Nord-Ostsee-Kanal
Ersatzbauwerk Hochbrücke "Levensau"

Vorsorgliches Beweissicherungsverfahren

hier: Konzept
(Bearbeitungsstand: 27.01.2015 - Rev. 01)

Auftraggeber

Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes
Planungsgruppe für den Ausbau des Nord-Ostsee-Kanals
Schleuseninsel 2
24159 Kiel

Bearbeiter

Herr Dr. Gregor Overbeck
Herr Dipl.-Ing. Rainer Michak

Projektnummer

14-2288

Datum

27.01.2015

Anschrift

Neufeldtstraße 10 – 24118 Kiel
Tel.: (04 31) 26 04 10 – 47
eMail: michak@igb-ingenieure.de

K:\igb-14\14-2288 Ki,HBLev-BWS\10 BWS Konzept\01 Text\14-2288 BER BWS Konzept - 1.Rev.doc

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1 VORGANG 2

2 UNTERLAGEN 2

3 BAUVORHABEN 4

4 RISIKOBEWERTUNG 5

4.1 Baustraßen und Baustelleneinrichtungsflächen, Baustellenverkehr 5

4.2 Verbreiterung der Rampenbauwerke, Errichtung der Montageplätze 7

4.3 Gründungsarbeiten mit Rückverankerungen 8

4.4 Ziehen von alten Dalben und Brückenrückbau 9

4.5 Hydrologische Veränderungen 9

5 MASSNAHMEN DER VORSORGLICHEN BEWEISSICHERUNG 10

6 ZUSAMMENFASSUNG 15

1 VORGANG

Um dem erhöhten Schiffsaufkommen und der Veränderung der Flottenstruktur gerecht zu werden, plant die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) den Ausbau des Nord-Ostsee-Kanals. Im Zuge des Kanalausbaus muss auch die alte Levensauer Hochbrücke durch einen Neubau ersetzt werden.

Für die Erneuerung des Brückenbauwerkes sind umfangreiche Bautätigkeiten notwendig. Die Gesamtbaumaßnahme soll dabei keine negativen Auswirkungen und Beeinträchtigungen auf das Umfeld ausüben. Um eventuell doch auftretende Veränderungen und Schäden später besser erkennen und regulieren zu können, ist vom Vorhabenträger eine vorsorgliche Beweissicherung geplant.

Zur Festlegung des Umfangs der vorsorglichen Beweissicherung sind im Vorfeld eine Risikobewertung und die Erstellung eines entsprechenden Konzeptes notwendig. Unsere Ingenieurgesellschaft wurde beauftragt, diese Risikobewertung aus bautechnischen Gesichtspunkten durchzuführen und ein Konzept für die vorsorgliche Beweissicherung zu erstellen.

2 UNTERLAGEN

Für die Bearbeitung der Aufgabenstellung wurden uns über die WSV-Planungsgruppe für den Ausbau des NOK, Kiel-Holtenau, folgende Unterlagen mit Planungsstand 01/2015 zur Verfügung gestellt:

[U 1] Ausbau der Oststrecke des Nord-Ostsee-Kanals Kkm 93,200- 94,200 – Gesamtlage – Übersichtsplan – Maßstab: 1 : 2.000 – Datum: 13.01.2015 – Ersteller: Lahmeyer Hydroprojekt GmbH, Consulting und Engineering (C & E),

[U 2] Ausbau des Nord-Ostsee-Kanals Ersatzneubau 1. Hochbrücke Levensau – Gesamtlage – Baufeldübersicht – Maßstab: 1 : 500 – Datum: 24.11.2014 – Ersteller: ANWIKAR Consultants, WKC Hamburg GmbH,

[U 3] Ausbau der Oststrecke des Nord-Ostsee-Kanals Kkm 93,200- 94,200 – Gesamtlage – Lageplan temporäre Baustraßen und Bauflächen – Maßstab: 1 : 2.000 – Datum: ohne – Ersteller: Lahmeyer Hydroprojekt GmbH, Consulting und Engineering (C & E),

[U 4] Ausbau des Nord-Ostsee-Kanals Ersatzneubau 1. Hochbrücke Levensau – Gesamtlage – Längsschnitt in Brückenachse (Schnitt A-A) – Maßstab: 1 : 250 – Datum: 15.01.2015 – Ersteller: ANWIKAR Consultants, WKC Hamburg GmbH,

[U 5] Ausbau des Nord-Ostsee-Kanals, Ersatzbauwerk 1. Hochbrücke Levensau, Gesamtlage - Draufsicht Überbau, Maßstab 1:250, Ingenieurgesellschaft 1. Hochbrücke Levensau (WKC Hamburg GmbH/Anwikar Consultants Ingenieurgesellschaft mbH), Datum 24.11.2014,

[U 6] Ausbau des Nord-Ostsee-Kanals Ersatzneubau 1. Hochbrücke Levensau – Gesamtlage – Draufsicht Unterbau – Maßstab: 1 : 250 – Datum: 24.11.2014 – Ersteller: ANWIKAR Consultants, WKC Hamburg GmbH,

[U 7] Ausbau des Nord-Ostsee-Kanals, Ersatzbauwerk 1. Hochbrücke Levensau, Gesamtlage - Längsschnitt in Brückenachse (Schnitt A-A), Maßstab 1:250, Ingenieurgesellschaft 1. Hochbrücke Levensau (WKC Hamburg GmbH/Anwikar Consultants Ingenieurgesellschaft mbH), Datum 24.11.2014 und

[U 8] Ersatzbauwerk Levensauer Hochbrücke, Hydrologisches Gutachten, Knabe Enders Dührkop Ingenieure GmbH, Datum: 07/2013,

[U 9] Ersatzneubau der Hochbrücke Levensau Nord-Ostsee-Kanal, NOK-km 93,491 - Geotechnischer Bericht - Datum: 15.03.2013 – Ersteller: BAW-Wasserbau im Küstenbereich – (Ersatzneubau der Hochbrücke Levensau Nord-Ostsee-Kanal, NOK-km 93,491 Geotechnischer Bericht A39550110286),

[U 10] Nord-Ostsee-Kanal Ersatzneubau Hochbrücke Levensau - Gründungstechnische Stellungnahme – Datum: 10.10.2014 - Ersteller: BAW-Wasserbau im Küstenbereich – (Nord-Ostsee-Kanal Ersatzneubau Hochbrücke Levensau Gründungstechnische Stellungnahme A39550110286)

[U 11] Nord-Ostsee-Kanal, Ersatzbauwerk Hochbrücke Levensau, Dammbauwerke – Untersuchung der Standsicherheit, Zusammenfassender geotechnischer Bericht, 22.01.2015 (Version 1:1) - Datum: 22.01.2015 - Ersteller: IGB Ingenieurgesellschaft mbH,

[U 12] Ausbau des Nord-Ostsee-Kanals Ersatzneubau 1. Hochbrücke Levensau – Verkehrsplanung – Übersichtskarte – Maßstab: 1 : 25.000 – Datum: 01/2015 – Ersteller: eds-planung beratende ingenieure GmbH,

[U 13] Ausbau der Oststrecke des Nord-Ostsee-Kanals Ersatzneubau 1. Hochbrücke Levensau – Verkehrsplanung – Lageplan – Maßstab: 1 : 1.000 - Datum: 01/2015 – Ersteller: Ing.-Ges. Dannenberg mbH, eds-planung beratende ingenieure GmbH und

[U 14] Ausbau der Oststrecke des Nord-Ostsee-Kanals Kkm 93,200- 94,200 - Verbringungsfläche – Lageplan Verbringungsfläche – Maßstab: 1 : 1.000 - Ersteller: Lahmeyer Hydroprojekt GmbH, Consulting und Engineering (C & E).

3 BAUVORHABEN

Die Errichtung des Ersatzbauwerkes "Levensauer Hochbrücke" umfasst nicht nur das eigentliche Brückenbauwerk, sondern auch Arbeiten an den anschließenden Dämmen und den Ufersicherungen. Aus diesem Grund handelt es sich hier um ein komplexes Bauvorhaben mit unterschiedlichen Bau- und Sicherungszuständen. Für die Umsetzung kommen verschiedene Bauverfahren zur Anwendung, die alle zumindest im geringen Maße einen Einfluss auf das Umfeld ausüben können. Die Bauverfahren können in folgende Themenkomplexe unterteilt werden:

(1) Maßnahmen zur Einrichtung und den Betrieb der Baustelle,

(2) Baustellenverkehr,

(3) Erdbauarbeiten,

(4) Maßnahmen der temporären Wasserhaltung,

(5) Bautätigkeiten aus dem Rückbau der alten Brücke und Dalbenkonstruktionen,

(6) Gründung und Neubau des Brückenbauwerkes und Uferbefestigungen.

Nachfolgend soll für die einzelnen Themenkomplexe aus bautechnischer Sicht eine Risikobewertung für das Umfeld durchgeführt und ableitend Maßnahmen einer vorsorglichen Beweissicherung aufgezeigt werden.

4 RISIKOBEWERTUNG

4.1 Baustraßen und Baustelleneinrichtungsflächen, Baustellenverkehr

Die nachfolgende Abbildung 1 zeigt das geplante Baustraßensystem (Quelle: Unterlage [U 3]). Alle Wege werden für die Bautätigkeiten als Baustraße ertüchtigt, betrieben und nach Abschluss der Arbeiten wieder rückgebaut.

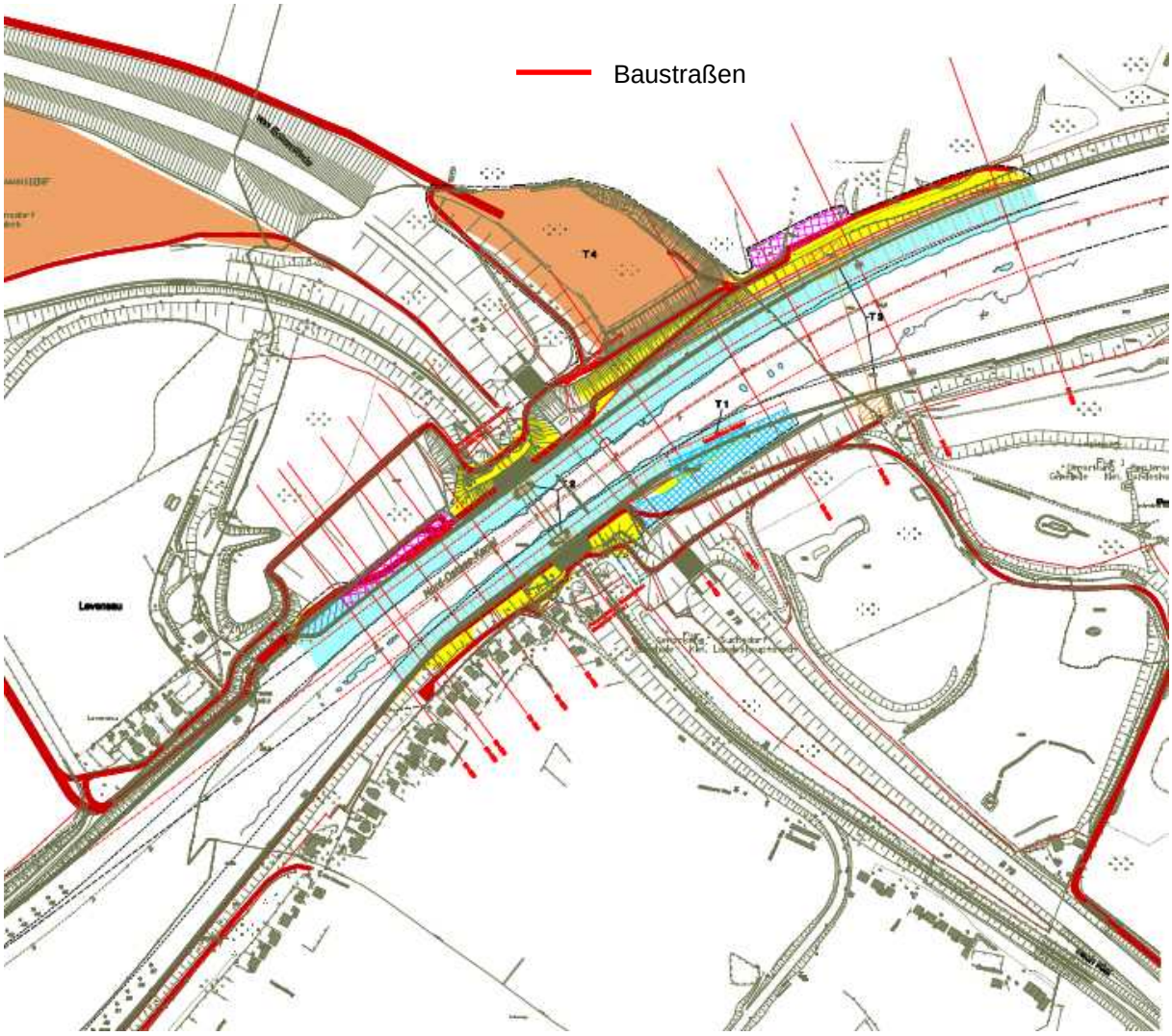

Abbildung 1: Lageplan Soll- Zustand der temporären Baustraße (Quelle: [U 3])

Aus der Planung ergeben sich auf der Südseite ca. 2,5 km und auf der Nordseite ca. 4,0 km Baustraßen. Als Anschluss an das öffentliche Straßennetz dient im Süden die Bundesstraße B 76 und im Norden die Kreisstraße K 27.

Bei der Ertüchtigung und dem Rückbau der Baustraßen ist mit Erdbau- und Verdichtungsarbeiten (Bagger, Planierraupen, Radlader, Walzenzüge) zu rechnen. Unter Betrieb der Baustraßen wird Schwerlastverkehr erwartet.

Aus der Errichtung und den Betrieb des Baustraßennetzes sind im Umfeld Erschütterungen an Bauwerken und Verformungen an der Geländemorphologie möglich. Aus den beschriebenen Einwirkungen ergeben sich für ein vorsorgliches Beweissicherungsverfahren vor Beginn und während der Bautätigkeiten folgende Aktivitäten:

- Dokumentation des Zustandes der in das Baustraßensystem eingebundenen Straßen und Wege sowie der begleitenden Gräben,
- Dokumentation des Zustandes des Verkehrsweges Bundesstraße B 76 im Bereich des temporären Anschlusses,
- Dokumentation des Zustandes des Verkehrsweges der Kreisstraße K 27 im Bereich des südlichen und nördlichen Rampenbauwerkes "Levensauer Hochbrücke",
- Dokumentation des Zustandes der Entwässerungsleitungen im Bereich des nördlichen und südlichen Rampenbauwerkes,
- Dokumentation des Zustandes Auslaufbauwerk "Alter Eiderkanal" im Bereich der Gemarkung Levensau, Am Kanal,
- Bauzustandsfeststellungen von privaten Wohn- und Nebengebäuden auf der Nordseite des Kanals, Gemarkung Levensau, und der Gebäude Stadtparkweg, Gemarkung Kiel-Projensdorf,
- Inaugenscheinnahme und vermessungstechnische Dokumentation der Widerlager der Hochbrücke B 76 unter Berücksichtigung der laufenden Bauwerksüberwachung des LBSV-SH und
- ggf. temporäre Aufzeichnung der Schwinggeschwindigkeiten (Erschütterungsmessungen) an angrenzenden Gebäuden und Bauwerken zur Ermittlung der Beanspruchungen aus dem Baustellenverkehr.

Gleiches gilt für die geplanten Baustelleneinrichtungsflächen, die nach Abschluss der Bautätigkeiten wieder rückgebaut werden.

Zur Wahrung der Vollständigkeit ist im Rahmen der vorsorglichen Beweissicherung auch der gegenwärtige Zustand der geplanten Ablagerungsflächen zu dokumentieren.

4.2 Verbreiterung der Rampenbauwerke, Errichtung der Montageplätze

Für die Dammverbreiterung und die Errichtung der Montageplätze der Vorlandbrücken ist sowohl im Norden als auch im Süden neben den vorbereitenden Arbeiten wie Rodungsarbeiten, Oberbodenabtrag und Herrichtung der Gründungsebene mit Materialtransporten und dem lagenweisen Einbau des Materials zu rechnen. Hier kommen die üblichen Maschinen des Erdbaus, wie zum Beispiel Bagger, Planierraupen, Walzenzüge und Vibrationsplatten zum Einsatz. Aufgrund von Erdbau- und Verdichtungsarbeiten sowie den zu erwartenden Bodentransporten können im Umfeld zunächst vorrangig Erschütterungen auftreten.

Die Montageflächen bestehen aus mehreren Metern mächtige Bodenschüttungen. Die Montagefläche „Süd“ grenzt nach dem Planungsstand des Weiteren direkt an die im Betrieb befindliche Bahnanlage der DB AG an. Hier sind durch das direkte Anschütten der Montagefläche an den Bahndamm auch Mitnahmesetzungen an der Bahnanlage zu erwarten. In der Unterlage [U 11] werden die Mitnahmesetzungen mit maximal s = 6 mm bei einer lang gestreckten Muldenausbildung als unkritisch für den laufenden Betrieb angesehen. Die möglichen Verformungen sind im Rahmen der Bautätigkeiten zu überwachen.

Aufgrund der Lage der Bautätigkeiten zu den im Umfeld befindlichen Bauwerken, Gebäuden und Anlagen sind im Rahmen des vorsorglichen Beweissicherungsverfahrens vor Beginn und während der Bautätigkeiten folgende Aktivitäten einzuplanen:

- Messtechnische Erfassung der Widerlager der Hochbrücke B 76 und der Dokumentation von den X-, Y- und Z-Koordinaten unter Berücksichtigung der laufenden Bauwerksüberwachung des LBSV-SH,
- temporäre Aufzeichnung der Schwinggeschwindigkeiten (Erschütterungsmessungen) an den Widerlagern der Hochbrücke B 76 zur Ermittlung der Beanspruchungen aus den Baustellenverkehr und den Verdichtungsarbeiten und
- Kontrolle der auftretenden Setzungen und Mitnahmesetzungen im Bereich des Bahndamms und der Montageflächen mit Setzungspegel.

4.3 Gründungsarbeiten mit Rückverankerungen

Im Rahmen des Brückenneubaus sind Gründungsarbeiten und die Errichtung von kanalseitigen Stützbauwerken notwendig. So wird auf beiden Kanalufern vor dem Brückenbauwerk die Errichtung einer technischen Ufersicherung über ca. 91 m als rückverankerte aufgelöste Bohrpfahlwand mit einer vorgesetzten Spundwand geplant. Im Kanalverlauf fortführend wird die Uferbefestigung als rückverankerte Spundwand verlängert.

Für die Gründung der Spreizbogenbrücke werden je Seite zwei Brunnenringgründungen mit tangierenden Bohrpfählen ausgeführt. Ebenso erhalten die Widerlager der Vorlandbrücken entsprechende rückverankerte Bohrpfahlgründungen

Ergänzend hierzu wird zur Sicherung des alten Fledermaushabitats kanalseitig eine rückverankerte Bohrpfahlwand errichtet.

Für die Ausführung der Gründungsarbeiten werden leistungsstarke Drehbohrgeräte und diverse Erdbaugeräte erwartet. Die Pfahlgründungen und Rückverankerungen werden ausschließlich im bohrenden Verfahren ausgeführt.

Die gewählten Bauverfahren können grundsätzlich als erschütterungsarm bezeichnet werden. Die Lage der Verankerungen liegt des Weiteren außerhalb der Lastabtragungsflächen von externen Gebäuden und Bauwerken. Aus den gewählten Bauverfahren lassen sich somit nur begrenzt negative Einflüsse, wie zum Beispiel verstärkte Materialtransporte, auf das Umfeld der Baustelle ableiten.

Aufgrund der komplexen statischen Struktur und den verstärkten Materialbewegungen sind vor Beginn und während der Gründungsarbeiten zur Kontrolle, Nachweisführung und Dokumentation von Verformungen folgende Messungen einzuplanen:

- Messtechnische Erfassung des alten Widerlagers Süd (Fledermaus Habitat) mit mindestens 20 Punkten und der Dokumentation von den X-, Y- und Z-Koordinaten, optional Laserscan der Innenkammer (siehe hierzu externes Messkonzept),
- Zur Überprüfung der rechnerischen Verformungen an der oberen Bohrpfahlwand sind die drei Vertikalinklinometermessstellen vor dem alten Widerlager Süd zu planen und die Verformungen regelmäßig auszuwerten,

- Inaugenscheinnahme und Dokumentation des Bauzustandes von privaten Wohn- und Nebengebäuden auf der Südseite des Kanals, Gemarkung Kiel (Margaretental) im Radius von 100 m von den Gründungsmaßnahmen und
- ggf. temporäre Aufzeichnung der Schwinggeschwindigkeiten (Erschütterungsmessungen) an angrenzenden Gebäuden und Bauwerken zur Ermittlung der Beanspruchungen aus den Gründungsarbeiten.

4.4 Ziehen von alten Dalben und Brückenrückbau

Für den Brückenneubau ist der Rückbau des alten Brückenoberbaus und des nördlichen Widerlagers notwendig. Im Weiteren ist das Ziehen von Dalben (Stahlpfähle), die im Bereich der Kanalsohle vor dem alten Brückenbauwerk vorhanden sind, geplant. Beim Rückbau der Bauwerke und der Anlagen können durch Eintrag von Vibrationen im Umfeld kurzzeitige und Dauererschütterungen ausgelöst werden. Des Weiteren können auch Verformungen am alten südlichen Widerlager auftreten.

Aufgrund der schwer abschätzbaren Erschütterungsimmissionen sind bedingt durch den Brückenrückbau und dem Ziehen der Dalben, folgende Maßnahmen in die vorsorgliche Beweissicherung zu integrieren:

- Inaugenscheinnahme und Dokumentation des Bauzustandes von privaten Wohn- und Nebengebäuden auf der Südseite des Kanals, Gemarkung Kiel (Margaretental) im Radius von 100 m von den Bautätigkeiten,
- temporäre Aufzeichnung der Schwinggeschwindigkeiten (Erschütterungsmessungen) an dem Widerlager Süd und ggf. an Wohngebäuden zur Ermittlung der Beanspruchungen aus den Bauarbeiten und
- Messungen von Verformungen im Untergrund mittels drei Vertikalinklinometermessstellen vor dem alten Widerlager Süd.

4.5 Hydrologische Veränderungen

Gemäß dem hydrologischen Gutachten (vgl. [U 8]) werden die Grundwasserstände "im Wesentlichen durch die Niederschläge" gespeist. Das Niveau der Grundwasserstände liegt oberhalb des Wasserspiegels des Nord-Ostsee-Kanales, so dass dieser als natürliche Vorflut des 1. und 2. Grundwasserleiters anzusehen ist.

In der Unterlage [U 8] wird bei Grundwasserneubildungen durch Niederschläge eine Erhöhung der Grundwasserstände landseitig hinter den Verbauwänden prognostiziert. Hieraus ergeben sich die entsprechenden Bemessungswasserstände mit Rückschlüssen zu deren Begrenzung. Für eine Begrenzung der Bemessungswasserstände wurde in den Planungen eine Durchlaufentwässerung vorgesehen.

Zur Überprüfung der Grundwasserpegel und zur Kontrolle der Funktion der geplanten Durchlaufentwässerung sind im Rahmen der vorsorglichen Beweissicherung auf beiden Kanalseiten hinter der geplanten Uferbefestigung Grundwassermessstellen bis zum 2. Grundwasserleiter zu errichten und mit automatischen Datensammlern auszurüsten. Die Wasserstände sind aufzuzeichnen und auszuwerten.

Je Kanalseite ist eine GMW für die Wasserentnahme als Brunnen aufzubauen.

In das Messkonzept sind die bereits vorhandenen 9 Grundwassermessstellen (vgl. Anlage 9 der Unterlage [U 8]) einzubinden.

5 MASSNAHMEN DER VORSORGLICHEN BEWEISSICHERUNG

Anhand der oben dargestellten Risikoanalyse ergibt sich für die Baumaßnahme die Notwendigkeit einer vorsorglichen Beweissicherung. In das vorsorgliche Beweissicherungsverfahren sind folgenden Maßnahmen aufzunehmen:

a) Begehung und Dokumentation des Bauzustandes von privaten Wohngebäuden und Anlagen

Im Umfeld von 100 m von dem Baustellenverkehr und den Gründungsarbeiten sind alle Wohn- und Nebengebäude und baulichen Anlagen vollständig in Augenschein zu nehmen und der bauliche Zustand zu dokumentieren. Hierbei handelt es sich etwa

- um 10 kanalseitig liegende Grundstücke und drei weitere Grundstücke im Wendehammer der Straße "Fehmarnwinkel",
- um 4 Grundstücke im Bereich der Gemarkung "Levensau" im Bereich der Straße "Am Kanal",

- Dokumentation des Zustandes Auslaufbauwerk "Alter Eiderkanal" im Bereich der Gemarkung Levensau, Am Kanal,
- um private Wohn- und Nebengebäude auf der Südseite des Kanals, Gebäude Stadtparkweg, Gemarkung Kiel-Projensdorf und
- Garagenanlage „Hiddenseer Weg“.

Auf der nachfolgenden Abbildung sind die genannten Bereiche grafisch dargestellt:

Abbildung 2: Beweissicherungsbereiche von Wohn- und Nebengebäuden sowie Anlagen

b) Baustraßen und Baustelleneinrichtungsflächen, Baustellenverkehr

Auf Abbildung 1 (siehe Seite 4) ist das Baustraßensystem dargestellt. Bei alle Flächen, die für die Bautätigkeiten als Baustraße und Baustelleneinrichtung ertüchtigt werden sollen, ist vor Beginn der Arbeiten im Rahmen einer Begehung durchzuführen und der ursprüngliche Zustand zu dokumentieren. Hierbei sind auch die begleitenden Gräben und deren Vorflut zu integrieren.

c) B 76 - südliche Anschlussstelle für die Baustelle

Die südlichen Baustelleneinrichtungen wird über die B 76 erschlossen werden. Hierzu wird eine entsprechende Anschlussstelle errichtet und später wieder rückgebaut. Der Bereich der geplanten Anschlussstelle wird im Bereich der Verzögerungs- und Beschleunigungsstreifen zzgl. eines 50 m langen Übergangsbereiches dokumentiert. Hier-

bei werden die Schäden an der Straßenoberfläche und Bankette, die Realisierung der Oberflächenentwässerung und die angrenzenden Böschungen dokumentiert.

d) Kreisstraße K 27 - Rampenauffahrt vom Gasthof "Levensau" bis Widerlager Nord

Die ca. 1.000 m lange nördliche Rampe sollte von dem Kreuzungsbereich in Höhe des Gasthofes "Levensau" bis zum Widerlager der Levensauer Hochbrücke in Augenschein genommen werden. Hierbei wird empfohlen, neben dem Zustand der Oberflächenbefestigung auch die Regelung der Ableitung des Oberflächenwassers (Längs- und Quergefälle, Regenwassereinläufe) zu dokumentieren.

Der Zustand der hier vorhandenen Regenwasserleitung sollte im Rahmen einer Kamerabefahrung festgehalten werden.

e) Kreisstraße K 27 - Rampenauffahrt vom Fußgängertunnel "Dieksredder" bis Widerlager Süd

Die ca. 750 m lange südliche Rampe sollte von dem Fußgängertunnel "Dieksredder" bis zum südlichen Widerlager der Levensauer Hochbrücke in Augenschein genommen werden. Hierbei wird empfohlen, neben dem Zustand der Oberflächenbefestigung auch die Regelung der Ableitung des Oberflächenwassers (Längs- und Quergefälle, Regenwassereinläufe) zu dokumentieren.

Der Zustand der hier vorhandenen Regenwasserleitung sollte im Rahmen einer Kamerabefahrung festgehalten werden.

f) Vermessung von Bauwerken

Vor Beginn der Bautätigkeiten sind an den im Umfeld befindlichen Bauwerken feste Messpunkte installiert und eine Nullmessung mit Aufnahme der X-, Y- und Z-Koordinaten durchgeführt werden. Um Verdrehungen besser erkennen zu können, sind die Messpunkte je Bauwerk in mindestens drei Ebenen anzuordnen, wobei mindestens ein Abstand zwischen den Ebenen von 5,0 m vorliegen muss. In die vermessungstechnische Überwachung sind folgende Bauwerke aufzunehmen:

- Widerlager Süd und Nord der Hochbrücke im Zuge der B 76 unter Berücksichtigung der laufenden Vermessung durch den LBSV, mindestens aber 12 Messpunkte,
- Mittelstütze Süd und Nord der Hochbrücke im Zuge der B 76 mit mindestens 12 Messpunkte je Stütze und
- Widerlager Süd der alten Levensauer Hochbrücke 20 Messpunkten und der Dokumentation von den X-, Y- und Z-Koordinaten, optional Laserscan der Innenkammer (siehe hierzu externes Messkonzept)..

g) Setzungspegel

Aufgrund der geplanten Bodenschüttungen sind die Verformungen an der benachbarten Bahntrasse und den Schüttkörpern zu überwachen. Hierzu sind während der Erdarbeiten Setzungspegel aufzubauen, ggf. baubegleitend zu verlängern und einzumessen. Nach Fertigstellung der Aufschüttungen sind die Messungen über einen Beobachtungszeitraum von mindestens 3 Monaten in einem 14-tägigen Rhythmus durchzuführen und auszuwerten. An folgenden Punkten sind Setzungspegel einzuplanen:

- Montagefläche Süd - Grenze zwischen DB AG Damm und Montagefläche mindestens drei Setzungspegel,
- Montagefläche Süd - mindestens zwei Setzungspegel und
- Montagefläche Nord - mindestens drei Setzungspegel.

Die nachfolgende Abbildung verdeutlicht die zu überwachenden Bereiche.

Abbildung 3: Lage der Setzungspegel

h) Aufbau von Inklinometermessstellen vor dem alten Widerlager Süd

Mit dem Rückbau der alten Levensauer Hochbrücke werden zur Sicherung des alten Widerlagers Süd Sicherungsmaßnahmen (Aufbau einer rückverankerten Bohrpfahlwand) durchgeführt. Hiermit wird ein neuer Abtrag der Bauwerkslasten realisiert. Aufgrund von Spannungsumlagerungen können Verformungen im Untergrund und am Bauwerk nicht gänzlich ausgeschlossen werden.

Zur Beobachtung und den Nachweis der rechnerischen Verformungen im Untergrund sind vor dem Bauwerk "altes Widerlager Süd"

- 3 Messstellen von Vertikalinklinometern

zu erstellen. Nach einer Nullmessung sind die entsprechenden Folgemessungen mit dem Baufortschritt und nach Fertigstellung in Intervalle von 3 Monate auszuführen und auszuwerten.

i) Aufbau, Ausrüstung und Betreiben von Grundwassermessstellen

Im Bereich des neu zu errichtenden Brückenbauwerkes wird beidseitig das Ufer mit Stützwänden (Bohrpfahlwand bzw. Spundwände) befestigt. Hierbei können sich auch Veränderungen der Wasserstände ergeben. Die vorliegenden Wasserstände sind vor und nach Herstellung der Uferbefestigung anhand der bestehenden GWM zu dokumentieren.

Darüber hinaus sind nach Herstellung der neuen Uferbefestigung direkt hinter der neuen Wand bauwerksbezogen neue Grundwassermessstellen zu erstellen und die sich einstellenden Wasserstände zu dokumentieren.

Zur Überwachung des Grundwasserpegels wird folgender Umfang eingeplant:

- Südufer und Nordufer – zeitnahe Ausrüstung der Grundwassermessstellen GWM 45, GWM 46, GWM 47, GWM 48 und GWM 49 sowie GWM 53, GWM 54, GWM 55, GWM 42 und GWM 43 mit Datensammlern und Messen der Grundwasserstände sowie deren Auswertung und
- Südufer und Nordufer – nach Erstellung der neuen Uferwand zur Überwachung der Wasserstände hinter der Wand beidseitig des Kanals Neubau von je 3 bau-

werksbezogenen Grundwassermessstellen bis 6 m unter GOK, wobei je Seite eine Messstelle als pumpfähiger Brunnen ausgerüstet wird, Ausrüstung mit Datensammler mit Datenfernabfrage und Messen der Grundwasserstände sowie deren Aufwertung,

j) Baubegleitende Erschütterungsmessungen

Während der Bautätigkeiten ist mit verschiedenen Immissionsquellen zu rechnen. Hieraus ist im Umfeld mit Dauererschütterungen und kurzzeitigen Erschütterungen zu rechnen, die im Umfeld der Bautätigkeiten durchaus als spürbar zu erwarten sind.

Zur messtechnischen Ermittlung zur Dokumentation der auftretenden Schwinggeschwindigkeiten sind baubegleitend Erschütterungsmessungen gemäß den Vorgaben der DIN 45669-2[1] durchzuführen und anhand der Anhaltswerte aus der DIN 4150-3[2] auszuwerten.

Nach den vorliegenden Planungen werden vorrangig für die Verifizierung von Erschütterungsgrößen kurzzeitige Messeinsätze erwartet. Untergeordnet können auch längere Einsatzzeiten, z. B. Wocheneinsatz, vorgesehen werden.

Je Messeinsatz der zu überwachenden Gebäude/Bauwerk sind pro Messeinsatz stets mindestens 3 Messgeräte einzusetzen und die Messdaten auszuwerten.

Es wird empfohlen, für den Zeitraum der Bautätigkeiten von mindestens 30 Messeinsätzen von der Dauer eines Arbeitstages und 10 Messeinsätzen von 1 Woche auszugehen.

6 ZUSAMMENFASSUNG

Im Rahmen der Errichtung des Ersatzbauwerkes der 1. Levensauer Hochbrücke sind neben dem Abbruch auch umfangreiche Erd- und Gründungsarbeiten zu erwarten. Auch ohne exakte Kenntnis der zum Einsatz kommenden Baugeräte kann aufgrund der geplanten Bautätigkeiten die Möglichkeit einer negativen Beeinflussung der im Umfeld liegenden Bauwerke und Anlagen nicht gänzlich ausgeschlossen werden.

[1] DIN 45669-2, Juni 2005, Messung von Schwingungsimmissionen – Teil 2: Messverfahren
[2] DIN 4150-3, Februar 1999, Erschütterungen im Bauwesen – Teil 3: Einwirkungen auf bauliche Anlagen

Um eventuell doch auftretende Veränderungen und Schäden später besser erkennen, einzelnen Gewerken zuzuordnen und regulieren zu können, wird die Durchführung einer vorsorglichen Beweissicherung für notwendig erachtet.

In das Konzept der vorsorglichen Beweissicherung sind aufgrund der komplexen Bautätigkeiten folgende Punkte aufzunehmen:

1. Begehung und Dokumentation des Bauzustandes von privaten Wohngebäuden und Anlagen vor und nach Abschluss der Bautätigkeiten,
2. Begehung und Dokumentation des Bauzustandes von Straßen, Wegen und Geländeflächen vor und nach Abschluss der Bautätigkeiten,
3. Kanalbefahrungen vor und nach Abschluss der Bautätigkeiten ,
4. Vermessungsarbeiten an angrenzenden Bauwerken und dem alten Widerlager Süd vor und nach Abschluss der Bautätigkeiten,
5. Herstellung und Überwachung von Setzungspegeln im Bereich von Geländeschüttungen vor, während und nach Abschluss der Bautätigkeiten,
6. Aufbau und Überwachung von Inklinometermessstellen vor dem alten Widerlager Süd,
7. Aufbau, Ausrüstung und Betreiben von Grundwassermessstellen und
8. bei Bedarf baubegleitende Erschütterungsmessungen.

Weitere detaillierte Angaben können dem vorliegenden Bericht entnommen werden und sind im Weiteren abzustimmen.

IGB Ingenieurgesellschaft mbH
- Niederlassung Kiel -

Dr. rer. nat. Gregor Overbeck

i. A.

Dipl.-Ing. Rainer Michak