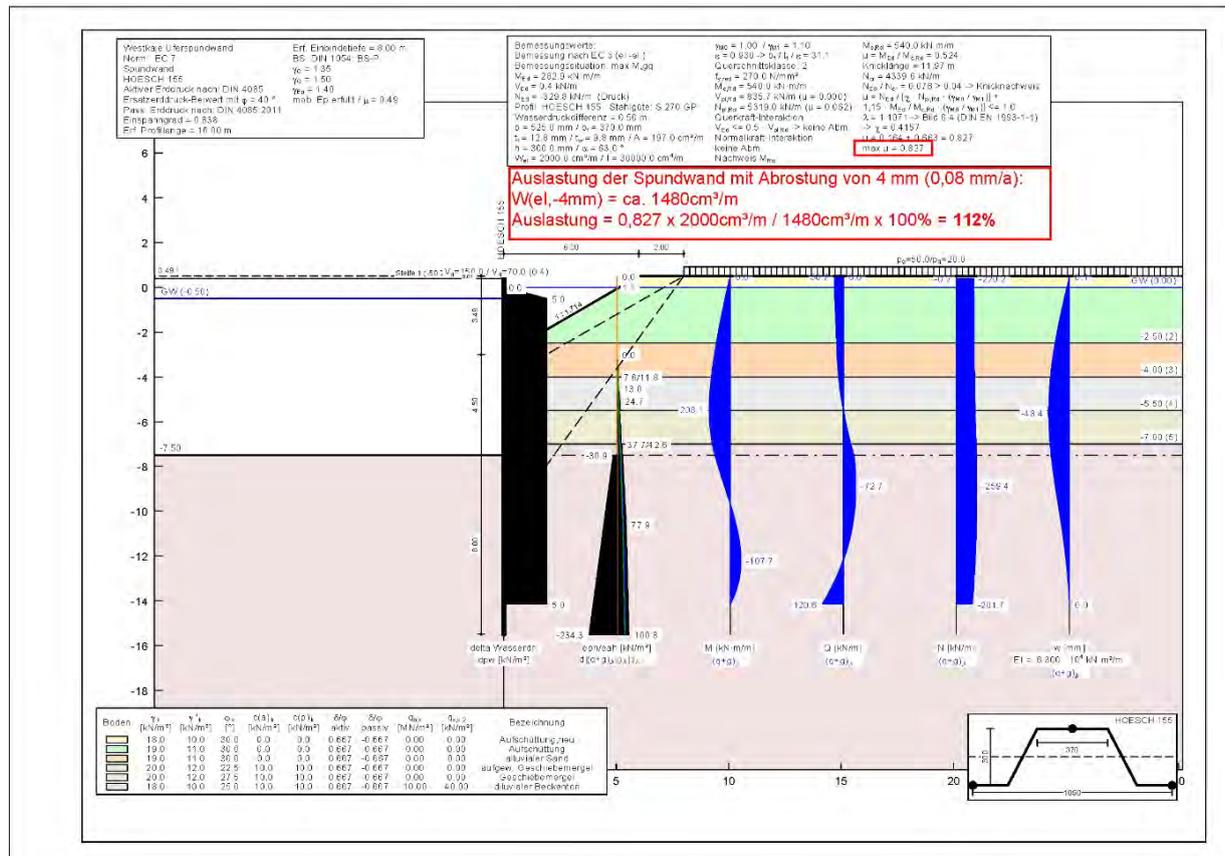


Abb. 10: Überschlägige Vergleichsrechnung der Spundwand, Westkaje

### **Hintere Pfahlbockreihe**

Die Pfahlköpfe des hinteren Pfahlbocks sind gemäß der verfügbaren Planunterlagen in den Baugrund bzw. in die Altkonstruktion eingebunden, so dass zu erwarten ist, dass die Korrosion aufgrund des schlechten Sauerstoffzutritts voraussichtlich geringer ist als an der Spundwand. Eine Beobachtung oder gar Messung ist aber aufgrund der nicht vorhandenen Zugänglichkeit ausgeschlossen.

### **Kaiplatte**

Die Kaiplatte weist einen vergleichsweise guten Zustand der sichtbaren Bauteile auf. Obwohl die Bewehrungsgehalte der Kaiplatte nicht bekannt sind (es sind keine Bestandspläne verfügbar), kann unter der Annahme, dass auch für die Ausführungsstatik, die in der Entwurfsstatik angesetzten Lasten zum Tragen gekommen sind (Verkehrslast von 20 kN/m<sup>2</sup>), dass durch die Anforderungen des ABz keine Laständerung erfolgt und somit der Bestandsschutz für die Kaiplatte gilt. Für punktuell höhere Lasten wäre immer sicher zu stellen, dass durch die Lastverteilung (z.B. unter Kranpratzen und durch das Bodenauflager von ca. 2,5 m) die 20 kN/m<sup>2</sup> nicht überschritten werden.

Sollte die Kaje weiter genutzt werden, sind z.B. die Bewehrungsgehalte, die Güten des Bewehrungsstahls der Kaiplatte und die Betongüten durch Beprobung zu verifizieren. Dies ist aber aufgrund der Konstruktion mit der Kaiplatte ca. 2,5 m unter Geländeoberkante vergleichsweise aufwändig.

## **3.1.2 Sanierungsoptionen**

Aus zuvor genannten Gründen wird bei der Westkaje keine wirtschaftlich vertretbare Sanierungsmöglichkeit gesehen, die auch in Bezug auf die Dauerhaftigkeit vertretbar wäre. Ein Stoppen der Korrosion der vorderen Spundwand von der Rückseite der Wand ist technisch extrem aufwändig und würde nur den ohnehin schon unzureichenden Zustand aufrechterhalten. Mit einer Lastreduzierung werden die Nutzungsanforderungen des ABz nicht mehr erreicht.

Eine Erhöhung der Tragfähigkeit der vorderen Spundwand ist praktisch nur durch die Vorräumung einer neuen Wand, was einem Neubau gleichkommt, zu erreichen, s.a. Abschnitt 3.3.

Eine Aussage zur Restnutzungsdauer, wenn diese überhaupt noch vorhanden ist, kann aufgrund fehlender Information zur tatsächlich vorhandenen Restwandstärke der Spundwand nicht gegeben werden.

Aufgrund dieser Gesamtbewertung ist zu empfehlen, die Sperrung der Westkaje aufrecht zu erhalten und sie nur noch für leichten Verkehr unter kontrollierten Randbedingungen befahren zu lassen.

## **3.2 Bewertung der Südkaje und mögliche Sanierungsoptionen**

### **3.2.1 Bewertung des Ist-Zustandes**

Aufgrund der konstruktiven Unterschiede der Südkaje zur Westkaje ist hier das Bild differenzierter zu bewerten.

Auch die Südkaje zeigt analog zur Westkaje keine sichtbaren Verformungen oder Versackungen hinter der Kaiplatte. Anders als bei der Westkaje wurde im Zuge des Baus der Kaje 1966

eine neue Sickerschürze (Hoesch, Profil Ia, 8,5 m lang, im Bereich der Schrägpfähle ausgespart und nur 4,25 m lang) hinter der Kaiplatte vorgesehen. Aufgrund der Aussparungen im Bereich der Schrägpfähle im Abstand von 3,0 m wird die Wirksamkeit der Sickerschürze zwar deutlich herab gesetzt, aufgrund aktuell nicht erkennbarer Versackungen ist aber davon auszugehen, dass die Sickerschürze ihre Funktion erfüllt. Der Zustand der Sickerschürze, die von der Wasserseite aufgrund der Pierplattenkonstruktion der Korrosion ausgesetzt ist, ist nicht bekannt, da sie nicht zugänglich ist.

### **Vordere Pfahlreihe**

Die wasserseitige vordere Reihe aus Stahlrammpfählen (Typ Krupp KP 25) ist aufgrund der Ummantelung nicht sichtbar. Der Zustand der vorderen Pfähle zum Zeitpunkt der Sanierung ist nicht bekannt. Die Korrosionsrate und damit der Materialverlust lassen sich nur aufgrund von Erfahrungswerten abschätzen. Durch die Betonfüllung der Pfähle ist anzunehmen, dass der Korrosionsangriff vorwiegend von außen und damit einseitig stattgefunden hat bzw. im Inneren der Pfähle nur stark verlangsamt stattgefunden hat und stattfindet.

Gemäß der vorliegenden überschlägigen Entwurfsstatik und einer durchgeführten Vergleichsrechnung werden die Pfähle (KP 25) bei Ansatz einer Flächenlast von 20 kN/m<sup>2</sup> mit jeweils ca. 330 kN (charakteristisch) belastet. Dies ergibt eine innere Auslastung der Pfähle bei einer angenommenen Stahlgüte St 37 von unter 10% (Normalspannungsnachweis ohne Sicherheitsbewertung, ohne Ansatz von Korrosion). Mit Ansatz einer Korrosionsrate von 0,08 mm/a ergibt sich eine Auslastung von unter 20%. Selbst bei höheren Korrosionsraten >0,1 mm/a gemäß der Erfahrungswerte aus der Kieler Förde ist die Tragfähigkeit der vorderen Pfähle noch nachweisbar. Ein Versagen der Pfähle durch Ausknicken wird aufgrund der Betonauffüllung in den Pfählen nicht maßgebend und wurde nicht weiter untersucht.

Eine Aussage zur Restnutzungsdauer der vorderen Pfähle kann aufgrund fehlender Information zur tatsächlich vorhandenen Wandstärke nicht gegeben werden. Aufgrund des geringen Ausnutzungsgrades der Pfähle sind diese aber als vergleichsweise unkritisch zu betrachten, wenn die Ummantelung aus dem Jahr 1994 als vorbeugende Maßnahmen bei einem akzeptablen Gesamtzustand der Pfähle durchgeführt wurde. Dies lässt sich nur durch ein punktuelles, lokales Öffnen der Ummantelung im Bereich der zu erwartenden höchsten Korrosionsraten nahe des Wasserspiegels feststellen. Restwanddickenmessungen an den tragenden Stahlprofilen der Pfähle sind ebenfalls nur durch Öffnen der Ummantelung möglich.

### **Hintere Pfahlbockreihe**

Die Pfahlköpfe der hinteren Pfahlbockreihe der Südkaje sind im Gegensatz zu den Pfahlköpfen der Westkaje nicht im Erdreich angeordnet. Somit sind sie der Korrosion ausgesetzt und grundsätzlich kritisch zu bewerten.

Die hintere Pfahlbockreihe der Südkaje ist größtenteils nicht zugänglich. Nur im östlichen Eckbereich sind die äußeren Pfahlböcke seitlich sichtbar. Diese Pfähle zeigen augenscheinlich im oberen Bereich einen starken Korrosionsangriff. Es ist zu vermuten, dass die nicht zugänglichen Pfahlböcke ebenfalls stark korrodiert sind.

Aus statischer Sicht werden die einzelnen Pfähle überwiegend axial durch Normalkraft belastet. Gemäß der vorliegenden überschlägigen Entwurfsstatik und einer überschlägig durchgeführten Vergleichsrechnung werden die Pfähle (PSp 30) bei Ansatz einer Flächenlast von 20 kN/m<sup>2</sup> mit jeweils maximal ca. 580 kN (charakteristisch, Vergleichsrechnung) bzw. 650 kN (charakteristisch, gem. Entwurfsstatik) belastet. Dies ergibt eine innere Auslastung der Pfähle bei einer angenommenen Stahlgüte St 37 von unter 30% bezogen auf die ermittelten Lasten der Vergleichsrechnung bzw. gem. Entwurfsstatik, jeweils ohne den Ansatz von Korrosion.

Mit einer angesetzten relativ geringen Korrosionsrate von 0,06 mm/a ergibt sich bereits eine Auslastung der Pfähle von ca. 60% (Normalspannungsnachweis ohne Sicherheitsbewerte). Bei Ansatz von höheren Korrosionsraten >0,07 mm/a ist die Tragfähigkeit der hinteren Pfähle rechnerisch nicht mehr nachweisbar.

Auch wenn die sichtbaren Pfahlböcke stark korrodiert sind, passen die sehr hohen üblichen Korrosionsraten von ca. 0,1 mm/a augenscheinlich nicht zu den Beobachtungen, da bei den hohen Korrosionsraten der Steg praktisch nicht mehr existent wäre. Aus diesem Grund sind vor dem Hintergrund der ausgesprochenen Sperrung der Kaje für Verkehr Restwanddickenmessungen empfehlenswert, um an den zugänglichen Pfahlböcken diese Diskrepanz zu klären. Auf dieser Basis kann dann entschieden werden, ob die Sperrung aufrechterhalten werden sollte, und wie ggf. der Zustand der Kaje mit den Messergebnissen zu bewerten ist.

Eine Aussage zur Restnutzungsdauer der Pfahlbockreihe kann aufgrund des beschriebenen Sachverhalts nicht gegeben werden.

### **Kaiplatte**

Für die Kaiplatte der Südkaje gelten die Aussagen der Kaiplatte der Westkaje sinngemäß.

### **3.2.2 Sanierungsoptionen**

Gemäß der Bewertung des Ist-Zustandes stellt die hintere Pfahlbockreihe den Schwachpunkt in der Konstruktion der Südkaje dar. Ob der Zustand vor dem Hintergrund der angestrebten Folgenutzung eine ausreichend lange Nutzung der Bestandskaje zulässt, kann nur ein Untersuchungsprogramm mit einer Zustandsfeststellung klären.

Eine Sanierung der Pfahlköpfe, die der Korrosion ausgesetzt sind, ist praktisch mit vertretbarem Aufwand kaum vorstellbar. Aufgrund der Lage unter der Altkonstruktion ist eine Zugänglichkeit infolge des dichten Holzpfehlrasters von unten nicht gegeben, so dass praktisch eine Öffnung der Kaiplatte von oben erforderlich wäre. Ohne weitergehende Untersuchungen anzustellen, kann aber sicher davon ausgegangen werden, dass hierfür kein wirtschaftliches Sanierungskonzept vorstellbar ist, das eine angemessene Restnutzung der Kaje zulässt. Aus diesem Grund kann nur ein Untersuchungsprogramm in Erwägung gezogen werden, das eine sichere Zustandsbewertung zulässt. Sollte ein befriedigender Zustand mit einer akzeptablen Restnutzung festgestellt werden können, kann die Kaiplatte ohne größere Sanierungsmaßnahmen weiter genutzt werden. Ggf. sind in diesem Fall kleinere Sanierungsmaßnahmen z.B. an der Kaiplatte durchzuführen.

### **3.2.3 Weitere Untersuchungsoptionen**

Ein Untersuchungsprogramm zur fundierten Feststellung des Zustandes sollte stufenweise durchgeführt werden und könnte wie folgt aufgebaut sein:

- Restwanddickenmessung der hinteren Pfahlböcke im zugänglichen Eckbereich am Ostende der Kaje: Sollten die Ergebnisse eine mittlere Abrostungsrate < 0,06 mm/a ergeben und die sichtbaren Pfahlköpfe auch sonst keine erkennbaren strukturellen Schwachpunkte aufweisen, können sukzessiv die Folgeuntersuchungen durchgeführt werden.
- Restwanddickenmessung der vorderen Pfähle über die gesamte Korrosionszone durch Öffnen der Ummantelung: Da der Zustand der Pfähle vor Einbau der Ummantelung unbekannt ist, ist der Zustand trotz der vermeintlich geringen Ausnutzung durch Untersuchungen festzustellen. Da die Pfähle saniert wurden, ist die Ursache festzustellen.

Die Pfähle sind vergleichsweise einfach zugänglich; die Untersuchungen müssen aber weitgehend von Tauchern unter Wasser vorgenommen werden.

- Die Ergebnisse der Untersuchung der Pfahlbockköpfe aus dem östlichen Eckbereich sind für die gesamte Kaje stichpunktartig zu bestätigen. Hierfür sind von oben ausgewählte Pfahlköpfe bis unter die Altkonstruktion frei zu legen und hinsichtlich des Zustandes zu untersuchen.
- In diesem Zuge können an der Kaiplatte durch Materialentnahmen die Betongüten und die Bewehrungsgehalte und –güten festgestellt werden. Hierfür sind Betonstreifen aus der Kaiplatte zu trennen und zu untersuchen. Die Durchbrüche durch die Kaiplatte sind kraftschlüssig wieder herzustellen, um aus den Untersuchungen keine Folgeschäden / -schwachpunkte zu generieren.

Sollten all diese Untersuchungen zu dem Ergebnis kommen, dass die Kaimauer in Gänze noch eine akzeptable Restnutzungszeit erwarten lässt, kann auf einen Ersatzneubau verzichtet werden. Die Untersuchungen sind sehr aufwändig und kostenintensiv, da die Untersuchungspunkte sämtlich schwer zugänglich sind und erhebliche bauliche Eingriffe in die Kaje mit sich bringen. Für das Gesamtuntersuchungsprogramm ist ein deutlich 6-stelliger Betrag von mehreren Hunderttausend Euro zu erwarten.

Vor dem Hintergrund des Alters der Kaimauer von ca. 50 Jahren und dem Zustand vergleichbarer Kaimauern in der Kieler Förde (nicht zuletzt auch die Westkaje) ist aber zu erwarten, dass keine akzeptable Restnutzungsdauer festzustellen sein wird, so dass die ingenieurtechnische Empfehlung vor dem Hintergrund der angestrebten städtebaulichen Entwicklung nur lauten kann, vor der Nutzung der Kaimauer durch den ABz Kiel die Kaimauer neu zu bauen.

Die durch das LKN angestrebten Restwanddickenmessungen an zugänglichen Bauteilen, insbesondere an den Pfahlbockköpfen in der Südostecke der Südkaje, sollten aber unverändert durchgeführt werden, um die Richtigkeit der ausgesprochenen Sperrung der Kaje zu verifizieren.

### **3.3 Ersatzneubau der Kajen**

Aufgrund der Bewertung des Ist-Zustandes der Westkaje und vsl. auch der Südkaje ist ein Ersatzneubau der Kajen für die Nutzung des Areals für die Anforderungen des ABz erforderlich. Die genaue Länge der Ersatzneubauten kann im Zuge der weiteren Planungen verifiziert werden. Derzeit wird angenommen, dass beide Kajen in der Bestandslänge von 120 m zuzüglich der erforderlichen Flügelwände neu gebaut werden, s.a. Abschnitt 4.

Die neue Kaiwand wird in einem Abstand von ca. 1,0 m vor die bestehende Kaje gerammt (s. Abb. 11). Der Zwischenraum zwischen der vorgeramnten Spundwand und der bestehenden Konstruktion wird mit Sand verfüllt. Auch der Bereich unterhalb der vorhandenen Überbauplatte wird mit Sand hinterfüllt, um die bestehenden Hohlräume zu schließen, da sonst ein fortwährender Unterhaltungsaufwand verbleibt. Die alte Konstruktion wird somit außer Betrieb genommen und nicht zur Lastabtragung herangezogen.

Die neue Wellenwand wurde statisch vorbemessen. Die Spundwandprofile müssen ein Widerstandsmoment  $W_y$  von  $2800 \text{ cm}^3/\text{m}$  aufweisen (z.B. AZ 28-700 in S 355).

In Höhe von NN +1,0 m ist eine Schrägpfahlverankerung mittels GEWI-Verpresspfähle vorgesehen. Die Verpresspfähle stellen das geringste Einbaurisiko dar, da sie einen vergleichsweise kleinen Querschnitt aufweisen und mögliche Hindernisse i.d.R. durchbohren können. Die GEWI-Pfähle erhalten im oberen Anschlussbereich ein Stahlschutzrohr zum Schutz vor mechanischen Beschädigungen während des Hinterfüllvorgangs und zur Verhinderung von Biegungen im Ankerpfahl.

Zur Gewährleistung der Lebensdauer und zum Schutz gegen die Korrosion, wird die Spundwand mit 20 cm dicken Betonfertigteileplatten wasserseitig verkleidet und der Zwischenraum zwischen Wand und Ortbetonteil mit Beton vergossen. Die Spundwand schließt mit einem Betonholm mit einer Höhe von ca. 2,0 m ab. Die Oberkante der neuen Kaiwand entspricht dem heutigen Geländeneiveau und liegt auf einer Höhe von NN +3,30 m. Die großflächigen Verkehrslasten sind in der Vorbemessung mit 20 kN/m<sup>2</sup> berücksichtigt. Pollerlasten sind bedarfsweise durch zusätzliche Ankerpfähle abzutragen.

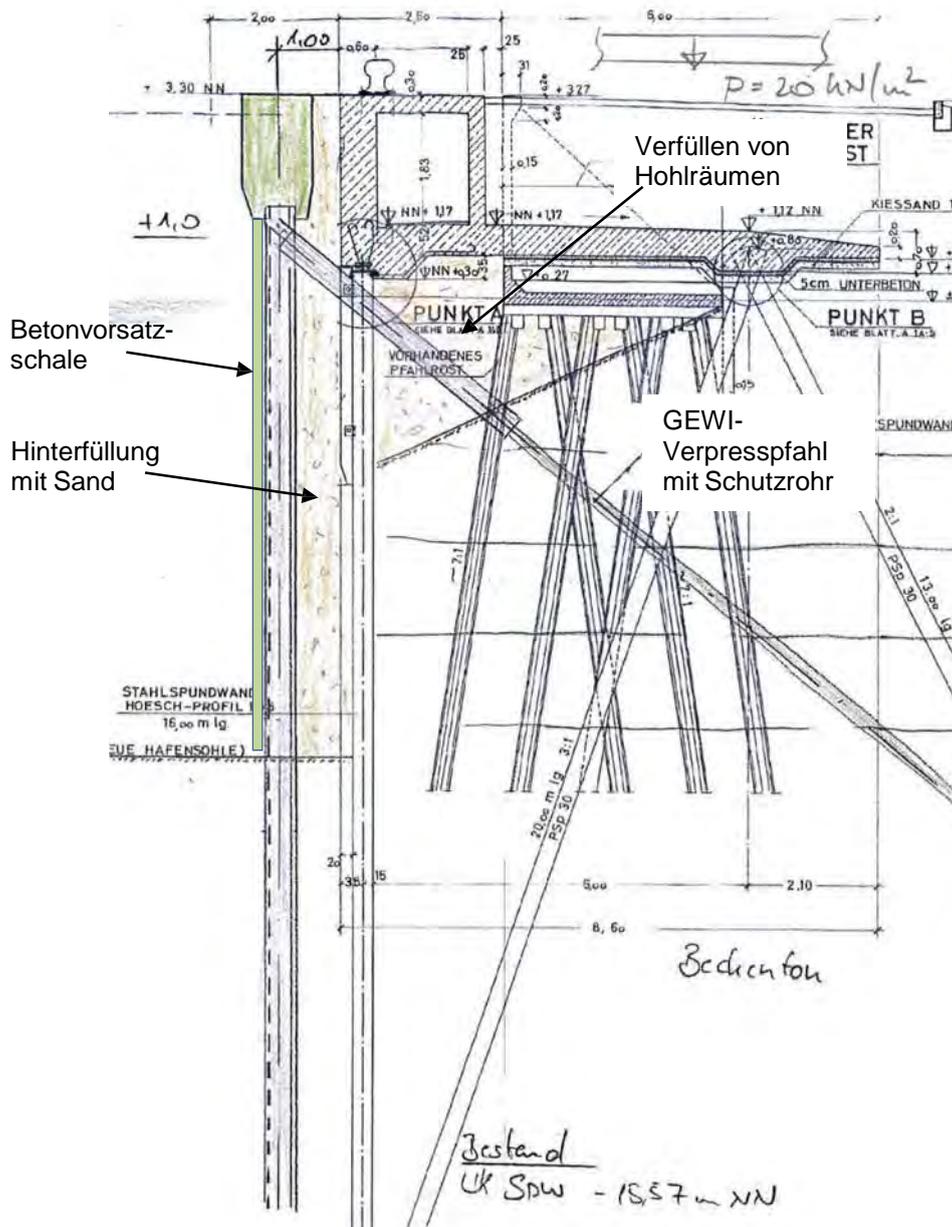


Abb. 11: Schnitt durch die Westkaje mit möglicher Ersatzneubau (gilt analog für die Südkaie)

### 3.4 Untersuchung der Restwanddicken

Im Zuge einer durchgeführten Unterwasseruntersuchung mittels Tauchereinsatz wurden die Kajen in einem Teilbereich untersucht. Auftraggeber der Untersuchung war die Bilfinger Marine & Offshore Systems GmbH, die südlich des Geländes Plüschowhafen die Baumaßnahme „E-M Behandlungsanlage“ betreibt. Durchgeführt wurde die Untersuchung durch die Firma Unterwasserkrause Mutzeck GmbH.

Die Ergebnisse der Untersuchung standen erst kurz vor Redaktionsschluss dieser Machbarkeitsstudie zu Verfügung, so dass die Ergebnisse in diesem Abschnitt separat erläutert und bewertet werden. Im Folgenden wird eine Beurteilung der Tragfähigkeiten der Kaianlage auf Grundlage der tatsächlichen vorhandenen Restwanddicken durchgeführt.

#### Westkaje:

Gemäß Restwanddickenmessung an der vorderen Spundwand (Profil Hoesch 155) der Westkaje liegen die Abrostungsraten zwischen ca. 0,02 bis 0,05 mm/a, je nach Höhe der durchgeführten Messung. Im Bereich der größten Biegebeanspruchung (siehe Anlage 3) bei ca. - 5,5 mNN lässt sich eine Abrostungsrate von ca. 0,02 mm/a ermitteln. Dies bedeutet eine überschlägig ermittelte Auslastung der Spundwand von ca. 95% bei vollem Ansatz der Flächenlast (Verkehrsbelastung) von 20 kN/m<sup>2</sup>. Hierbei ist zu beachten, dass durch die vorgefundene Muldenkorrosion und Riefenbildung partiell durchaus höhere Abrostungsraten und damit Auslastungen an der Spundwand auftreten können.

Zumal gemäß Untersuchungsbericht, Zitat:

*„Bedingt durch die Krater der Muldenkorrosion an der Stahl-Spundwand wurden die Messungen nur an dem dicksten Material durchgeführt.“*

die Messung nicht im Bereich der größten Abrostungen durchgeführt wurden.

Die Fotos Nr. 6 und Nr. 7 zeigen den stark korrodierten Kopfanschluss der Spundwand an den Betonüberbau. Die Fotos bekräftigen die schon vermutete starke Korrosion dieses Anschlusses, siehe Abschnitt 3.1.1. Die Tragfähigkeit des statisch relevanten Anschlusses ist nicht mehr nachweisbar.

#### Südkaje:

Gemäß Restwanddickenmessung an den hinteren Pfahlböcken (Profil PSp 30 Stahlpfähle) liegen die Abrostungsraten am Steg und am Flansch bei ca. 0,05 mm/a. Dies ergibt eine überschlägig ermittelte Auslastung der PSp 30 Stahlpfähle von ca. 50% (Normalspannungsnachweis ohne Sicherheitsbeiwerte) bei vollem Ansatz der Flächenlast (Verkehrsbelastung) von 20 kN/m<sup>2</sup> und einer daraus resultierenden Belastung der Pfähle von ca. 580 kN (charakteristisch, Vergleichsrechnung), siehe Abschnitt 3.2.1. Analog zu den Messungen an der Westkaje ist hier ebenfalls zu beachten, dass partiell höhere Abrostungsraten durch die Muldenkorrosion und Riefenbildung vorhanden sein können.

Der Untersuchungsbericht zeigt Durchrostungen und dadurch verursachte Hohlräume im Bereich der Hoesch III Spundwand (Foto Nr. 10 bis 12). Die Spundwand bildet den Lückenschluss zwischen dem vorderen Hoesch 155 Profil der Westkaje und der hinteren Sickerschürze (Profil Hoesch Ia) der Südkaje im Eckbereich der beiden Kajen. Es ist anzunehmen, dass die hintere Sickerschürze der Südkaje in einem ähnlich schlechten Zustand ist. Ein Versagen der Sickerschürze könnte zu Versackungen und Einbrüchen hinter der Kaiplatte führen.

### **Zusammenfassende Bewertung der Taucheruntersuchungen**

Die Ergebnisse der Taucheruntersuchungen bekräftigen die vorab getroffene Bewertung, dass die Kajen mindestens für die Bemessungslast das Ende ihrer Lebensdauer erreicht haben und eine Sanierung für eine dauerhafte Folgenutzung nicht sinnvoll ist. Die ausgesprochen Sperrung der Kajen für größere Verkehrslasten sollte aufrechterhalten werden und eine Nutzung nur im Einzelfall unter besonderer Wertung der spezifischen Belastungssituation erlaubt werden. Dies ist im Einzelfall durch Lastverteilung, Abstand zur Kaikante etc. durchaus möglich und je Fall zu bewerten.

## 4 Konzeptbearbeitung

### 4.1 Raumprogramm

#### 4.1.1 Landseitiges Raumprogramm

Im Zuge einer Ortsbesichtigung des Außenbezirks des WSA Lübeck in Kiel am 21.07.2015 erläuterte der ABz Kiel die Zusammenhänge und Anforderungen an einen neu zu konzipierenden Bauhof mit den gegebenen Anforderungen und Randbedingungen. Insbesondere die betrieblichen Abläufe sind im Zuge einer Verlagerung des Außenbezirks den aktuellen und zukünftigen Anforderungen anzupassen. Als Kernprozess ist hier der Umschlag der zu wartenden bzw. der gewarteten Seezeichen, die Reinigung auf einem Waschplatz, die Zwischenlagerung auf einer entsprechend befestigten Freifläche sowie die Durchführung der eigentlichen Wartungs- und Reparaturarbeiten in einer Werkhalle. Im Gebäude sind darüber hinaus die erforderlichen Werkstätten, Technikräume, Büroräume etc. anzuordnen. Neben den Anforderungen des WSA (Büro, Verwaltung, Schulungsräume, Lehrwerkstätten/-räume etc.) sind auch noch folgende Nutzer auf dem Gelände des Außenbezirks angeordnet, insbesondere um die wasserseitige Infrastruktur des Hafens nutzen zu können:

- Havariekommando mit einem Bedarf für ein Bürokomplex und einer Freifläche
- BSH mit Liegeplatzbedarf im Tageseinsatz und
- Unterkunftsbedarf (Büro, Umkleide) für den Zoll
- Unterkunftsbedarf (Büro, Aufenthalt, Fahrzeughalle) für Lotsen

In Abstimmung mit dem ABz des WSA Lübeck wurde das landseitige Raumprogramm analog des Raumprogramms angesetzt, das im Rahmen einer Machbarkeitsstudie aus dem Jahr 2009 für einen potenziellen Umzug auf die Nordmole südlich des NOK erarbeitet wurde, s. „Liegenschafts- und Entwicklungskonzept Standort Nordmole Kiel, Planungsgruppe Gesting / de Vries / Wurster und Partner und INROS LACKNER AG, 17. Dez. 2009“.

Das Raumprogramm weist folgende wesentliche Anforderungen auf:

- |  |                        |
|--|------------------------|
| • Büro- und Verwaltungsräume:                  | ca. 340 m <sup>2</sup> |
| • Sozialräume:                                 | ca. 160 m <sup>2</sup> |
| • Einzelwerkstätten:                           | ca. 570 m <sup>2</sup> |
| • Tonnenwerkstatt einschl. zugeordnetes Lager: | ca. 750 m <sup>2</sup> |
| • Beschichtungsanlagen:                        | ca. 210 m <sup>2</sup> |
| • Magazin, Lager:                              | ca. 420 m <sup>2</sup> |

Hieraus ergibt sich ein Netto-Flächenbedarf für die Gebäude des ABz von ca. 2.460 m<sup>2</sup> und somit ein Brutto-Flächenbedarf von ca. 2.900 m<sup>2</sup>.

Für die weiteren Institutionen ergibt sich folgender Flächenbedarf:

- |  |                        |
|--|------------------------|
| • Flächenbedarf für weitere Räume auf dem Gelände:<br>(Depot Havariekommando, Lotsen etc.) | ca. 500 m <sup>2</sup> |
|--|------------------------|

Der Brutto-Flächenbedarf beträgt demzufolge etwa 600 m<sup>2</sup>.

An Freiflächen wurde folgender Flächenbedarf definiert:

- Freifläche für Tonnenlager:  
(inkl. Tonnenwaschplatz) ca. 3.400 m<sup>2</sup>
- Freilagerfläche des Havariekommandos: ca. 700 m<sup>2</sup>
- PKW – Stellplätze (ca. 52 Stück): ca. 1.200 m<sup>2</sup>

In den Abstimmungen mit dem ABz Kiel wurde darauf verwiesen, dass das Raumprogramm gemäß den sich entwickelnden Anforderungen an die Aufgaben des ABz in einem gewissen Umfang einer fortlaufenden Entwicklung unterworfen ist, so dass die Anforderungen an das Raumprogramm gewisse Spielräume aufweist. Die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung hat das Bestreben den Entwurf von Bau- und Betriebshöfen zu vereinheitlichen und entsprechende Regelwerke zu definieren. Hierin sind z.B. Anforderungen hinsichtlich der Barrierefreiheit definiert, die zu einem größeren Flächenbedarf führen können. Die Grundsätze des Konzeptes können aber unverändert aufrechterhalten werden.

In Anlage 5 ist ein möglicher Grundriss des Hauptgebäudes des ABz aus der oben genannten Studie dargestellt. Das Gebäude weist eine Grundfläche von ca. 114 x 27,0 m auf. Die Tonnenhalle ist zentral in der Mitte des Gebäudes angeordnet. Die Werkstatt- und Sozialräume sind aufgrund der Gebäudetiefe als 3-bündiges Erschließungssystem, d.h. mit 2 Fluren und einem Zentralbereich, der nur über Dachfenster belichtet werden kann, ausgebildet. In diesem Bereich können Sanitärräume und Technikräume odgl. angeordnet werden.

Hinsichtlich der Verkehrswege auf dem Gelände besteht die Forderung, dass das Zentralgebäude und die Lagerflächen für LKW (Sattelzüge) umfahrbar sein müssen. Im Bereich des Tonnenumschlags muss mindestens eine Freifläche mit einer Breite von 12 m zur Verfügung stehen, um die Tonnen sicher umschlagen zu können. Dies ist z.B. für die Südkaje zu berücksichtigen, wenn die ggf. denkmalgeschützte Bestandshalle erhalten werden muss. Da in diesem Bereich der Abstand in der Größenordnung von etwa 17,5 m liegt, ist dieses Kriterium unkritisch. Ist gewünscht die Breite der Freifläche an der Südkaje über das vorgenannte Maß zu vergrößern, um z.B. das Aufstellen von größeren Mobilkränen zu ermöglichen, kann dies durch Verschieben der neuen Kaje oder in einem gewissen Maße durch die Anpassung der südlichen Grundstücksgrenze geschehen.

## 4.1.2 Wasserseitiges Raumprogramm

### 4.1.2.1 Bemessungsschiffe

Für die Machbarkeitsstudie wurde wasserseitig der Flächenzuschnitt für folgende Wasserfahrzeuge berücksichtigt:

- 2 x Mehrzweckschiffe (MZS)

#### Mehrzweckschiff 1

- Länge: 78,91 m
- Breite: 18,63 m
- Tiefgang: 5,79 m

#### Mehrzweckschiff 2

- Länge: 69,05 m
- Breite: 14,85 m
- Tiefgang: 4,5 m

- 2 x Seezeichenmotorschiffe, zu je

- Länge: 20,06 m
- Breite: 5,73 m
- Tiefgang: 1,4 m

- 4 x Lotsenversetzfahrzeuge, zu je

- Länge: 16,8 m
- Breite: 5,2 m
- Tiefgang: 1,5 m

- 2 x Schiffe des Zolls

#### Zoll-Schiff 1

- Länge: 38,4 m
- Breite: 7,8 m
- Tiefgang: 2,1 m

#### Zoll-Schiff 2

- Länge: 18,0 m
- Breite: 4,0 m
- Tiefgang: 1,5 m

- 1 x Wasserfahrzeug der Wasserschutzpolizei, mit max.

- Länge: 38,4 m
- Breite: 7,8 m
- Tiefgang: 2,1 m

- 1 x Wasserfahrzeug des WSA Kiel-Holtenau

- Länge: 26,0 m
- Breite: 9,04 m
- Tiefgang: 2,7 m

- 1 x Wasserfahrzeug des BSH

- Länge: 52,0 m
- Breite: 11,4 m
- Tiefgang: 3,45 m

#### 4.1.2.2 Liegeplatzbedarf

Der Liegeplatzbedarf wurde mit dem ABz Kiel des WSA Lübeck wie folgt abgestimmt:

- Für die 2 Mehrzweckschiffe (MZS) und das Wasserfahrzeug des BSH ist ein Liegeplatz an der festen Kaje vorzusehen. Im Bedarfsfall sind die Schiffe im Päckchen zu legen.
- Für die 2 Seezeichenmotorschiffe ist jeweils ein Liegeplatz an der festen Kaje vorzusehen.
- Für die 4 Lotsenversetzfahrzeuge ist jeweils ein Liegeplatz vorzusehen.
- Für die 2 Schiffe des Zolls ist jeweils ein Liegeplatz vorzusehen.
- Für das Wasserfahrzeug der Wasserschutzpolizei und das des WSA Kiel-Holtenau ist ein Liegeplatz vorzusehen. Im Bedarfsfall sind die Schiffe im Päckchen zu legen.
- Für die 2 Schiffe des Zolls ist jeweils ein Liegeplatz vorzusehen.

Neben dem Liegeplatzbedarf ist bei den Mehrzweckschiffen, dem Ölaufnahmefahrzeug und den Seezeichenmotorschiffen ein Mindestabstand zwischen den Schiffen und Liegeplätzen von ca. 25 m zu beachten.

#### 4.1.2.3 Ausrüstung der Liegeplätze

Die o. g. Liegeplätze sind wie folgt auszurüsten:

- Liegeplatz für Mehrzweckschiffe (MZS)
  - Versorgung mit Strom
  - Trinkwasseranschluss
  - Abwasserentsorgung (Einspeisung ins Landnetz durch Schiffspumpen)
  - ggf. Fenderung bzw. Reibehölzer/Gleitleisten
  - Poller/Festmachereinrichtungen entsprechender Belastungsklasse
- Liegeplätze für Seezeichenmotorschiffe (SM)
  - Versorgung mit Strom
  - Trinkwasseranschluss
  - Abwasserentsorgung (Einspeisung ins Landnetz durch Schiffspumpen)
  - ggf. Fenderung bzw. Reibehölzer/Gleitleisten
  - Poller/Festmachereinrichtungen entsprechender Belastungsklasse

Die weiteren Schiffe können zur Ver- und Entsorgung die nicht dauerhaft belegten Liegeplätze mit den entsprechenden Einrichtungen mitnutzen. Alle Liegeplätze sind mit Landstrom zu versehen.

Ggf. vorliegende weitergehende Anforderungen an die Liegeplätze der Lotsenversetzfahrzeuge, der Schiffe des Zolls und der anderen Nutzer sind in den nächsten Planungsschritten mit den Betroffenen zu definieren und abzustimmen. Grundsätzlich sind aber die Wege z.B. zwischen den Freiflächen, den Verwaltungsräumen und den Schiffsliegeplätzen z.B. des Harvariekommandos analog wie die weiteren Institutionen kurz und effizient zu halten.

Sicherheits- und Rettungsmittel (u.a. Leitern und Rettungsringe /-stangen) sind im gesamten Kajenbereich und auf den Pontons vorzusehen. Im Bereich der Kajen sind entsprechende Steigeleitern (im Abstand von ca. 30 m) vorzusehen.

## 4.2 Variantenuntersuchung

Zur Entwicklung des optimalen Flächenkonzeptes mussten insbesondere die Abhängigkeiten der wasserseitigen und landseitigen Nutzung sowie der landseitigen Nutzungen zueinander Berücksichtigung finden. Die betrachteten Varianten (Variante 1 bis 6) sind in Anlage 6 dargestellt. Weiterhin sollte die zur Verfügung stehende Fläche möglichst funktions- und flächenoptimiert genutzt werden.

### Wasserseitige Varianten

Vorab ist anzumerken, dass die Lage im Plüschowhafen aufgrund der nordöstlich gelegenen Mole eine gute, geschützte Lage aufweist. Für nordöstliche und ostnordöstliche Windrichtungen, die zu den höchsten Windwellen führen, bietet die Mole eine sehr gute Abschirmung, so dass eine ausreichende Hafenruhe gegen Wellen gegeben ist, auch wenn die einlaufenden Wellen durch Diffraktion am Molenkopf in geringem Maß in den geplanten Hafen umgelenkt werden.

Ausgangspunkt für die Betrachtung des Gesamtkonzeptes ist primär die wasserseitige Erschließung der zur Verfügung stehenden Wasserflächen und Kajen. Die Anforderungen bzw. Forderungen der bereitzustellenden Liegeplätze wurden mit dem ABz abgestimmt.

Die in Abschnitt 4.1.2.2 aufgeführten Liegeplätze werden durch die betrachteten Varianten bereitgestellt. Dabei sind aufgrund des erforderlichen Tonnenumschlages (z.T. Verladung sehr schwerer Lasten mit großem Mobilkran) 2 Liegeplätze an den neugebauten Kajen für die Tonnenleger des ABz vorgesehen.

Unter Einbeziehung der beiden in Abschnitt 2.3.2.3 aufgeführten Schwimmpontons, ergeben sich wasserseitig grundsätzlich zwei mögliche Varianten, die ein multifunktionales Hafenbecken gewährleisten.

- Öffnung des Hafens nach Norden mit einer Anordnung der Pontons an der Ostecke der Südkaje in Nord-Süd-Richtung (siehe Varianten 1 bis 3)
- Öffnung des Hafens nach Osten mit einer Anordnung der Pontons am nördlichen Ende der Westkaje in Ost-West-Richtung (Varianten 4 bis 6)

Die Öffnung nach Norden erhöht durch die Abschirmung der Schwimmpontons nochmals die Hafenruhe, ist aber aus navigatorischer Sicht negativer zu bewerten als die Öffnung nach Osten, da die Schwimmsteganlage umfahren werden muss. Bei der Öffnung nach Osten ist das erforderliche Drehen der Schiffe vor dem Hafen komfortabler realisierbar. Unabhängig von der Öffnungsrichtung des Hafenbeckens sind die Liegeplätze für die großen, bis zu 80 m langen Mehrzweckschiffe aus navigatorischen Gründen auf der gegenüberliegenden Seite der Schwimmpontonanlage anzuordnen.

### Landseitige Varianten

Durch die beiden möglichen Landanbindungen ergeben sich aufgrund der bestehenden Wasser-Land-Beziehungen unterschiedliche Erschließungswege und landseitige Konzepte.

In zwingender Beziehung stehen neben dem Tonnenumschlag z.B. die Wasserliegeplätze des Havariekommandos (HK) mit den landseitigen Nutzungen des HK. Die Nutzfläche sowie das Depot des HK sind möglichst dicht an den Pontons zu platzieren. Dieses wurde bei allen betrachteten Varianten berücksichtigt.

Weiterhin wurden die funktionalen Verbindungen der Tonnen-Freilagerflächen sowohl zum Werkstattgebäude als auch zum Waschplatz und der Umschlagstelle berücksichtigt.

Darüber hinaus ergeben sich weitere, allgemeinere Anforderungen:

- Das Bürogebäude sollte einen guten Überblick über den Hafенbereich und die Kieler Förde gewährleisten.
- Eine Umfahrbarkeit der Freiflächen sowie der Haupt- und Depotgebäude ist zu gewährleisten.
- Bei der Umsetzung des Konzeptes ist immer die Scheinwerferbrücke der Anflugbefeu-erung des Flughafens zu berücksichtigen bzw. zu integrieren.

Ausgehend von einer zunächst großzügigen Flächeninanspruchnahme in den Varianten 1 bis 4, lässt sich der Flächenverbrauch aber auch durch eine kompakte Anordnung effizient minimieren. Die Minimierung erfordert aber unverändert die Nutzung beider Kajen, so dass für entstehende Freiflächen kein Wasserzugang über die West- oder Südkaje erreicht werden kann. Während in Variante 5 etwa 0,8 ha der insgesamt verfügbaren Fläche von ca. 3,4 ha nicht mehr durch den ABz genutzt werden, sind es bei der sehr kompakten Anordnung gemäß Variante 6 sogar 1,3 ha, also etwa ein Drittel der Gesamtfläche. In dieser Variante liegt die Flächeninanspruchnahme bei insgesamt 2,1 ha. und entspricht der Größe des bestehenden ABz. Aufgrund der vergleichsweise kompakten Anordnung ist allerdings das Entwicklungspotenzial vergleichsweise gering, da zunehmend weniger Freiflächen zur Disposition stehen.

### 4.3 Auswahl eines Zielplanungskonzeptes

Aus Basis der grundsätzlichen Anforderungen der wasserseitigen Anordnung ist eine Öffnung des Hafens nach Osten mit der nördlichen Anbindung der Schwimmpontons an die Westkaje zu bevorzugen. Die Möglichkeit, im südlichen Bereich eine Fläche (Fläche GE 3b, s. Abb. 3) von ca. 1,3 ha mit Kontakt zur Förde für eine anderweitige Nutzung freizugeben ergibt letztendlich den Ausschlag für Variante 6 als Vorzugsvariante. Aufgrund des geringsten Flächenbedarfs ist dies auch die kostengünstigste Variante, wenn auch nur geringfügig günstiger als die anderen Varianten mit höherem Flächenverbrauch. Diese Variante wurde nochmals im Detail variiert, um die Optionen für die zukünftige Objektplanung des ABz aufzuzeigen, s. Anlage 7.

- Aus der Anbindung der gekoppelten Pontons an die Landflächen ergibt sich die Anordnung der HK-Fläche und des HK-Depot im nördlichen Bereich des ABz, um eine kurze Verbindung zu den Anlegestellen des HK an den Schwimmponton zu gewährleisten.
- Der Liegeplatz und der Umschlag der Seezeichen-Motorschiffe werden an der Westkaje angeordnet. Parallel zur Westkaje wurde auch die Tonnen-Freilagerfläche angeordnet, wodurch kurze Transportwege beim Umschlag entstehen.
- Landseitig parallel zur Freifläche wurde das Hauptgebäude mit Werkstattkomplex angeordnet, wodurch wiederum kurze Wegeverbindungen für die weitere Aufbereitung der Tonnen in den Werkstätten entstehen.
- Eine Umfahrung dieser beiden zentralen Bereiche ist gegeben. Die Zugänglichkeit für einen Umschlag an der Südkaje wird durch eine 12 m breite, befestigte Fläche an der Südkaje gewährleistet (bedarfsweise kann diese Breite auch angepasst werden).

Diese kompakte Anordnung der unterschiedlichen Funktionen führt zu einer hohen Ausnutzung der zur Verfügung stehenden Fläche.

Gemäß der Aufgabenstellung wurde nur die grundsätzliche Machbarkeit der Nutzung der verfügbaren Fläche durch den ABz Kiel des WSA Lübeck geprüft und nachgewiesen. Die beiden in Anlage 7 dargestellten Varianten zeigen auch, dass an verschiedenen Stellen noch Restflächen verblieben sind, die praktisch nicht genutzt werden. Während der Gebäudekomplex aufgrund der definierten Anforderungen an die zentrale Werkstatthalle sowie die angrenzenden

Funktionen (Beschichtung, angrenzende Werkstätten etc.) ein langgestrecktes Gebäude bleiben wird, kann der Zuschnitt der Freilagerfläche an die örtlichen Verhältnisse angepasst werden, so dass der Gesamtflächenverbrauch weiter optimiert wird. Insbesondere die Nutzung des nördlichen Zwickels stellt aufgrund der Sackgassenlage eine Herausforderung dar. In den dargestellten Varianten wurde hier das Havariekommando mit Büro- und Lagerkomplex und Außendepot vorgesehen, es ist aber auch möglich, hier das Reservedepot für Wintertonnen anzuordnen.

### **Alternative Anordnung von Gebäudekomplex und Freilagerfläche**

Die Anordnung des Gebäudekomplexes direkt hinter der Westkaje bietet den Vorteil, dass eine ausgezeichnete Sicht über das Hafenaerial und die Förde gewährleistet ist. Der Weg auf das Freilager hinter dem Gebäude ist dadurch naturgemäß weiter. Ein Tausch des Gebäudekomplexes und der Freilagerfläche ist grundsätzlich möglich und muss im Rahmen der weitergehenden Planungen durch den Nutzer im Rahmen der Vorgaben der Bauleitplanung geklärt werden. Der Sichtkontakt zur Wasserfläche wird durch das Abrücken naturgemäß deutlich schlechter. Grundsätzlich ist es aber sinnvoll, die beiden Objekte in enger Verbindung zu belassen, um die Produktionsprozesse optimal gestalten zu können.

### **Sonstige Aspekte**

Neben den genannten Punkten sind folgende Aspekte im Zuge der weiteren Planungen zu berücksichtigen:

- Die Anflugbefeuerung des Flughafens ist bei der objektplanerischen Durcharbeitung der Landnutzung zu berücksichtigen. Aufgrund der leichten und hohen Konstruktion (s. Anhang 1, Foto Nr. 1) stellt dies aber kein grundlegendes Hindernis dar.
- Gemäß Bekanntmachungen zur Seeschiffahrtsstraßen-Ordnung sind Schiffe, die die Wasserflächen im Flughafenbereich befahren wollen, mit einer Höhe von mehr als 40 m meldepflichtig bei Kiel Traffic. Der geplante Liegeplatz bzw. die zu fahrenden Manöver beim An- und Ablegen liegen im Bereich der Anflugbefeuerung des Flughafens. Das Mehrzweckschiff „Neuwerk“ überschreitet mit einer Höhe von 40,26 m (air draft) dieses Maß geringfügig; die „Scharhorn“ liegt mit ca. 30 m deutlich unter dieser Grenze. Hierzu sind Abstimmungen mit dem Flughafenbetreiber erforderlich um zu klären, ob durch die geringfügige Überschreitung die Anflugbefeuerung gestört wird, zumal die „Neuwerk“ nicht dauerhaft im Hafen liegen wird.
- Die Straßen-Zufahrt ist derzeit im südlichen Bereich von der Kreuzung aus vorgesehen. Die Zufahrt ist auf das landseitige Erschließungskonzept anzupassen. Ggf. ist auch ein zweite Zufahrt bzw. eine Ausfahrt im nördlichen Bereich zweckmäßig, wenn hieraus die Wegebeziehungen auf dem ABz optimiert werden können.
- Für das von Norden in das Gelände einfallende Gleis ist zu prüfen, ob dies bis zur südlichsten Weiche (oder ggf. noch ein Stück weiter für eine Umfahrung mit einer Lokomotive) zu erhalten ist oder ob es ggf. zur Optimierung des Flächenzuschnitts rückgebaut werden kann. Eine Umfahrung mit einem Halbzug (350 m) oder einem Ganzzug (700 m) ist ausgeschlossen.

### **Änderung des generellen Grundstückszuschnitts**

Das städtebauliche Entwicklungskonzept des MFG 5-Geländes kann im Zuge der weiteren Planungen oder durch die allgemeine Entwicklung der stadträumlichen Anforderungen durch-

aus noch Änderungen bzw. Weiterentwicklungen unterliegen. Hieraus entstehen daraus folgend auch andere Grundstückszuschnitte. Dies stellt die Machbarkeit der Ansiedlung des ABz. am Plüschowhafen aber nicht in Frage, so lange folgende Kriterien berücksichtigt werden:

- Die Fläche von ca. 2,1 ha sollte nicht unterschritten werden, wenn alle heutigen Funktionsbereiche auf dem Gelände auch zukünftig zu integrieren sind.
- Beide Kajen sind zum Liegen bzw. für den Umschlag erforderlich und müssen in der beschriebenen breite nutzbar zur Verfügung stehen.
- Flächenzuschnitt: Die nördliche Flächenausdehnung sollte die gesamte Kajenlänge umfassen, da im nördlichen Bereich der Zugang zu den Schwimmpontons zu gewährleisten ist. Ein Verzicht auf den derzeit vorliegenden nördlichen, sackgassenartigen Zwickel ist möglich, wenn ein Flächenausgleich mit einer größeren Flächentiefe hinter der Westkaje erfolgt. Dies hätte eine Verschiebung der Erschließungsstraße zur Folge. In diesem Fall würde ein Erhalt der Gleisanlage aber eine deutliche Zäsur in die Grundstücksfläche darstellen. Dies wäre dann unter den konkreten Randbedingungen nochmals im Detail zu verifizieren.

## 4.4 Ausarbeitung des Zielplanungskonzeptes

### 4.4.1 Flächenbefestigung, Verkehrswege

Als Flächenbelastung für die Kajen werden  $20 \text{ kN/m}^2$  gemäß EAU 2012 in Ansatz gebracht. Dieser Ansatz deckt ebenfalls die auftretenden Belastungen für die Umschlag und Lagerflächen der Tonnen ab. Das maximale Tonnengewicht wurde vom WSA mit ca. 8 t angegeben. Auf einer Fläche von ca. 3 m x 2 m verteilt ergibt sich eine maximale Flächenlast von ca.  $14 \text{ kN/m}^2$ .

In Ausnahmefällen umzuschlagende spezielle Lasten, wie z.B. der Schiffsmotor eines Mehrzweckschiffe (ca. 56 t auf einer Grundfläche von ca. 6 m x 2,5 m), liegen mit Ansatz einer Lastausbreitung unterhalb von  $20 \text{ kN/m}^2$ . Diese Lasten dürfen jedoch nur mit einem Abstand von  $\geq 4 \text{ m}$  von der Uferkante und zusätzlich auf Schwerlastplatten (z.B. Stelcon-Platten) gelagert werden, damit eine Lastausbreitung garantiert ist. Die weiteren Oberflächenbefestigungen von Flächen unterschiedlicher Nutzung sollten im Rahmen der weiteren Projektbearbeitung festgelegt werden.

Die landseitige Zufahrt ist nach derzeitigen Planungsstand an der Südwestecke des Grundstückes vorgesehen. Stellplätze für 52 Pkw wurden unmittelbar nördlich der derzeit geplanten Zufahrt parallel zur Straßenfront vor dem Hauptgebäude angeordnet.

Die Umfahrungen der einzelnen Funktionsbereiche mit dem Lkw sind möglich, sollten aber ebenfalls im Rahmen der weiteren Planungen detaillierter betrachtet werden.

### 4.4.2 Ver- und Entsorgungskonzept

Informationen und Unterlagen über das bestehende Ver- und Entsorgungsnetz (Regen- bzw. Oberflächenwasser, Schmutzwasser, Trinkwasser, Strom- und Gasversorgung) und vorhandene Anschlüsse bzw. Übergabepunkte an die öffentlichen Netze für das Grundstück des ehemaligen MFG 5 liegen nicht vor. Es ist aber davon auszugehen, dass infolge der großräumigen Stadtentwicklung in diesem Bereich eine Weiternutzung des Netzes auf dem Grundstück ausgeschlossen werden kann.

Die jeweiligen Bedarfe sind rechtzeitig zu ermitteln, damit bei der städtischen Erschließung des Gesamtgebietes die Bedarfe des ABz berücksichtigt werden können.

## 5 Kostenermittlung und zeitliche Umsetzung

### 5.1 Kostenermittlung der landseitigen und wasserseitigen Anlagen

#### Vorbemerkungen

Die Kosten wurden für die Vorzugsvariante auf Basis des Flächenbedarfs, der Gebäudekubatur, der Erschließungsanforderungen, der Neubaukosten der Kajen sowie der sonstigen wasserbaulichen Leistungen ermittelt. Eine Differenzierung für die unterschiedlichen Varianten war entbehrlich, da die ermittelte Vorzugsvariante – unabhängig von der Anordnung des Betriebsgebäudes bzw. des Tonnenlagers – den geringsten Flächenverbrauch aufweist und somit aufgrund des identischen Raumprogramms für die land- und wasserseitigen Anlagen die wirtschaftlichste Lösung darstellt. Darüber hinaus haben alle Hauptbeteiligten ihr grundsätzliches Einvernehmen zur herausgearbeiteten Vorzugslösung gegeben.

Eine Zusammenstellung, der im Folgenden näher erläuterten Einzelkosten (Positionen) ist der Anlage 7 zu entnehmen

#### Erläuterungen zu den Einzelkosten

Die Kosten wurden auf Basis einer überschlägigen Massenermittlung der Hauptmassen in Verbindung mit maßgeblichen Kostenkennwerten ermittelt. Die Kostenkennwerte stammen aus aktuellen Projekten der Inros Lackner SE mit vergleichbaren Anforderungen. Im Detail wurden folgende Punkte berücksichtigt:

- Kaimauerkonstruktion (Anlage 8, Pos. 10): Die ermittelten Kosten gehen von einem Ersatzneubau beider Kajen auf der Bestandslänge von jeweils 120 m aus. Als Konstruktion für den Ersatzneubau wird von einer einfach rückverankerte Wellenspundwand mit einem massiven Betonholm und einer durchgängigen Betonvorsatzschale als Korrosionsschutz ausgegangen, siehe Abb. 11. Der Zwischenraum zwischen der Bestandskonstruktion und der neuen Spundwand sowie der Hohlraum unter der Bestandspierplatte wird verfüllt. Hinzu kommt die übliche Uferausrüstung (Steigleitern, Poller etc.) und die Herstellung der seitlichen Flügelwände, die ebenfalls aus einfach rückverankerten Spundwänden bestehen. Im Zuge der weiteren Planung ist in Abstimmung mit dem Nutzer festzulegen, ob insbesondere die Südkaje mit den Liegeplätzen für die Mehrzweckschiffe in voller Länge erforderlich ist oder ob ggf. eine verkürzte Kaje den Anforderungen ebenfalls genügt. Das verbleibende Stück der heutigen Kaje würde zurückgebaut und als Böschung mit einem Deckwerk gesichert. Diese Optimierung würde zu einer Kostenreduzierung führen.
- Schwimmende Anlagen (Anlage 8, Pos. 20): Die Schwimmpontons, die derzeit bereits vom WSA genutzt werden, sind zu überholen und insbesondere die Erschließungsmedien zu integrieren, siehe Abschnitt 2.3.2.3. Neue Haltedalben sind Vorort einzubringen ggf. können die im Plüschowhafen bereits vorhandenen Dalben mitverwendet werden. Der Zugang zum landseitigen Ponton und der Übergang zwischen den beiden Pontons wird mit jeweils einer befahrbaren Brücke mit in Summe 160 m<sup>2</sup> Brückenfläche überwunden.
- Betriebsgebäude (Anlage 8, Pos. 30): Das Betriebsgebäude einschl. des Gebäudes für das Havariekommando setzt sich aus Räumen mit verschiedenen Nutzungsanforderungen (Werkstätten, Werkhalle, Büros, Sanitäre Anlagen, Technikräume etc.) zusammen. Für die überschlägig ermittelten umbauten Räume wurden auf Basis des Baukostenindex mit einem auf Erfahrungswerten basierenden Zuschlag die Herstellkosten ermittelt. Da derzeit davon auszugehen ist, dass eine Tiefgründung des Gebäudes erforderlich wird, wurde die Tiefgründung für die Gebäudefläche separat ausgewiesen.

Die Kosten für die Tiefgründung können aufgrund der bisher vorliegenden Kenntnis der Baugrundverhältnisse im Landbereich nur grob abgeschätzt werden.

- Herrichten und Erschließen des Grundstücks (Anlage 8, Pos. 40): Die Kosten wurden auf Basis des Erschließungskonzeptes der Vorzugsvariante anhand der ermittelten Flächen zusammengestellt. Insbesondere wurde angenommen, dass die Lager- und Verkehrsflächen mit einem verstärkten Aufbau für die hohen Punktlasten zu versehen sind. Für die Medienerschließung wurde ein Übergabepunkt sämtlicher Medien an der landseitigen Grundstücksgrenze vorausgesetzt.  
Darüber hinaus wurde eine Annahme für erhöhte Kosten infolge von Bodenbelastungen getroffen. Derzeit sind zwar keine gravierenden Altlasten bekannt, bei derartigen Flächen ist aber grundsätzlich davon auszugehen, dass auch Böden vorliegen, die die Schadstoffklasse von Z0 gem. LAGA TR Boden überschreiten.  
Als Weiteres wurden für sonstige Leistungen (Tore, Zäune, Provisorien etc.) pauschale Annahmen getroffen.
- Nassbaggerarbeiten (Anlage 8, Pos. 50): Hier wurden die Kosten für die durchzuführenden Nassbaggerarbeiten im Bereich von Untertiefen im Plüschowhafen angesetzt. siehe Abschnitt 2.5.3. Grundsätzlich ist zu prüfen, ob diese Sedimente belastet sind, ob sie ggf. in der Förde umgelagert werden können oder ob sie aus dem Wasser gebaggert und entsorgt werden müssen. Der Kostenansatz wurde zunächst für belastetes Material gewählt.
- Kampfmittelsondierung (Anlage 8, Pos. 60): Ausgehend von den gewonnenen Erkenntnissen bei der Durchführung der Bohrarbeiten für die Baugrundaufschlüsse, ist im Gebiet des Plüschowhafens, gerade im Bereich der Uferkanten, mit teilweise erheblichen Hindernissen und damit Verdachtsfällen im Sediment der Hafensohle und an Land zu rechnen, siehe Abschnitt 2.5.2. Vor Beginn von Bautätigkeiten ist Kampfmittelfreiheit herzustellen, die Kosten hierfür wurden aus vorgenannten Gründen entsprechend hoch angenommen.

Auf die so ermittelten Kosten für die Bauleistungen wurde ein Zuschlag von pauschal 20% (Varianz) angesetzt, um eine gewisse Kostenreserve in der derzeitigen Konzeptphase zu haben. Dieser berücksichtigt u.a. auch eine Preisentwicklung bis zur Umsetzung der Maßnahmen und sollte für Haushaltszwecke nicht zu niedrig angesetzt werden. Im Zuge der weiteren Planungen kann der Anteil der Varianz mit zunehmendem Detaillierungsgrad reduziert werden.

Die Baunebenkosten (Gutachten, Planungskosten etc.) werden üblicher Weise mit 10 bis 20 % veranschlagt. Da für die Umnutzung des Konversionsgeländes MFG 5 noch diverse Gutachten, z.B. für die Bewertung der Umweltauswirkungen, der Emissionen etc., erforderlich werden, wurden die Baunebenkosten mit 20% der Bauleistungen angesetzt.

## 5.2 Planungs- und Bauzeiten

Die Nachnutzung des Konversionsgeländes MFG 5 in Kiel-Holtenau stellt ein maßgebliches Stadtentwicklungsprojekt der Landeshauptstadt Kiel dar. Im gültigen Flächennutzungsplan der Stadt Kiel ist die Fläche gemäß der Vornutzung als BU-Fläche (Sonderbaufläche mit der Spezifizierung Bund) gekennzeichnet. Die Wasserfläche ist als SH-Fläche (Sonderbaufläche mit der Spezifizierung Sportboothafen) gekennzeichnet. Ein rechtskräftiger Bebauungsplan (B-Plan) liegt nicht vor. Die Nachnutzung des MFG 5-Geländes befindet sich derzeit noch in der

Konzeptphase, nichts desto trotz ist durch die Umsetzung des Wohngebietes südlich des derzeitigen ABz zwischen Strandstraße und Holtenauer Reede ein spürbarer Entwicklungsdruck zur Fortführung dieser Entwicklungen gegeben.

Der Zeitplan zur Umsetzung einer Verlagerung des ABz an den Plüschowhafen geht davon aus, dass zunächst das erforderliche Planungsrecht durch Aufstellen eines B-Plans bzw. zur ordnungsgemäßen Nachnutzung der Wasserfläche als Hafen des Bundes geschaffen werden muss. Der Flächennutzungsplan wird in diesem Zug mit angepasst.

Aufbauend auf der Schaffung des Baurechts sind die erforderlichen Planungen und Bauleistungen der städtischen Infrastruktur (Straße, Medienplanung (öffentliche Erschließung)), der Kajen für den ABz durchzuführen und letztendlich die konkrete Objektplanung der landseitigen Anlagen (Hochbau (Büro, Hallen, Werkstätten etc.), Erschließung, verkehrliche Anlagen) des verlagerten ABz durchzuführen und umzusetzen, bis der Umzug erfolgen kann.

Folgende Grundsätze wurden bei der Aufstellung des Zeitplans zu Grunde gelegt:

- Die Aufstellung des B-Plans wurde mit 6 Monaten und die Durchführung des Verfahrens mit 18 Monaten angesetzt.
- Für die Schaffung des Baurechts und die Nutzung der Wasserfläche seitens des WSA Lübecks kann derzeit nicht verbindlich geklärt werden, welches Genehmigungsverfahren hierfür erforderlich ist. Folgende Verfahren sind u.a. grundsätzlich in Betracht zu ziehen:
  - Wasserrechtliche Planfeststellungsverfahren
  - Verfahren nach §139 WasG SH (Zulassung von Häfen und Anlagen, Konzessionierung von Seeverkehrsleistungen)
  - BImSchG-Verfahren

Die Klärung über die genehmigungsrechtliche Umsetzung ist seitens der zuständigen Behörden zu treffen. Unabhängig von der Beantwortung dieser Frage wurde der zeitliche Rahmen analog eines Planfeststellungsverfahrens mit einer Vorbereitungszeit von 6 Monaten und einer Verfahrenszeit von 15 Monaten angesetzt.

- Die Planungen, die nach Vorliegen des Baurechts noch bis zum Baubeginn erforderlich sind, beginnen mit den Vergabeverfahren gemäß VOF bereits vor Vorliegen des verbindlichen Baurechts. Hier ist zweifelsohne ein erheblicher Spielraum gegeben. Die bauliche Umsetzung kann aber definitiv erst beginnen, wenn das erforderliche Baurecht mit allen erforderlichen Genehmigungen vorliegt.
- Die Bauleistungen der landseitigen Anlagen beginnen direkt nach Abschluss der vorbereitenden Arbeiten zum Neubau der Kajen bzw. der wasserseitigen Infrastruktur. Eine Parallelbaustelle beider Maßnahmen ist in gewissem Umfang sicher möglich, birgt aber auch das Risiko von gegenseitigen Behinderungen.

Unter Berücksichtigung dieser erläuterten Eckpunkte ergibt sich eine Übergabe des erschlossenen Grundstücks an den ABz Kiel des WSA Lübeck im IV. Quartal 2019 und einen Umzug des ABz im I. Quartal 2021.

Grundsätzlich weist dieser Zeitplan ein erhebliches Veränderungspotenzial auf, wenn z.B. mehr Parallelleistungen in Kauf genommen werden, um die Umsetzung zu beschleunigen. Dies ist an verschiedenen Stellen möglich, stellt aber auch immer einen erhöhten Koordinierungsaufwand dar und impliziert ein gewisses Risiko, dass Planungen etc. teilweise wiederholt werden müssen, weil nicht vorhersehbare Änderungen in den Planungsprozess eingetragen wurden.

Auf der anderen Seite wurden z.B. politische und haushaltsrechtliche Belange völlig unberücksichtigt gelassen, da diese nach heutigem Kenntnisstand nicht bewertbar sind. Es wurde davon ausgegangen, dass der politische Wille zur Umsetzung durchgängig besteht und die Haushaltsmittel rechtzeitig im erforderlichen Umfang bereitstehen. Auch mögliche Klageverfahren in den Planrechts- und Genehmigungsverfahren können naturgemäß zeitlich nicht bewertet werden und bleiben unberücksichtigt.

## 6 Zusammenfassung

Die Landeshauptstadt Kiel plant die Entwicklung der Konversionsliegenschaft MFG 5 nach dem vom Rat beschlossenen Konzept der "Vernetzten Stadtteile an der Förde". Ein zentraler Punkt stellt die Verlagerung des Außenbezirks Kiel des WSA Lübeck vom jetzigen Standort an der Holtenauer Reede 40 in den Plüschowhafen dar. Der heutige Standort blockiert die bereits einsetzende Entwicklung von Wohngebieten in diesem Bereich.

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wurden folgende Ziele verfolgt bzw. folgende maßgebenden Punkte untersucht:

- Bewertung der Machbarkeit einer Verlagerung des Außenbezirks mit folgenden Detail-Schwerpunkten:
  - Überprüfung der verfügbaren Wasserflächen für das vorgegebene wasserseitige Raumprogramm (insgesamt Liegeplätze für bis zu 13 Schiffe mit Längen bis zu 80 m)
  - Bewertung der Standsicherheit der vorhandenen Kajen insbesondere durch Erstellung eines orientierenden Baugrundgutachtens
  - Überprüfung der verfügbaren Landfläche für das in Abstimmung mit dem ABz festgelegten Raumprogramms des WSA sowie der Mitnutzer der wasser- und landseitigen Infrastruktur
- Abschätzung der zu veranschlagenden Kosten für die Bereitstellung der erforderlichen Infrastruktur
- Abschätzung des Zeitrahmens für die Umsetzung der Maßnahmen

Im Ergebnis hat sich gezeigt, dass die Verlagerung an den geplanten Standort im Plüschowhafen machbar ist.

Das orientierende Baugrundgutachten hat wechselnde Schichten pleistozäner Sande, Geschiebemergel und eingelagerter Schluffe und Schlufftone vorrangig in den oberen Bereichen gezeigt. Die Standsicherheit der beiden ca. 120 m langen Kajen, die in der heutigen Form 1966 gebaut und 1994 saniert wurden, konnte nicht nachgewiesen werden, wobei die Ursachen nicht in der geänderten Nutzung, sondern im baulichen Zustand der beiden Kajen begründet liegen. Konstruktionsbedingt, sowie aufgrund der bereits durchgeführten Sanierungen in der Vergangenheit, sind beide Kajen praktisch nicht sanierungsfähig. Während für die Westkaje zwingend ein Ersatzneubau erforderlich ist, könnten für die Südkaje noch mit hohem Aufwand Bauteiluntersuchungen vorgenommen werden, um ggf. eine Restnutzungsdauer nachweisen zu können. Da diese aufgrund des Zustandes vergleichbarer Anlagen aber erwartungsgemäß nur sehr kurz sein wird, ist aus ingenieurmäßiger Sicht auch für die Südkaje ein Ersatzneubau zu empfehlen. Hierfür wurde auf Basis des Baugrundgutachtens ein Querschnitt vordimensioniert (Spundwand mit einem massiven Kopfbalken und eine Rückverankerung aus Verpressankern).

Für den Hauptgebäudekomplex mit einer Brutto-Grundfläche von ca. 2.900 m<sup>2</sup> wurde auf eine Studie aus dem Jahr 2009 zurückgegriffen, bei dem die Prozessabläufe des Außenbezirks mit einem Schwerpunkt auf der Wartung und Reparatur der Seezeichen und die ergänzenden Anforderungen des ABz berücksichtigt wurden. Dieses Raumprogramm wird sich naturgemäß in begrenztem Umfang durch die Entwicklung der Aufgaben des ABz weiter entwickeln. Ergänzend wurden das Tonnenlager mit 3.400 m<sup>2</sup> sowie die weiteren Gebäude und Freiflächen der Mitnutzer der land- und hafenseitigen Infrastruktur berücksichtigt. Aufgrund der durchgeführten Baugrundsondierungen kann abgeschätzt werden, dass das Gebäude tiefgegründet werden muss; dies ist durch ergänzende Sondierungen am Gebäudestandort zu verifizieren.

Im Rahmen der Variantenuntersuchung zeigte sich, dass die Anordnung zweier bereits heute genutzter Schwimmpontons im Norden der Westkaje die navigatorisch günstigere Variante darstellt. Hieraus ergibt sich zwingend der Liegeplatz für die großen Schiffe an der Südkaje und der Hauptumschlag der Tonnen auf die Seezeichenmotorschiffe an der Westkaje. Konsequenter Weise werden auch der Hauptgebäudekomplex und die Freilagerfläche für die Tonnen nebeneinander parallel zur Kaikante an der Westkaje angeordnet. Durch die kompakte Nutzung der verfügbaren Fläche ist es möglich, eine ca. 1,3 ha große Teilfläche aus dem südlichen Bereich nicht in Anspruch zu nehmen und somit der Entwicklung dieses Stadtviertels zur Verfügung zu stellen. Ein im gewissen Rahmen geänderter Grundstückszuschnitt, z.B. durch eine westlicher gelegene Straßenführung mit einem Flächengewinn und einem Entfall des nördlichen an der Bestandsböschung liegenden Grundstücksfläche ist grundsätzlich möglich. Eine Verkleinerung unter ca. 2,1 ha ist aber bei dem vorliegenden Raumprogramm nicht empfehlenswert.

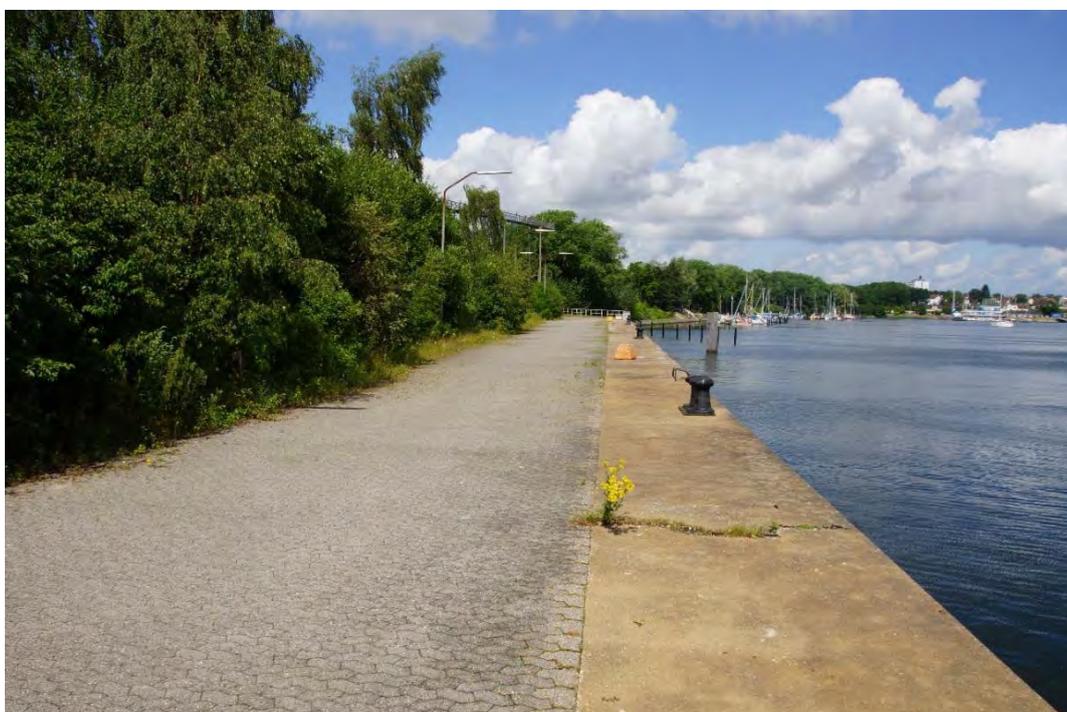
Die Kosten für die bauliche Vorbereitung der Verlagerung des ABz belaufen sich auf ca. 23,45 Mio. € brutto; hierin sind eine Varianz von 20% sowie Baunebenkosten in Höhe von 20% der Bauleistungen enthalten.

Die Fläche des geplanten Außenbezirks mit neugebauten Kajeen kann gemäß des aufgestellten Rahmenterminplans im IV Quartal 2019 an das WSA Lübeck zur Bebauung übergeben werden; der eigentliche Umzug des Außenbezirks kann im I. Quartal 2021 erfolgen. Dieser Zeitrahmen ergibt sich aus den drei wesentlichen Zeitkomponenten Schaffung des grundsätzlichen Baurechts durch Aufstellen eines B-Plans bzw. der Erlangung des Rechts zur Nutzung der Wasserflächen als Hafen des Außenbezirks, durch die Planungs- und Genehmigungszeiträume sowie die Zeiträume für die bauliche Umsetzung.

## Anhang 1: Fotodokumentation Westkaje



**Foto 1: Ansicht Westkaje, wasserseitig; im Hintergrund: Flughafenbefehung**



**Foto 2: Ansicht Westkaje, landseitig**



**Foto 3: Korrosion am Spundwandkopf (Anschlussbereich Betonüberbau)**



**Foto 4: Korrosion am Spundwandkopf (Anschlussbereich Betonüberbau)**



**Foto 5: Korrosion an den Steigeleitern**



**Foto 6: Korrosion im Spundwandbereich, Betonabplatzungen**



**Foto 7: Gelöste Vorplattung**



**Foto 8: Betonausbruch bzw. Fehlstellen in der Betonhinterfüllung**



**Foto 9: Nördliche Abschlusspundwand mit Anlegesteg**



**Foto 10: Korrosion im Spundwandbereich**



**Foto 11: Vermutliche Durchrostung mit Wasseraustritt an der Spundwand**

## Anhang 2: Fotodokumentation Südkaje



Foto 12: Ansicht Südkaje



Foto 13: Ansicht Südkaje, wasserseitig



**Foto 14: Ansicht Südkaje, landseitig**



**Foto 15: Ummantelung vordere Pfahlreihe (Typ KP 25)**



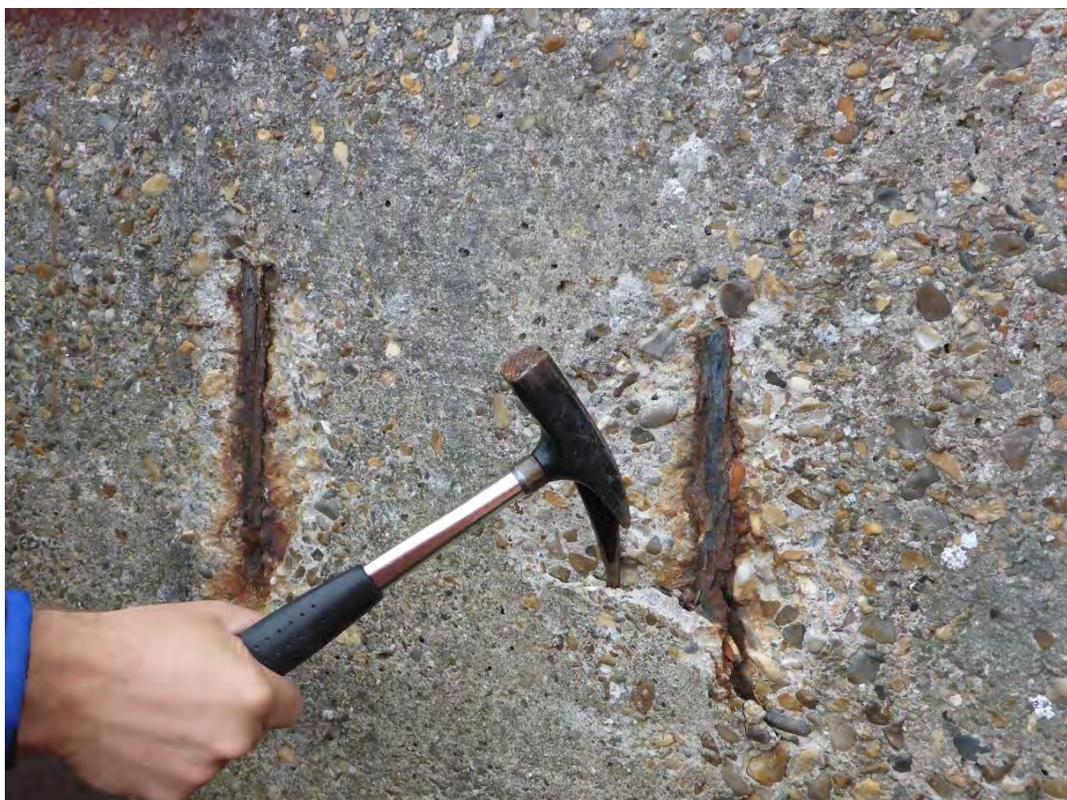
**Foto 16: Anschlussbereich Ummantelung zum Betonüberbau**



**Foto 17: Blick unter die Pierplatte**



**Foto 18: Flächige Betonabplatzungen an der Oberfläche**



**Foto 19: Korrodierter Bewehrungsstahl und Betonabplatzungen**



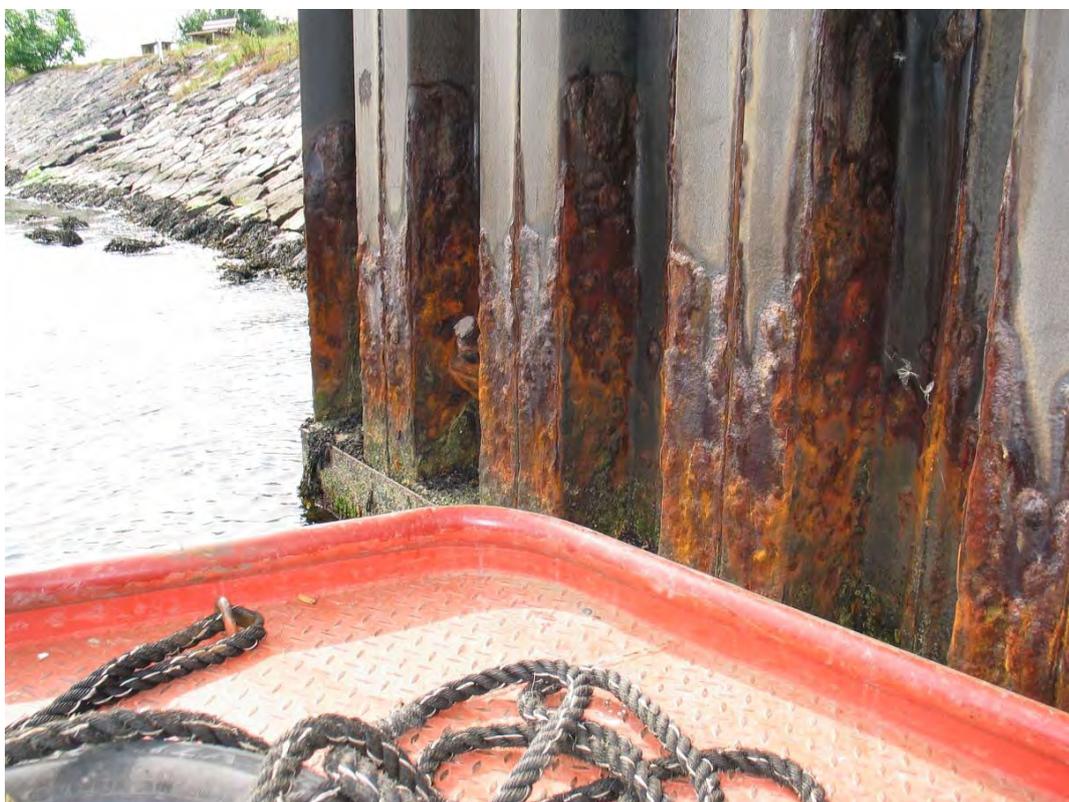
**Foto 20: Südöstlicher Eckbereich und Abschlusspundwand**



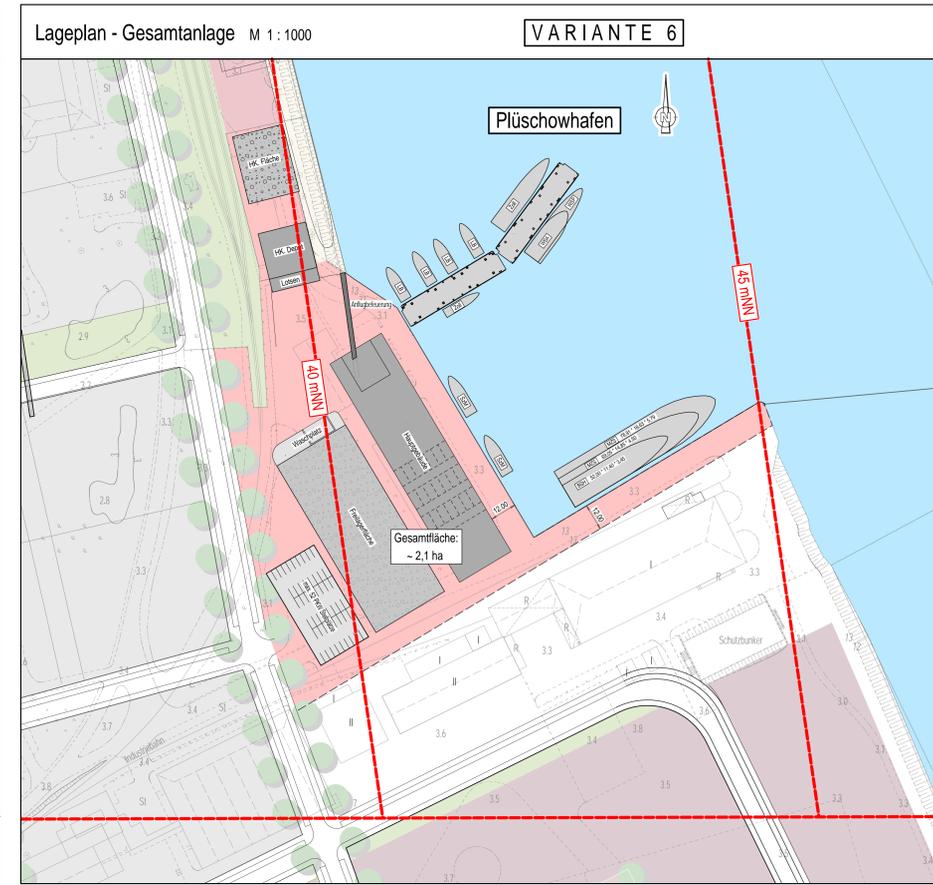
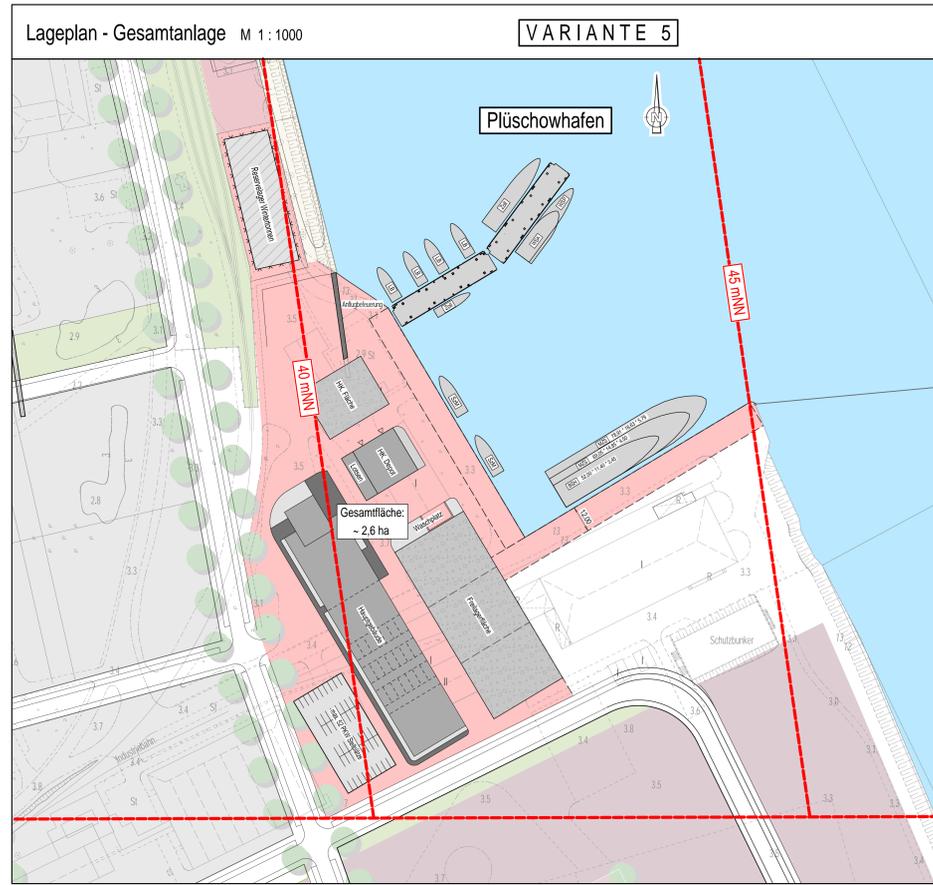
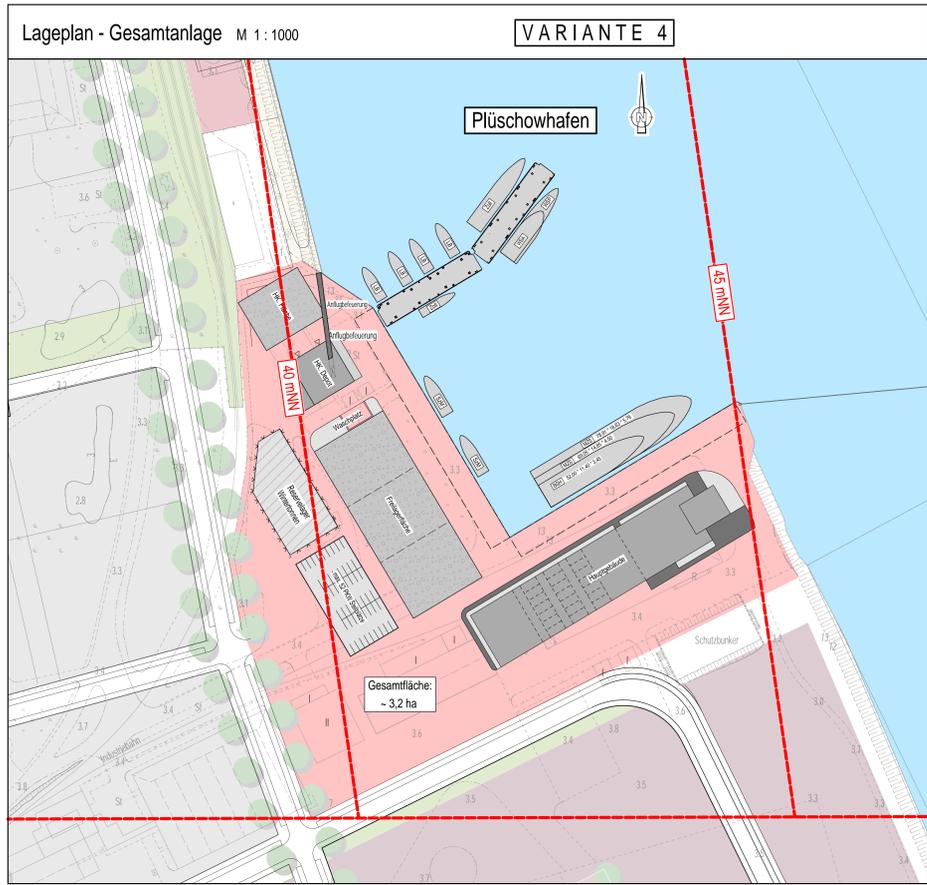
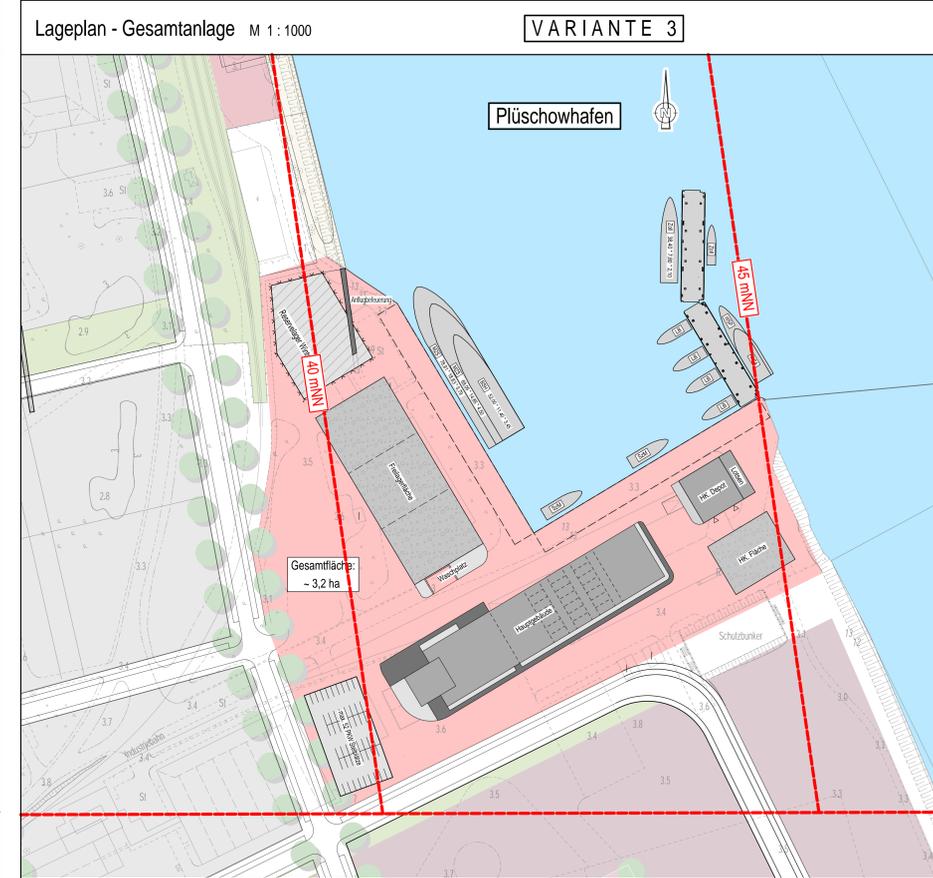
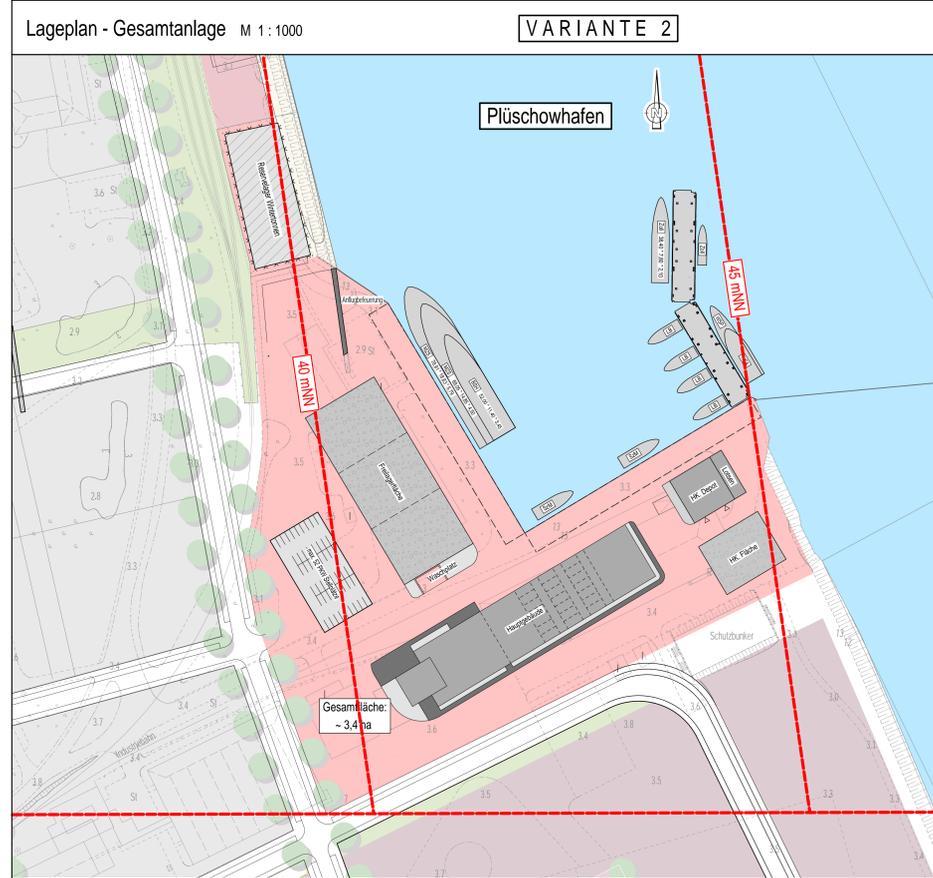
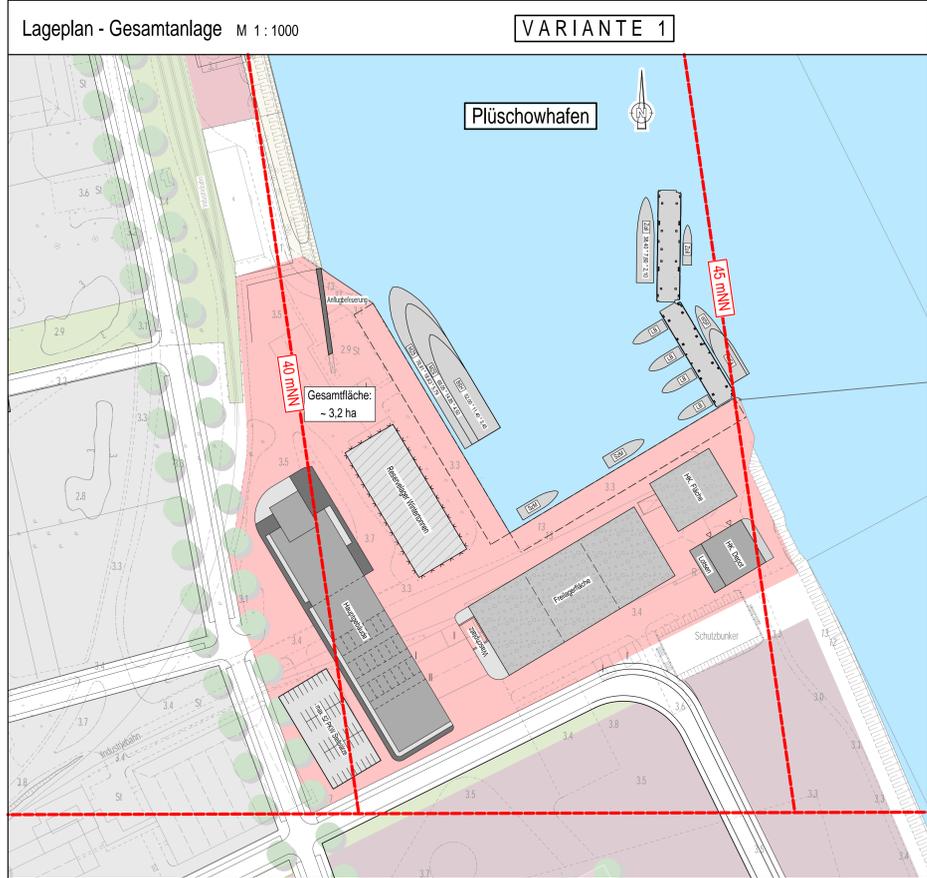
**Foto 21: Sichtbare hintere Pfahlbockreihe im südöstlichen Eckbereich**



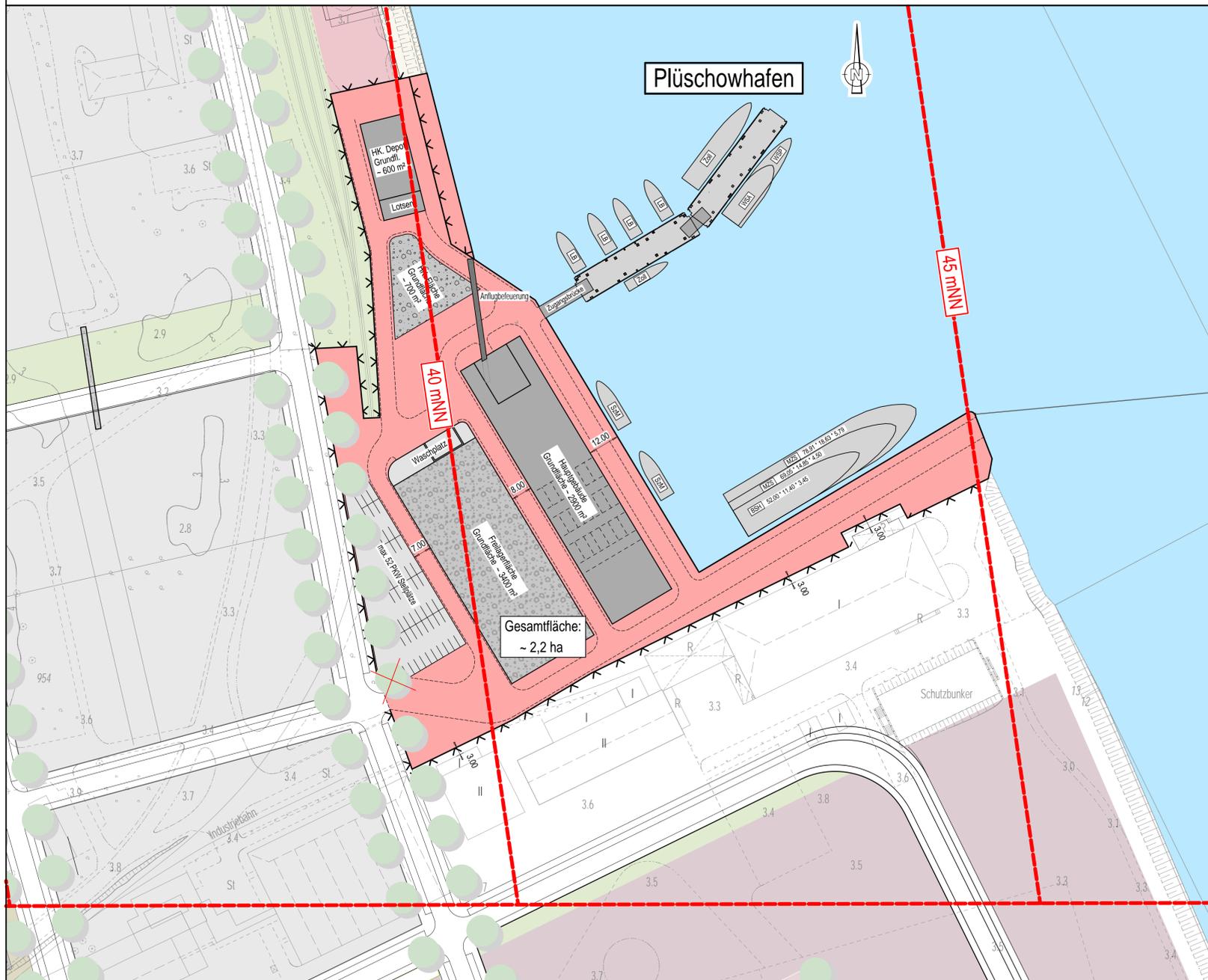
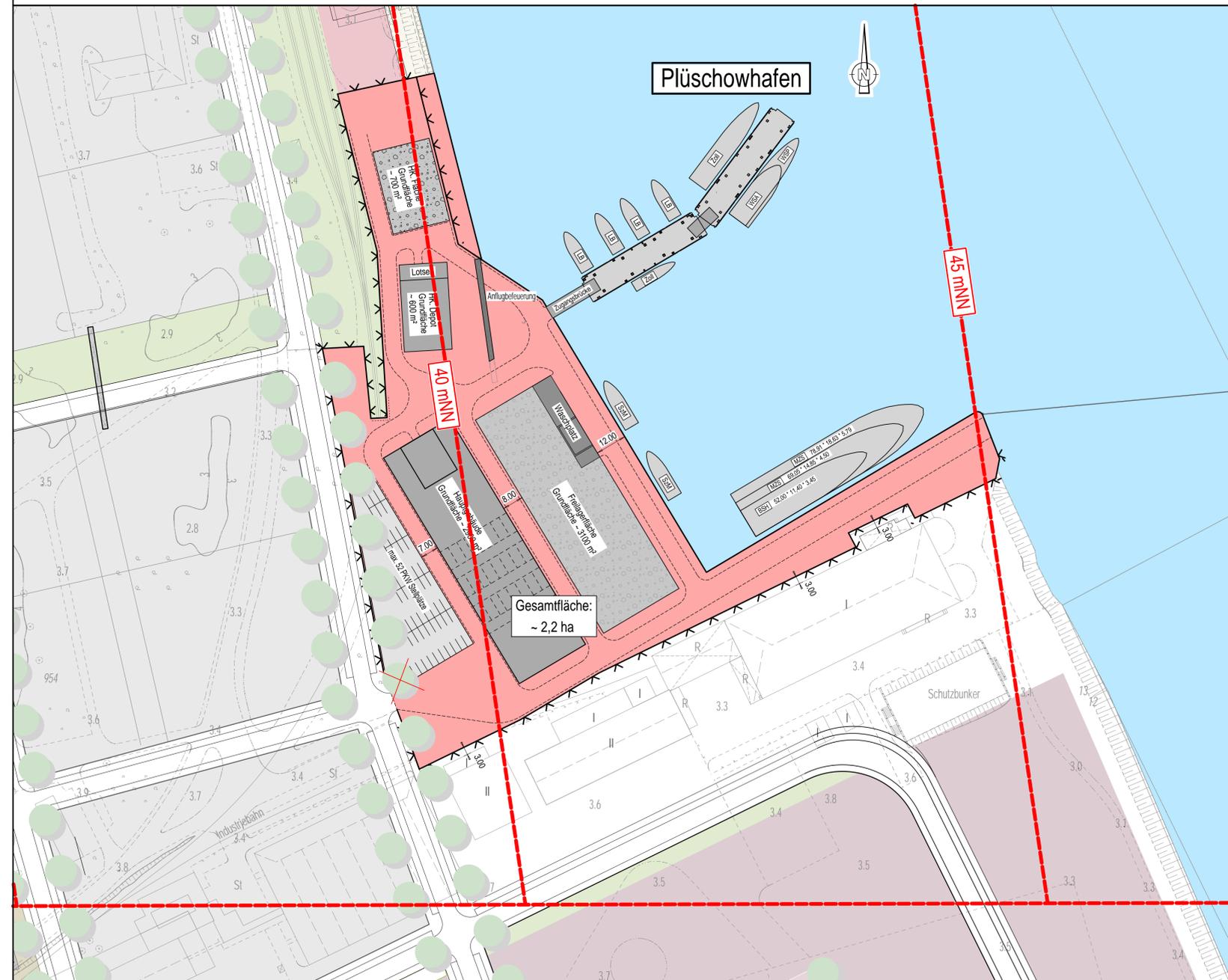
**Foto 22: Korrodierte hintere Pfahlbockreihe**



**Foto 23: Korrodierte Abschlusspundwand**



<p>Landeshauptstadt Kiel Landeshauptstadt Kiel</p>		<p>Landeshauptstadt Kiel Stadtplanungsamt Rathaus Flötenweg 9 24103 Kiel</p>	
Phasen:	Machbarkeitsstudie	Realisierungsphase:	
Vorbereitend:	Verlagerung des Außenbezirks Kiel (ABZ Kiel) des WSA Lübeck für die Stadt Kiel	Geschrieben:	Pfehn
Zustimmung:	Lageplan - Gesamtanlage Varianten 1 - 6	Beauftragter:	Otto
Verfasser:	INROS LACKNER SE	Gezeichnet:	Dr. Specht
		Datum:	02.10.2015
		Maststab:	1:1000
		Zeichnungs-Nr.:	Anlage 5



Bauherr / Auftraggeber: <b>Landeshauptstadt Kiel</b>		Landeshauptstadt Kiel Stadtplanungsamt Rathaus Fleethörn 9 24103 Kiel	
Phase:	Machbarkeitsstudie	Bestätigung Bauherr:	
Vorhaben / Objekt:	Verlagerung des Außenbezirks Kiel (ABz Kiel) des WSA Lübeck für die Stadt Kiel	Gezeichnet:	Prehn
Zeichnungsinhalt:	Lageplan - Gesamtanlage Vorzugsvarianten 1 + 2	Bearbeitet:	Otto
Verfasser:	 INROS LACKNER SE Holtenauer 18 22765 Hamburg Tel: 040-306 833-41 e-mail: hamburg@inros-lackner.de	Gesehen:	Dr. Specht
Projekt:	2015 - 0310 Verlagerung Außenstelle Kiel WSA Lübeck	Datum:	02.10.2015
		Maßstab:	1 : 1000
		Zeichnungs-Nr.:	Anlage 6

Pos.	Bezeichnung	Menge	Einheit	EP	GP, netto
<b>10</b>	<b>Kaimauerkonstruktion (inkl. Anschlussbereiche)</b>				<b>4.500.000,00 €</b>
	Abbrucharbeiten	300	m	340,00 €	102.000,00 €
	Gründungsarbeiten (Spundwand, Anker ...)	240	m	10.000,00 €	2.400.000,00 €
	Stahlbetonarbeiten (Holm, Vorplattung ...)	240	m	4.800,00 €	1.152.000,00 €
	Ausrüstung (Steigeleiter, Poller ...)	240	m	360,00 €	86.000,00 €
	Flügelwände (2 x 30 m; einschließlich Anker, etc.)	60	m	12.000,00 €	720.000,00 €
	Eckbereich und Anschlüsse	1	psch	40.000,00 €	40.000,00 €
<b>20</b>	<b>Schwimmende Anlagen</b>				<b>550.000,00 €</b>
21	Bestandsponton umsetzen und herrichten	2	Stck	35.000,00 €	70.000,00 €
22	Dalben liefern und einbringen	6	Stck	40.000,00 €	240.000,00 €
23	Verbindungsbrücke, befahrbar	110	m2	1.500,00 €	165.000,00 €
	Übergangsbrücke, befahrbar	50	m2	1.500,00 €	75.000,00 €
<b>30</b>	<b>Betriebsgebäude</b>				<b>6.571.000,00 €</b>
31	Werkstatthalle	7.800	m3	220,00 €	1.716.000,00 €
32	Magazin/Lager	3.900	m3	200,00 €	780.000,00 €
33	Einzelwerkstätte/ Technik	3.600	m3	250,00 €	900.000,00 €
34	Einzelwerkstätte/ Sozialräume	3.700	m3	350,00 €	1.295.000,00 €
35	Büroräume / Verwaltung	2.000	m3	400,00 €	800.000,00 €
36	Lager / Havariekommando	2.200	m3	200,00 €	440.000,00 €
37	Tiefgründung der Gebäude	3.200	m2	200,00 €	640.000,00 €
<b>40</b>	<b>Herrichten und Erschließen</b>				<b>1.947.000,00 €</b>
41	Rückbau bestehende Gebäude	1	psch	40.000,00 €	40.000,00 €
42	Rückbau Oberflächenbefestigung	21.000	m2	3,50 €	73.500,00 €
43	Rückbau Leitungen (inkl. Schächte etc.)	300	m	100,00 €	30.000,00 €
44	Altlastsanierung	2.000	m3	50,00 €	100.000,00 €
	Befestigte Flächen				847.500,00 €
45	Straßen, Rangierflächen, Lagerplätze	10.000	m2	70,00 €	700.000,00 €
	Gehwege	1.000	m2	40,00 €	40.000,00 €
	PKW Parkplätze	1.300	m2	55,00 €	71.500,00 €
	Waschplatz	50	m2	120,00 €	6.000,00 €
	Borde / Sonstiges	1.000	m	30,00 €	30.000,00 €
	Tore / Zäune	650	m	100,00 €	65.000,00 €
46	Technische Anlagen in Außenanlagen				670.500,00 €
47	Abwasser (inkl. Schächte, Koaleszenzabscheider, ...)	350	m	150,00 €	52.500,00 €
	Regenwasser (inkl. Schächten, Straßeneinläufen, Ans	1.000	m	180,00 €	180.000,00 €
	Trinkwasser (inkl. Armaturen, Schächte, Einbindung, '	350	m	130,00 €	45.500,00 €
	Strom	2.100	m	100,00 €	210.000,00 €
	Gas	350	m	150,00 €	52.500,00 €
	Telekommunikation	2.500	m	20,00 €	50.000,00 €
	Beleuchtung	1.000	m	80,00 €	80.000,00 €
	Pflanz- und Saatflächen	4.700	m2	15,00 €	70.500,00 €
48	Sonstige Maßnahmen / Provisorien	1	psch	50.000,00 €	50.000,00 €
<b>50</b>	<b>Nassbaggerarbeiten</b>				<b>200.000,00 €</b>
	Nassbaggerarbeiten	2.000	m3	100,00 €	200.000,00 €

<b>60</b>	<b>Kampfmittelondierung und -freimachung</b>				<b>305.000,00 €</b>
	Kampfmittelondierung und -freimachung, Land	8.200	m2	15,00 €	123.000,00 €
	Kampfmittelondierung und -freimachung, Wasser	3.300	m2	55,00 €	181.500,00 €
<hr/>					
	<b>Summe der Baukosten, netto</b>				<b>14.073.000,00 €</b>
	Varianz	20	%		- €
	Baunebenkosten	20	%		2.815.000,00 €
<hr/>					
	<b>Herstellungskosten, netto</b>				<b>19.703.000,00 €</b>
	gesetzl. Mehrwertsteuer	19	%		3.743.570,00 €
<hr/>					
	<b>Gesamtkosten, brutto</b>				<b>23.450.000,00 €</b>

# Machbarkeitsstudie zur Verlegung des ABz Kiel des WSA Lübeck

## - Zeitplan -

