

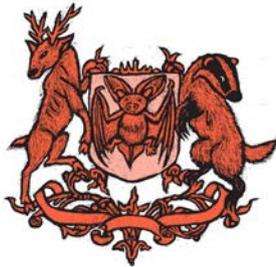
## **4.3.2. Ergänzung zum Fachbeitrag Artenschutz (Fledermäuse im Brückenbauwerk)**

### **Planfeststellungsverfahren für den Ersatzneubau der Alten Levensauer Hochbrücke und den Ausbau des Nord-Ostsee-Kanals im Bereich Kkm 93,2 bis Kkm 94,2**

#### **Bearbeitung**

**Dr. Markus Dietz**

Institut für Tierökologie und Naturbildung  
Hauptstraße 30  
35321 Gonterskirchen



**Dipl.-Ing. Thomas Janßen**

Planungsgruppe für den Ausbau des  
Nord-Ostsee-Kanals  
Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Kiel  
Holtenau  
Schleuseninsel 2, 24159 Kiel-Holtenau



**WSV.de**

Wasserstraßen- und  
Schifffahrtsverwaltung  
des Bundes

10. Oktober 2016

## Inhaltsverzeichnis

1	Anlass.....	3
2	Ergebnisse der vom TdV durchgeführten Untersuchungen.....	4
3	Auswirkungen/ Verbotstatbestände nach § 44 BNatSchG.....	6
4	Ausnahmevoraussetzungen .....	7
5	Zusammenfassendes Ergebnis .....	20
6	Literatur.....	21

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Auszug Bundesverkehrswegeplan.....	9
Abb. 2:	Nautisches Nadelöhr im Bereich der Hochbrücke Levensau. ....	10
Abb. 3:	Widerlager Süd mit Darstellung der bestehenden und neuen Böschung.....	12
Abb. 4:	Widerlager Nord mit Darstellung der bestehenden und neuen Böschung. ....	13
Abb. 5:	Variante 1: Sicherung des nördlichen Widerlagers durch eine obere Bohrpfahlwand im Längsschnitt.....	14
Abb. 6:	Variante 2: Sicherung des nördlichen Widerlagers durch eine obere und untere Bohrpfahlwand im Längsschnitt. ....	14
Abb. 7:	Schemazeichnung des neu entstehenden Widerlagers Nord mit Darstellung der Hangplätze für Ganzjahres-Fledermauskästen des Typs 1 WQ. ....	19
Abb. 8:	Überwinterungsorte des Abendseglers in der Levensauer Hochbrücke sowie in Waldgebieten der Stadt Kiel. An allen drei Orten werden FCS-Maßnahmen für den Abendsegler durchgeführt. ....	20

## 1 Anlass

Die Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes vertreten durch das Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Kiel-Holtenau beabsichtigt, die Oststrecke des Nord-Ostsee-Kanals (NOK) von ca. Kkm 79,9 – 96,2 der dynamischen Zunahme des Schiffsverkehrs und der Veränderung der Flottenstruktur anzupassen. Hierfür soll das Regelprofil von derzeit 44 m Sohlenbreite auf eine Sohlenbreite von 75 m erweitert werden. Im hier gegenständlichen Planfeststellungsabschnitt ist die Anpassung des Kanalabschnittes zwischen Kkm 93,2 – 94,2 im Bereich der Levensauer Hochbrücke geplant. Der geplante Ausbau macht eine Erweiterung der Fahrrinne zwischen den Widerlagern der Alten Levensauer Hochbrücke notwendig. Im Zuge dieser Maßnahmen ist der Abriss und Ersatzneubau der Alten Levensauer Hochbrücke geplant. Diese ist seit den 1990er Jahren als Winterquartier u.a. von Abendseglern *Nyctalus noctula* und Zwergfledermäusen *Pipistrellus pipistrellus* bekannt und in die Liste international bedeutsamer unterirdischer Lebensstätten aufgenommen.

Die möglichen Auswirkungen des Bauvorhabens und die eingriffsmindernden Schutzmaßnahmen sowie die artenschutzrechtliche Machbarkeit wurden in einem artenschutzrechtlichen Fachbeitrag für die Fledermäuse im Brückenbauwerk dargestellt (ITN 2015). Grundlagen für die artenschutzrechtliche Bewertung waren folgende Verfahrensunterlagen und vorlaufenden Arbeiten:

- Unterlage 1-1: Erläuterungsbericht. TGP-Landschaftsarchitekten (2015), 133 Seiten plus Anhang.
- Unterlage 1-1 Erläuterungsbericht, Anlage 1 Terminplan Ersatzneubau Levensauer Hochbrücke – Spreizbogenbrücke Stand: 13.01.2015. WKC Hamburg GmbH und Anwikar Ingenieurgesellschaft für Bauwesen mbH.
- Unterlage 4-4-1: Ersatzneubau Alte Levensauer Hochbrücke (HB Lev 1). Machbarkeitsuntersuchung eines Fledermausersatzhabitats. Institut für Tierökologie und Naturbildung (2010), 52 Seiten plus Anhang.
- Unterlage 4-4-2: Fledermauswinterquartier Alte Levensauer Hochbrücke. 1. Populationsuntersuchungen, II. Mikroklimatische Untersuchungen. Chirotec (2013), 73 Seiten.
- Unterlage 4-4-3: Fledermauswinterquartier Alte Levensauer Hochbrücke. Populationsökologische Untersuchungen 2011 – 2014. Chirotec (2015), 40 Seiten.

- Unterlage 4-4-4-1: Thermisch instationäre Strömungssimulation der Gewölbekammer des südlichen Widerlagers der Hochbrücke Levensau 1 zum Zwecke des Artenschutzes. Invenio Engineering Solutions (2014), 64 Seiten.
- Unterlage 4-4-4-2: Ersatzneubau Alte Levensauer Hochbrücke (HB Lev 1). Artenschutzrechtliche Bewertung der Sicherungsmaßnahmen am Widerlager Süd. Institut für Tierökologie und Naturbildung (2015), 13 Seiten.

Im Zuge des Anhörungsverfahrens sind Einwendungen und Stellungnahmen von Umweltbehörden und -verbänden vorgetragen worden, die im Erörterungstermin im Mai 2016 erörtert worden sind. Die Planfeststellungsbehörde hat den Träger des Vorhabens (TdV) um eine Ergänzung des artenschutzrechtlichen Fachbeitrages für die Fledermäuse gebeten. Die ergänzenden Darstellungen des TdV zu diesem Thema, vor allem die Prüfung eines möglichen Erhalts des Widerlagers Nord, ist Bestandteil dieser Unterlage.

## **2 Ergebnisse der vom TdV durchgeführten Untersuchungen**

Mit Beginn der Planungen für einen Ausbau des Nord-Ostsee-Kanals (NOK) im Abschnitt der Alten Levensauer Hochbrücke wurde die Bedeutung des international bedeutsamen Fledermausquartiers vorausschauend und sorgfältig in die Planungen integriert. Der Überwinterungsbestand kann zwischen 6.000 und 8.000 Fledermäusen betragen (Kugelschaffer 2012, 2015), wobei die Bestandsschwankungen v.a. auf die Zwergfledermaus zurückzuführen sind, deren Bestand erheblich von den Witterungsbedingungen beeinflusst wird (je kälter der Winter, umso mehr Zwergfledermäuse). Insgesamt überwintern gegenwärtig ca. 1.000 Wasser- und Fransenfledermäuse in etwa gleichen Anteilen, 700 – 1.000 Abendsegler sowie etwa 4.000 Zwergfledermäuse in den beiden Widerlagern der Levensauer Hochbrücke.

Neben einer qualitativen und quantitativen Erfassung der vorkommenden Fledermausarten in beiden Widerlagern u.a. mit Hilfe ausgefeilter Überwachungstechnik (Kugelschaffer 1994, 2012, 2015) erfolgten artenschutzrechtliche Abwägungen unterschiedlicher Szenarien für den Ersatzneubau (ITN 2010, 2015). Alle Untersuchungen und Abwägungen erfolgten objektiv und verfahrensoffen sowie unter regelmäßiger Berichterstattung und Transparenz mit den Naturschutzverbänden.

In einer Machbarkeitsstudie für ein Fledermausersatzhabitat anstelle der Alten Levensauer Hochbrücke wurden als artenschutzrechtlich einzig mögliche Szenarien diejenigen als machbar angesehen, die eine Habitatkontinuität für die Fledermäuse gewährleisten (ITN 2010). In der Folge wurde u.a. aufgrund unverhältnismäßig hoher, mit vielen Risiken verbundener technischer Aufwendungen und sehr hohen Kosten für den Erhalt beider Widerlager, das Szenario 3 verfolgt, bei dem das Südwiderlager erhalten und für die Fledermäuse permanent besiedelbar bleibt und das Nordwiderlager als Neubau mit integrierten Fledermausquartieren neu errichtet wird.

Um bis zum Abriss des Nordwiderlagers weitere Erkenntnisse zum Fledermausverhalten und zur Raumkenntnis der vorkommenden Arten zu bekommen, fanden jährliche Bestandsüberwachungen

sowie ab 2012 Verschlussexperimente statt (Schwärmphase 2012: Ergebnisse in Kugelschaffer 2012, Schwärmphase 2014: Vortrag am 21.04.2015 Expertenrunde einschl. Verbände). Die Verschlussexperimente sollten dazu dienen, abzuschätzen, wie die Fledermäuse auf ein mögliches Verschwinden eines Widerlagers reagieren. Weiterhin sollten die am Nordwiderlager schwärmenden Fledermäuse zu einem stärkeren Erkunden am Südwiderlager angeregt werden. Wie alle Säugetiere und insbesondere die langlebigen Arten zeigen Fledermäuse ein ausgeprägtes Neugierde- und Erkundungsverhalten. Dies dient u.a. dazu, Lebensräume detaillierter zu kennen und neue Situationen zu erkunden, um auf sich verändernde Umweltbedingungen reagieren zu können.

Bislang lassen sich aus den Bestandsüberwachungen und Verschlussexperimenten folgende Erkenntnisse ableiten:

- Das Südwiderlager ist insgesamt stärker von Fledermäusen frequentiert, wobei ca. 80 % des Bestands an Abendseglern im Nordwiderlager überwintert.
- Die Arten Zwergfledermaus, Wasser- und Fransenfledermaus überwintern weit überwiegend im Südwiderlager, wobei nach dem Verschlussexperiment im Spätsommer und Herbst 2014 der Anteil gegenüber dem Nordwiderlager noch gestiegen ist. Dies kann als Effekt des temporären Verschlusses des Nordwiderlagers interpretiert werden, d.h. die drei genannten Arten reagieren auf den zeitweisen Verschluss des Nordlagers mit einer stärkeren Orientierung hin zum Südlager. Dies bestätigt ebenso die Annahme, dass es sich um ein Winterquartier bestehend aus zwei Teilräumen handelt und die ökologische Funktionalität im räumlichen Zusammenhang für die genannten Arten gewahrt bleibt, selbst wenn das Widerlager Nord nicht mehr zugänglich wäre.
- Eine Verschiebung der Überwinterungsdominanz hin zum Südwiderlager belegen die Ergebnisse von Kugelschaffer (Vortrag am 21.04.2015). Danach überwinterten im Winter 2014/2015, d.h. nach dem Verschlussexperiment im Herbst 2014, 4.896 Fledermäuse im Widerlager Süd und 1.192 Fledermäuse im Widerlager Nord. Im Winter 2013/2014 waren die Verhältnisse weniger eindeutig (Widerlager Süd: 2.822 FM und Widerlager Nord: 1.594 FM).
- Für den Abendsegler ist bislang (Stand nach den Verschlussexperimenten 2012, 2014 und 2015) kein direkter Effekt des Verschlusses über sich verändernde Bestandszahlen erkennbar. Die akustischen Aktivitätsmessungen während des Verschlussperiments zeigten jedoch, dass beide Widerlager und das Umfeld der Alten Levensauer Hochbrücke intensiv von Abendseglern befliegen respektive erkundet wurden.

Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass der Verschluss des Nordwiderlagers temporär war. Um eine artenschutzrechtlich irreversible Wirkung zu vermeiden, wurde das Nordwiderlager zu Beginn der eigentlichen Winterquartier-Einflugphase des Abendseglers im Dezember 2014 wieder geöffnet (Ergebnispräsentation Kugelschaffer 21.04.2015). Bei dem erneuten Verschlussversuch im Herbst/Winter 2015 wurde das Nordwiderlager im November 2015 wieder geöffnet. Auch bei diesem Versuch konnte kein direkter Effekt auf Überwinterungszahlen nachgewiesen werden.

### 3 Auswirkungen/ Verbotstatbestände nach § 44 BNatSchG

In den ursprünglichen Planunterlagen wird für vier Fledermausarten ein artenschutzrechtliches Ausnahmeverfahren empfohlen, da ein Teil der Fortpflanzungs- und Ruhestätte beeinträchtigt wird. Aufgrund der Stellungnahme des MELUR ist geprüft worden, ob dies tatsächlich erforderlich ist, da für drei der vier Arten die ökologische Funktion der Fortpflanzungs- und Ruhestätte im räumlichen Zusammenhang weiter erfüllt ist. Dies belegen u.a. die Ergebnisse der Verschlussexperimente (siehe Kap. 2).

#### Im Einzelnen:

Insgesamt konnten nach den Angaben von Chirotec (2013, 2015) neun Fledermausarten sicher für die Levensauer Hochbrücke nachgewiesen werden. Die zahlenmäßig häufigsten Nutzer sind Zwergfledermäuse (*Pipistrellus pipistrellus*), der Abendsegler (*Nyctalus noctula*, > 1.000 Tiere) sowie Wasser- und Fransenfledermäuse (*Myotis daubentonii* und *nattereri*, zusammen ca. 1.000 Tiere). Alle vier genannten Arten fliegen zur Überwinterung in die Levensauer Hochbrücke ein, wobei nur der Abendsegler überwiegend (ca. 80 % des Bestandes) im Nordwiderlager überwintert, die anderen Arten dagegen weit überwiegend im Südwiderlager. Für diese drei Arten hat sich die Tendenz zur Überwinterung im Südwiderlager nach den Verschlussexperimenten (Kugelschaffer 2012 sowie Vortrag am 21.04.2015) noch verstärkt. Danach überwinterten im Winter 2014/2015, d.h. nach dem Verschlussexperiment im Herbst 2014, 4.896 Fledermäuse im Widerlager Süd und 1.192 Fledermäuse im Widerlager Nord. Im Winter 2013/2014 waren die Verhältnisse weniger eindeutig (Widerlager Süd: 2.822 FM und Widerlager Nord: 1.594 FM).

Sowohl die Verschlussexperimente als auch das bekannte und gut untersuchte Schwärm- und Neugierdeverhalten der drei Arten zeigen, dass die ökologische Funktionalität der Lebensstätte im räumlichen Zusammenhang gemäß § 44 Abs. 5 BNatSchG gewährleistet ist. Ohnehin überwintert die Mehrzahl der Individuen der genannten Arten im zu erhaltenden Widerlager Süd und zum anderen deuten die Verschlussexperimente darauf hin, dass ein Umzug der im Nordwiderlager schwärmenden und überwinternden Tiere der beiden *Myotis*-Arten sowie der Zwergfledermaus ins Süd-Widerlager anzunehmen ist. Die in den Antragsunterlagen rein vorsorglich ausgesprochene Empfehlung eines Ausnahmeverfahrens für die **Zwerg-, Wasser- und Fransenfledermaus** aufgrund der Zerstörung eines Teils der Fortpflanzungs- und Ruhestätte ist deswegen nicht erforderlich, insbesondere auch unter Berücksichtigung der umfangreichen Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen inclusive vorlaufende CEF-Maßnahmen (vgl. Kap. 4, ITN 2015, Planfeststellungsunterlage 4.3.2):

- Teilerhalt der Fortpflanzungs- und Ruhestätte über den Erhalt des Widerlagers Süd,
- Konstruktive Sicherung und strukturelle Optimierung des Widerlagers Süd für Fledermäuse,
- Sicherung der thermischen Eigenschaften des Widerlagers Süd,
- Optimierung des Bauzeitenplans zur Vermeidung von Tötungen und Störungen, d.h. keine Bauarbeiten am Widerlager Süd zwischen Ende September und Mitte April,

- Vermeidung von technischen Störungen durch Licht und Lärm, z.B. dem Verzicht auf beleuchtete Baustraßen,
- Einrichtung von qualitativ hochwertigen Fledermausquartieren am neu zu errichtenden Widerlager Nord (FCS-Maßnahmen) und schließlich
- Umweltbaubegleitung und Begleituntersuchungen sowie Funktionskontrollen und Risikomanagement.

Im Gegensatz zu den drei bislang behandelten Arten bleibt für den **Abendsegler** (*Nyctalus noctula*) das Erfordernis eines Ausnahmeverfahrens bestehen. Eine Begründung hierfür ist in den Antragsunterlagen (ITN 2015, Planfeststellungsunterlage 4.3.2, Formblatt Großer Abendsegler) ausgeführt. Die Art überwintert zu ca. 80 % im Nordwiderlager. Für einen vollständigen Umzug in das Widerlager Süd bestehen Prognoseunsicherheiten. Zudem besteht zwischen der Zerstörung der Teillebensstätte im Widerlager Nord und der Neuerrichtung von Überwinterungsmöglichkeiten eine zeitliche Lücke.

#### **4 Ausnahmevoraussetzungen**

Da, wie in Kapitel 3 dargestellt, für den Abendsegler die Verbotstatbestände der Zerstörung einer Fortpflanzungs- und Ruhestätte aufgrund der Prognoseunsicherheiten vorsorglich angenommen werden, ist die Erteilung einer Ausnahme nach § 45 Abs. 7 BNatSchG erforderlich. Eine Ausnahme nach § 45 Abs. 7 BNatSchG darf zugelassen werden, wenn

- a. dies aus anderen zwingenden Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses einschließlich solcher sozialer oder wirtschaftlicher Art erforderlich ist,
- b. zumutbare Alternativen nicht gegeben sind und
- c. sich der Erhaltungszustand der Population einer Art nicht weiter verschlechtert.

##### **a. Zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses**

(Siehe auch Planfeststellungsunterlage 1-1. Kap. 2)

Der NOK ist für die Wettbewerbsfähigkeit unserer Seehäfen von großer Bedeutung, verkürzt er doch die wichtige Relation von den deutschen Nordseehäfen in den aufstrebenden Ostseeraum um durchschnittlich 250 Seemeilen (= 463 km). Das bedeutet vor allem Zeitersparnis, weniger Treibstoffkosten, aber auch geringeren CO<sub>2</sub>-Ausstoß.

Die Transportmenge auf dem NOK hat sich seit Ende der 90er Jahre mehr als verdoppelt. Gleichzeitig hat sich in dieser Zeit der Anteil der größeren Schiffe verdreifacht. Der enorme Zuwachs im Frachtaufkommen der letzten Jahre resultiert insbesondere aus dem Anstieg des Containerverkehrs, der den Einsatz immer größerer Zubringerschiffe („Feederschiffe“) bedingt.

Angesichts der verkehrlichen Bedeutung des NOK ist das Augenmerk der Bundesregierung darauf ausgerichtet, die Infrastruktur des Kanals langfristig zu sichern. Oberstes Interesse ist es, die Verfügbarkeit und die Verlässlichkeit des Kanals sicherzustellen. So ist auch im Koalitionsvertrag dargelegt: „Funktionsfähiger NOK spielt eine zentrale Rolle“. Außerdem soll der NOK an die gestiegenen verkehrlichen Anforderungen angepasst werden.

Für die am NOK geplanten Maßnahmen in Gänze wurde zur Orientierung für die Planung und mögliche Umsetzung der verschiedenen Einzelmaßnahmen vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur ein Investitionsplan „Zukunft Schifffahrtsweg NOK“ entworfen. Der Investitionsplan enthält die folgenden Maßnahmen:

- Bau der 5. Kammer in Brunsbüttel
- Sanierung der Schleusen in Brunsbüttel
- Sanierung der Schleusen in Kiel – Holtenau
- Ersatz der Levensauer Hochbrücke
- Ausbau der Oststrecke des Kiel Canals
- Vertiefung des gesamten Kanals um einen Meter

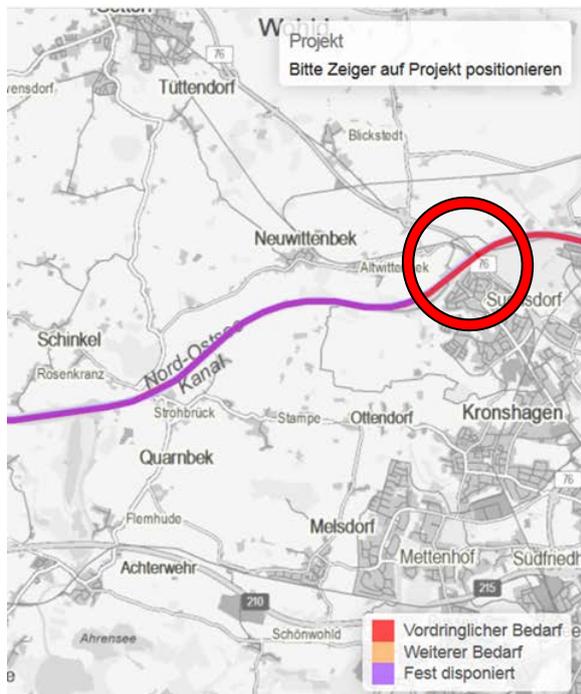
Die im Investitionsplan des Bundes vorgesehenen Maßnahmen umfassen erforderliche Haushaltsmittel in Höhe von ca. 1,7 Mrd. €. Mit den teilweise begonnenen Investitionsprojekten werden folgende Ziele verfolgt:

- Sicherung der Verkehre auf, unter und über den NOK
- Nachhaltige Verlagerung von Verkehren von der Straße auf die Wasserstraße durch deutliche Verkürzung der Passagezeiten
- Stabilisierung der Hafenstandorte Hamburg und Wilhelmshaven
- Stärkung der am Kanal liegenden Wirtschaftsstandorte Brunsbüttel, Rendsburg und Kiel
- Nennenswerte CO<sub>2</sub> Einsparungen durch die Verkehrsverlagerungen von der Straße auf den Wasserweg
- Sicherstellung des öffentlichen Personenverkehrs (ÖPV) auf der Bahnstrecke Kiel-Flensburg

Die Maßnahmen sind Bestandteil des Bundesverkehrswegeplanes 2030. Der Bedarf wird als vordringlich eingestuft (siehe Abb. 1).



## Projektinformationssystem (PRINS) zum Entwurf des Bundesverkehrswegeplans 2030



### Projektauswahl (Wasserstraße)

Levensauer Hochbrücke

Gewähltes Projekt: Ausbau der Oststrecke des NOK

### Projektdetails

Projektnummer	W01
Dringlichkeit	Laufend und fest disponiert
Bundeswasserstrasse	Nord-Ostsee-Kanal
Bundesland	SH
Projektname	Ausbau der Oststrecke des NOK

Abb. 1: Auszug Bundesverkehrswegeplan.

Die Verfolgung des Investitionsplanes der Bundesrepublik Deutschland erfolgt im Bereich Levensau vorerst durch folgende Maßnahmen:

- Ersatz der Levensauer Hochbrücke durch einen Neubau
- Verbreiterung des NOK von Kanalkilometer 93,2 – 94,2 zur Ermöglichung von Schiffsbegegnungen

Diese Maßnahmen sind Gegenstand des Planfeststellungsverfahrens „Ersatzneubau der alten Levensauer Hochbrücke und Ausbau des NOK Kkm 93,2 – 94,2“. Sie sollen im Folgenden näher erläutert werden:

Die bestehende Hochbrücke Levensau wurde 1895 dem Verkehr übergeben. Sie ist damit die älteste Brücke im Gesamtverlauf des NOK. Als Bogentragwerk überspannte sie damals eine Wasserspiegelbreite von 67 Metern. Bereits 1914 erfolgte die in diesem Bereich bis heute bestehende erste Kanalverbreiterung auf 101 Meter Wasserspiegelbreite. Das Brückenbauwerk selbst wurde nicht angepasst.

Durch die Geometrie der Brücke ist die in voller Höhe nutzbare Wasserspiegelbreite auf 45 Meter eingeschränkt. Zusätzlich wird die Schifffbarkeit dieses Bereiches durch die Lage des Bauwerkes im Kurvenradius eingeschränkt. Der Bereich der Hochbrücke Levensau ist die engste Stelle im Gesamtverlauf des NOK und gilt als nautisches Nadelöhr des NOK (Abb. 2).

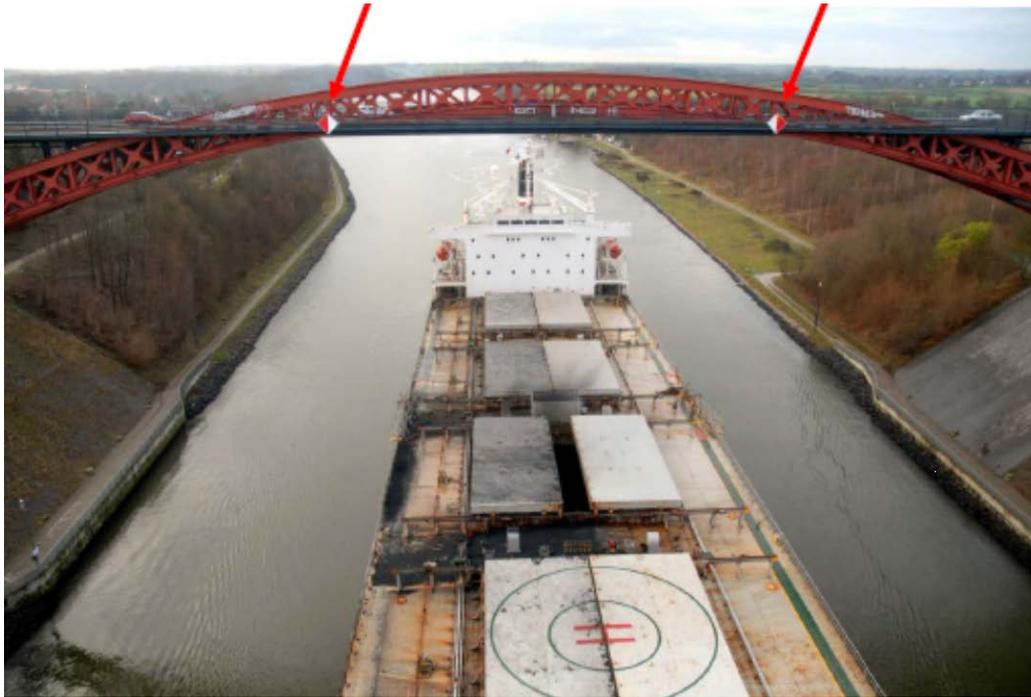


Abb. 2: Nautisches Nadelöhr im Bereich der Hochbrücke Levensau.

Schiffsbegegnungen sind hier deshalb grundsätzlich ausgeschlossen. Zur Passage muss entgegengerichteter Schiffsverkehr in den vor und hinter der Brücke angeordneten Weichen in Warteposition gehen. Hierfür werden jeweils Wartezeiten von bis zu 60 Minuten erforderlich.

Die 1895 dem Verkehr übergebene Brücke ist einzig für horizontale Windbelastungen ausgelegt. Der heute bei Eisenbahnbrücken übliche Ansatz von Spurführungslasten (sog. Schlingerlasten) fehlt im Brückenbauwerk. Der heute übliche Ansatz von Lasten aus Schiffberührungen fehlt ebenfalls.

Die zulässigen Eisenbahnlasten wurden deshalb auf 85 % der üblichen Lastklasse LM 71 reduziert. Zur Vermeidung von Schäden aus Schiffberührungen können nur indirekte Maßnahmen (Verbot von Begegnungsverkehren, Lotsenpflicht) ergriffen werden. Direkte Maßnahmen am Bauwerk sind technisch nicht umsetzbar.

Nach dem Schiffsanfahrtschaden an der parallelen Hochbrücke Levensau II 2007, der darauf folgenden monatelangen Sperrung der Bundesstraße B 76 und der Erkenntnis, dass ein Schaden dieser Größenordnung bei der alten Hochbrücke Levensau zum Totalversagen führen würde, wurden 2009 Planungsmitteln durch das Bundesverkehrsministerium freigegeben.

Mit den Planungsmitteln sollten Lösungsansätze zur Verbesserung der Verkehrssituation im Bereich der kritischen Engstelle an der Hochbrücke Levensau erarbeitet werden. Im Ergebnis soll die Gesamtsituation im Bereich Levensau durch eine Kanalverbreiterung und einen Brückenneubau verbessert werden.

## **Zusammenfassung**

Mit der Verbreiterung des NOK werden die Infrastrukturziele des Bundesverkehrswegeplans verfolgt. Zur Abwehr von Gefahren für Leib und Leben durch Auswirkungen aus Schiffsberührungen soll die bestehende Brücke durch einen hinreichend robusten Neubau ersetzt werden.

Mit dem Ersatzneubau wird deshalb ein überwiegendes öffentliches Interesse verfolgt.

### **b. Prüfung, ob es keine zumutbaren Alternativen gibt**

#### **Prüfkriterien**

Ein artenschutzrechtliches Ausnahmeverfahren erfordert die Prüfung zumutbarer Alternativen, um die artenschutzrechtliche Betroffenheit zu minimieren. Grundlage für die Planungen zur Verbreiterung der nautisch engsten Stelle im Gesamtverlauf des NOK sind Trassierungsuntersuchungen. Mit den Untersuchungen sollte die zukünftige Lage und Ausbaubreite des NOK unter Berücksichtigung aller Prüfkriterien ermittelt und optimiert werden. Folgende Prüfkriterien für die Ausbauvarianten wurden dabei berücksichtigt:

- Ermöglichung von Schiffsbegegnungen bis zur Begegnungsziffer 8,
- Realisierung eines hydrodynamisch optimierten, erosionsstabilen Mindestquerschnitts,
- Sicherung des Eisenbahn-, Straßen-, Geh- und Radfahrverkehrs über die Levensauer Hochbrücke,
- Erhöhung der Unfallsicherheit für den Schiffsverkehr gegenüber der gegenwärtigen Engpasssituation an der Brücke.

#### **Ergebnis der Variantenuntersuchung zur Neutrassierung des NOK**

In Zusammenarbeit mit Fachplanern und der Hochschule für Seeschifffahrt und Hydrographie wurde unter 143 Varianten die minimalinvasivste, den verkehrswasserbaulichen Zielsetzungen genügende Trassenführung ermittelt. Die umfangreichen Untersuchungen wurden mittels durchgeführter Schiffsführungssimulationen abgesichert. Die vollständige Dokumentation der Untersuchungen findet sich in den Planfeststellungsunterlagen 6-2 und 6-3.

Im Ergebnis wird die Wasserspiegelbreite des NOK im Bereich der Levensauer Hochbrücke von 101 m auf rund 117 m verbreitert. Die Kanaluferbereiche sind in massiven Uferwänden gefasst. Zur Ermöglichung von Begegnungsverkehren wird die nautisch wichtige Kanalsohle um 30 Meter von derzeit 45 m auf 75 m verbreitert.

Der gewählte Ausbauquerschnitt erfüllt bei Gewährleistung der Prüfkriterien die verkehrswasserbaulichen Ausbauziele, die Ansprüche an die Sicherheit und Leichtigkeit des Schifffahrtsverkehrs sowie die Ansprüche an die Geringhaltung der Eingriffe beiderseits des NOK. Aus Sicht des Artenschutzes ist die Maßnahme unter strikter Einhaltung der artenschutzrechtlichen

Vorgaben ebenfalls umsetzbar (siehe artenschutzrechtlicher Fachbeitrag, Planfeststellungsunterlage 4-4).

### Maßnahmen zum Erhalt des Widerlagers Süd

Im Bereich des Widerlagers Süd ist geplant, die Kanaluferwand unmittelbar hinter der bestehenden wasserseitigen Schwergewichtswand zu errichten (Abb. 3). Die Lage der Kanaluferwand ist der bestmögliche Kompromiss zwischen technischer Realisierbarkeit der Wandkonstruktion und Umsetzbarkeit der Maßnahme unter Aufrechterhaltung der Kanalschifffahrt.

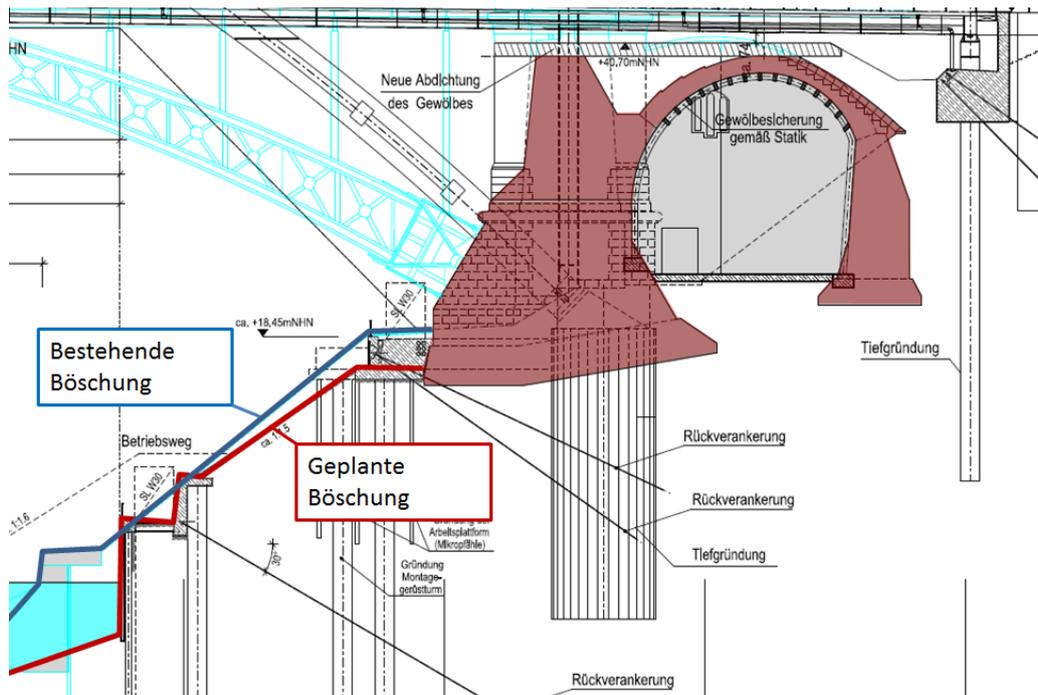


Abb. 3: Widerlager Süd mit Darstellung der bestehenden und neuen Böschung.

Gleichwohl werden an die Planung und den Bau der Maßnahmen höchste Anforderungen gestellt, da bereits heute das den geltenden Richtlinien entsprechende Tragsicherheitsniveau für die bestehende kanalseitige Böschungen (Abb. 3) deutlich unterschritten (siehe Gutachten Bundesanstalt für Wasserbau BAW 1995) ist. Zur Vermeidung von verkehrsbeschränkenden Maßnahmen unterliegt das Bauwerk deshalb seit Mitte der 1990-er Jahre ständiger Überwachung (siehe Planfeststellungsunterlage 1-1 Kap. 2.5).

Voruntersuchungen zeigten, dass der stählerne Bogen die Widerlager in der vorhandenen Böschung stabilisiert. Einerseits zeigt sich, dass ein reiner Rückbau des Brückenbogens bei Erhalt der Widerlager technisch nicht möglich wäre, andererseits zeigt sich, dass hohe Horizontallasten aus dem bestehenden Widerlager von der Uferwandkonstruktion abgetragen werden müssen.

Durch die außergewöhnlich hohe Eigenlast (rd. 20.000 t) des massiv gemauerten Widerlagerkörpers und der zum garantierenden Schutz des Fledermausersatzhabitats erforderlichen Begrenzung der Bauteilverformungen werden deshalb enorme technische Aufwendungen erforderlich. Die endgültigen Nachweise gelangen erst nach umfangreichen an der Hochschule Lübeck durchgeführten

Modellversuchen und deren Umsetzung in ein den geltenden Normen entsprechendes gutachterlich geprüftes Rechenmodell. Die angewandte Methodik stellt derzeit die Grenze der technischen Realisierbarkeit dar (siehe Fachgutachten Prof. Dr.-Ing. Birger Gigla zum Erhalt Widerlager Süd).

Die Umweltbehörden und –verbände wurden seit 2010 im Detail über die Planungen informiert.

Ziel der Maßnahmen zum Erhalt des Widerlagers Süd ist der Schutz der Fledermauspopulation im Brückenwiderlager. Die geplante Umsetzung erfolgt vollständig unter Berücksichtigung der Anforderungen aus dem Artenschutz (Bauzeitbeschränkungen, Abstimmung der Bauabläufe unter Artenschutzgesichtspunkten, ökologische Bauüberwachung). Der Erhalt des Winterquartiers in der Hochbrücke Levensau für die nachgewiesenen Fledermausarten kann so sichergestellt werden.

### Prüfungen zum Erhalt des Widerlagers Nord

Das nördliche bestehende Widerlager ist in seiner Bauweise grundsätzlich mit dem südlichen Widerlager vergleichbar. Es bestehen jedoch baugeometrische Unterschiede hinsichtlich der Gründung und der Lage des Bauwerkes im Kurvenaußenradius des NOK. Das Widerlager wird ebenfalls von Fledermäusen genutzt. Die technischen Unterschiede und die tragwerksplanerischen Auswirkungen werden im Folgenden erläutert:

- Das Gründungsniveau der hinteren, in der Abb. 4 linken, Widerlagerwand liegt ca. 3 Meter höher als die hintere Widerlagerwand auf der Südseite. Entsprechend größer sind die Einflüsse der die gesamte Schublast des Straßendamms tragenden hinteren Widerlagerwand (im Bild links, rot) auf die vordere Hauptwiderlagerwand (im Bild rechts, rot). Nach Rückbau des vorhandenen Brückenbogens müssen deshalb von der Uferkonstruktion höhere horizontale Lasten abgetragen werden.

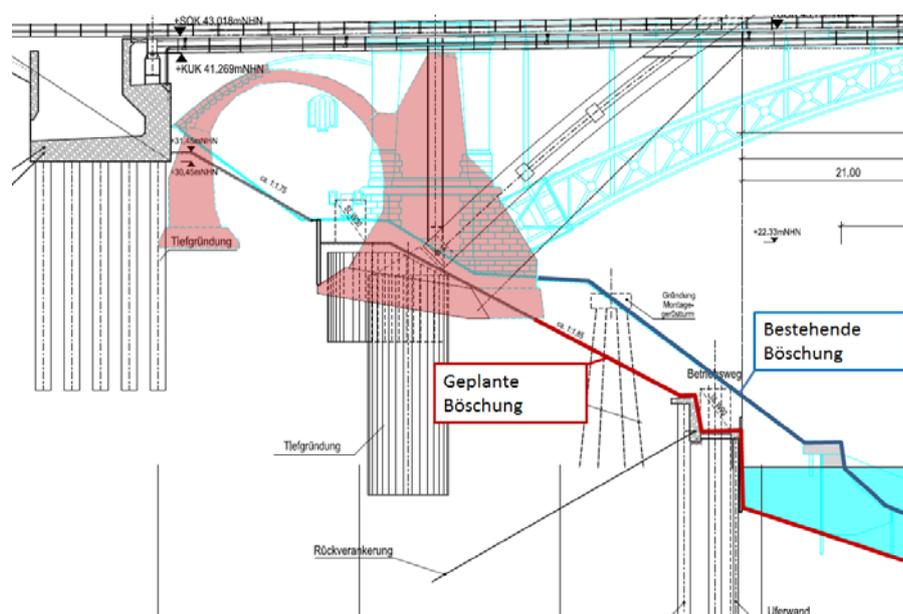


Abb. 4: Widerlager Nord mit Darstellung der bestehenden und neuen Böschung.

- Durch den durch die Kanalverbreiterung erforderlichen Böschungsverlauf (Abb. 4 rote Linie) wäre die für die Tragsicherheit erforderliche Einbindung des Widerlagerfundamentes in den Baugrund nicht mehr gegeben. Zum Ausgleich müssten die Wandkonstruktionen höher ausgebildet werden (siehe Abb. 5 + Abb. 6). Der zu überwindende Böschungssprung wüchse dann von rd. 8 Metern im Süden um 4,85 Meter auf 12,85 Meter.

Zur Lösung der Aufgabenstellung sind zwei Varianten untersucht worden (siehe Abb. 5 + Abb. 6):

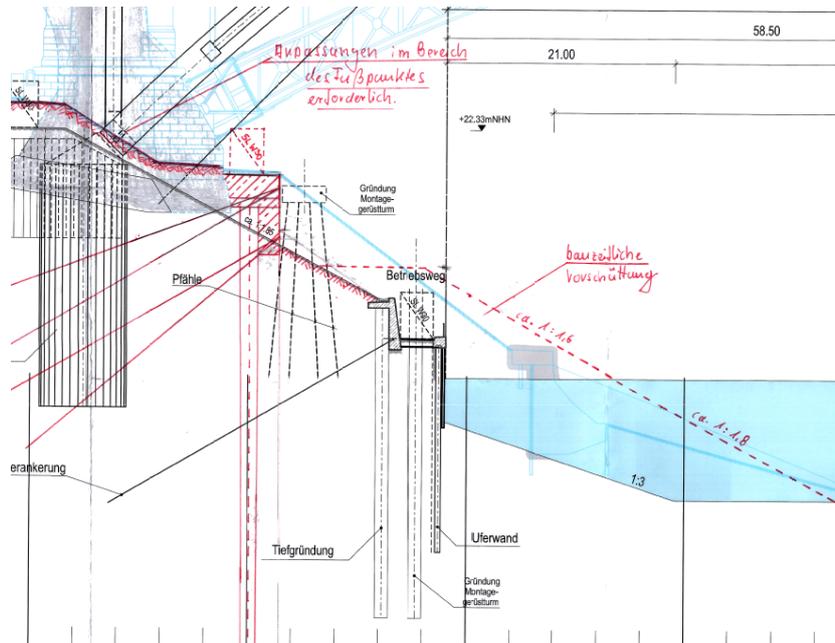


Abb. 5: Variante 1: Sicherung des nördlichen Widerlagers durch eine obere Bohrpfehlwand im Längsschnitt.

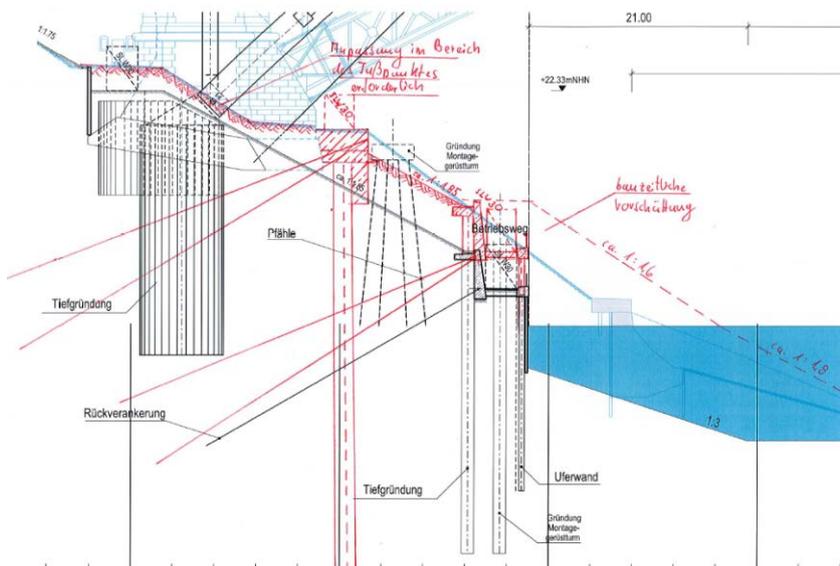


Abb. 6: Variante 2: Sicherung des nördlichen Widerlagers durch eine obere und untere Bohrpfehlwand im Längsschnitt.

Grundsätzlich wird darauf hingewiesen, dass gemäß DIN EN 1991 T 7 im Gefährdungsbereich von Einwirkungen aus Schiffsstößen liegende bautechnische Anlagen zu schützen sind. Zum

Gefährdungsbereich gehören explizit im Kurvenaußenradius liegende Bauwerke (vergleiche auch Planfeststellungsunterlage 6-7). Dies bedeutet folgende Untersuchungsfolge:

- Stufe 1: Untersuchungen der Varianten mit statischen Lasten (ohne Schiffsstoß)
- Stufe 2: Untersuchung der Varianten unter statischen und außergewöhnlichen Lasten (mit Schiffsstoß)

Die Berechnungen zur Bauteildimension und zur Bauteilverformung kommen hierbei bereits unter Vernachlässigung der notwendigen Sicherungsmaßnahmen bei Bauwerken im Kurvenaußenradius gegenüber Einwirkungen aus Schiffsstoß zu folgendem Ergebnis:

- Die Beanspruchungen der untersuchten Wandkonstruktionen wachsen überproportional an, da die Uferwandkonstruktionen neben den Lasten aus dem Hauptwiderlager höhere Lastanteile aus dem dammseitigen (hinteren) Widerlager abtragen müssen.
- Die Biegemomente der Wandkonstruktion nehmen gegenüber Widerlager Süd um bis zu 60% zu.
- Die Ankerkräfte der Wandkonstruktion nehmen bis zu 40% zu.
- Die Verformungen der Bohrpfahlwand und damit des bestehenden Widerlagers nehmen bis zu 350 % zu.

Es liegen damit Verformungsgrößen vor, die weitere Untersuchungen unter Zugrundelegung der außergewöhnlichen Lasten (Schiffsstoß) entbehrlich machen. Die statischen Voraussetzungen für den Erhalt des Widerlagers können nicht erfüllt werden. Bei Berücksichtigung der erforderlichen Maßnahmen gegen außergewöhnlichen Lasten (Schiffsstoß) gilt dies umso mehr.

### **Ergebnis**

Es wird deutlich, dass die zum Erhalt des Widerlagers Süd vorgenommenen maximalen technischen Aufwendungen im Bereich Widerlager Nord nicht ausreichend sind. Bei bis zu 3,5-fachen aufzunehmenden Verformungen würden massive Gewölbesicherungsmaßnahmen in Form von Stützgerüsten und Stahlbetonnutzen erforderlich. Weder die bauphysikalischen Anforderungen des sensiblen Fledermaushabitates noch die Anforderungen der Fledermauspopulation an den weitgehenden Erhalt der Struktur des Gewölbeinnenraums können so erfüllt werden.

Selbst bei Verzicht auf den Kanalausbau kann der Brückenneubau nicht realisiert werden, da die Anforderungen an Verformungsstabilität durch Entfall der stabilisierenden Bogenschubkräfte nicht sichergestellt werden können. Von erheblichen Schäden am Bauwerk mit entsprechenden Folgen für die Verkehrssicherheit und dem Verlust des Fledermausquartiers ist auszugehen.

---

Nach Prüfung der Alternativen zeigt sich, dass der Erhalt des Widerlagers Nord unter Berücksichtigung der o.g. Erläuterungen weder technisch noch im Sinne des Artenschutzes sinnvoll ist.

### **Zusammenfassung**

Der NABU Schleswig-Holstein fordert in seiner Stellungnahme zum Planfeststellungsverfahren der alten Levensauer Hochbrücke den Erhalt des nördlichen Widerlagers.

Bei Umsetzung der vom NABU geforderten Maßnahmen wäre trotz größter technischer Anstrengungen begründet durch die nicht einhaltbaren bauphysikalischen Randbedingungen und die Anforderungen an Geringhaltung der Gewölbeverformung der Verlust eines Teilquartiers für Fledermäuse absehbar. Zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs müssten bei Erhalt von Widerlager Nord im entsprechenden NOK-Abschnitt Verkehrsbeschränkungen (Verbot von Begegnungsverkehren) angeordnet werden.

Das Ziel des Bundesverkehrswegeplans und damit des Ausbavorhabens, die Engstelle und den Gefahrenpunkt unterhalb der Hochbrücke Levensau zu beseitigen, würde so nicht erreicht werden.

Stattdessen folgt die Wasserstraßen- und Schifffahrtverwaltung den Empfehlungen des Gutachters Dietz und sieht vor, dass nördliche Widerlager zur Schaffung von Raum für die notwendige Verbreiterung des NOK zurückzubauen und als Ersatz das südliche Widerlager als Lebensraum für die Fledermäuse dauerhaft zu erhalten und aufzuwerten. Darüber hinaus wird das später neu geschaffene Widerlager Nord mit artspezifischen Fledermausquartieren ausgestattet.

### **c. Keine Verschlechterung des Erhaltungszustands**

Der Abendsegler ist in der Biogeografischen Region für Schleswig-Holstein mittlerweile (Stand 2016) mit einem ungünstig-unzureichenden Zustand eingestuft. Bei Erstellung der Antragsunterlagen und des Artenschutzberichtes (ASB, ITN 2015, Planfeststellungsunterlage 4.3.2) war dies noch nicht der Fall. Es muss demnach vorliegend sichergestellt werden, dass das Projekt nicht dazu führt, dass das Erreichen eines günstigen Erhaltungszustandes in der Biogeografischen Region verhindert wird.<sup>1</sup>

Es ist im Zuge der Neubaumaßnahmen rechtlich erforderlich, mit Hilfe von kompensatorischen Maßnahmen den günstigen Erhaltungszustand weiterhin zu sichern (vgl. EU-Kommission 2007). Die kompensatorischen Maßnahmen müssen artspezifisch wirksam sein, sie müssen jedoch nicht zwingend räumlich eng zum Eingriffsort und zeitlich lückenlos umgesetzt werden (vgl. LANA 2010, Runge et al. 2010). Im Einzelnen:

---

<sup>1</sup> <http://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/N/natura2000/Downloads/artenuebersicht.pdf>

Gemäß Artikel 1 Ziffer i der FFH-Richtlinie sind die wichtigsten Parameter für eine Bewertung des Erhaltungszustandes die Beibehaltung des Verbreitungsgebietes, die Lebensfähigkeit der Population sowie ein ausreichender Lebensraum respektive geringe Gefährdung.

Das Verbreitungsgebiet und die Lebensfähigkeit der Population des Abendseglers wird durch das Vorhaben nicht negativ beeinflusst, da die Art durch den Erhalt des Widerlagers Süd, in dem mindestens 20 % der Überwinterungspopulation der beiden Widerlager gegenwärtig überwintern, und die nachweislich vorhandenen Winterquartiere in Wäldern der weiteren Kieler Umgebung (Kugelschafter et al. 2015) weiterhin überwintern kann. Da Wochenstubenkolonien nicht betroffen sind, hat das Vorhaben auf die Lebensfähigkeit und damit die Reproduktion in Schleswig-Holstein und Kiel keine ungünstige Wirkung. Es verbleibt ein ungünstiger Einfluss auf den zur Verfügung stehenden Lebensraum (hier: Winterquartier in der Alten Levensauer Hochbrücke). Dieser wird jedoch mit geeigneten Maßnahmen soweit gemindert, dass der günstige Erhaltungszustand nicht gefährdet ist bzw. ermöglicht wird. Zum einen bleiben Winterquartiermöglichkeiten im Widerlager Süd und im weiteren Umfeld in Kiel erhalten und die gesamte Raumnutzung und soziale Affinität der Art spricht dafür, dass auch die vom Abriss des Nordwiderlagers betroffenen Individuen diese Möglichkeiten kennen (siehe Kugelschafter 2015). Zum anderen wird an der Stelle des gegenwärtigen Winterquartieres im Nordwiderlager beim Neubau erneut ein artspezifisch wirksames Winterquartier hergerichtet (vgl. 3.3). Die eintretende zeitliche Verzögerung von ca. 2 Jahren zwischen Abriss und Neubau ist im Rahmen des Ausnahmeverfahrens rechtlich möglich (LANA 2010, Runge et al. 2010). Dass selbst bei einer zeitlichen Unterbrechung von 1–2 Jahren ein Winterquartierstandort nicht verloren geht, d.h. aus dem kollektiven Gedächtnis der Art verschwindet, zeigen die kontinuierlichen Lichtschrankenmessungen an Winterschlafkästen im Rixdorfer Tann bei Plön (Kugelschafter, schriftl. Mitteilung der Messdaten).

Für eine Beibehaltung des Winterquartierstandortes in der Levensauer Hochbrücke durch den Abendsegler sprechen weiterhin folgende Sachverhalte:

- Es ist nach dem gegenwärtigen wissenschaftlichen Kenntnisstand zum Abendsegler nicht davon auszugehen, dass die beiden sehr nahe beieinander liegenden Widerlager als komplett getrennt zu behandelnde Winterquartiere anzusehen sind, die von getrennten Winterpopulationen besiedelt werden.
- Das bekannte Fledermauserkundungs- und -neugierdeverhalten, verbunden mit einer hohen sozialen Affinität während der spätsommerlichen Schwärmphase (inter- wie intraspezifisch) u.a. erkennbar an Verfolgungs- und Tandemflügen, sorgt dafür, dass Informationen innerhalb der Art weitergegeben werden.
- Das nachgewiesene Quartierwechselverhalten des Abendseglers während der Winterschlafphase und die an Winterquartieren offensichtlich typischen Bestandschwankungen bei der Art zeigen (vgl. hierzu auch die Untersuchungen im Gießener Philosophenwald: Linnemann 1997, Weber 1997, Bock 2001), dass Abendsegler Kenntnis von mehreren Winterquartieren in einem dem Aktionsradius entsprechenden Raum besitzen.

Hierauf weisen auch die Ergebnisse von Kugelschaffer hin, der an Kasten-Winterquartieren in Schleswig-Holstein (Plön/Kiel/Neumünster, Preetz) jährliche Bestandsschwankungen aufzeigt. Zur Methodik siehe Kugelschaffer et al. (2015).

- Die akustische Auffälligkeit der Abendsegler wirkt über Distanzen, die der Entfernung der Widerlager mindestens entsprechen, so dass die an beiden Widerlagern schwärmenden Tiere auf sich aufmerksam werden. Hierfür sprechen auch die Ergebnisse der Verschlussexperimente, bei denen eine zeitgleich zu beobachtende Flugaktivität an beiden Widerlagern während der Schwärmperiode festgestellt wurde (Kugelschaffer 2012).
- Die geringe Distanz beider Widerlager bezogen auf das raumgreifende Flugverhalten des Abendseglers legt zusätzlich nahe, dass schwärmende Tiere beide Widerlager kennen.

#### Schutzmaßnahmen und Ersatzquartier

Im artenschutzrechtlichen Fachbeitrag für den Neubau des Brückenbauwerks (ITN 2015, Planfeststellungsunterlage 4.3.2) werden die möglichen Wirkfaktoren beim Ersatzneubau der Alten Levensauer Hochbrücke ausgeführt. Alle artenschutzrechtlich relevanten Wirkfaktoren werden mit zum Teil sehr aufwendigen Maßnahmen vermieden, respektive minimiert (vgl. Auflistung in Kap. 3).

Die detaillierte Ausgestaltung der neu zu errichtenden Fledermausquartiere am Widerlager Nord sieht vor, dass erprobte Winterschlaf- bzw. Ganz-Jahresquartiere der Firma Schwegler an den Fassaden des Widerlagers Nord angebracht werden. Die Kästen werden beidseitig sowie zur Kanalseite hin angebracht. Sie müssen reversibel angebracht werden, um eine bautechnische Kontrolle des Widerlagers außen zu ermöglichen.

Insgesamt werden mindestens 20 Ganzjahresquartiere des Typs 1 WQ in 4 m Höhe oder höher angebracht (Schema in Abb. 7)

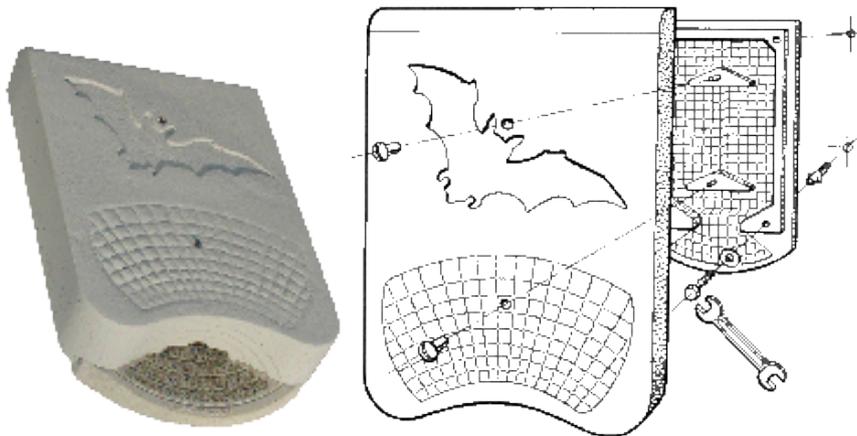
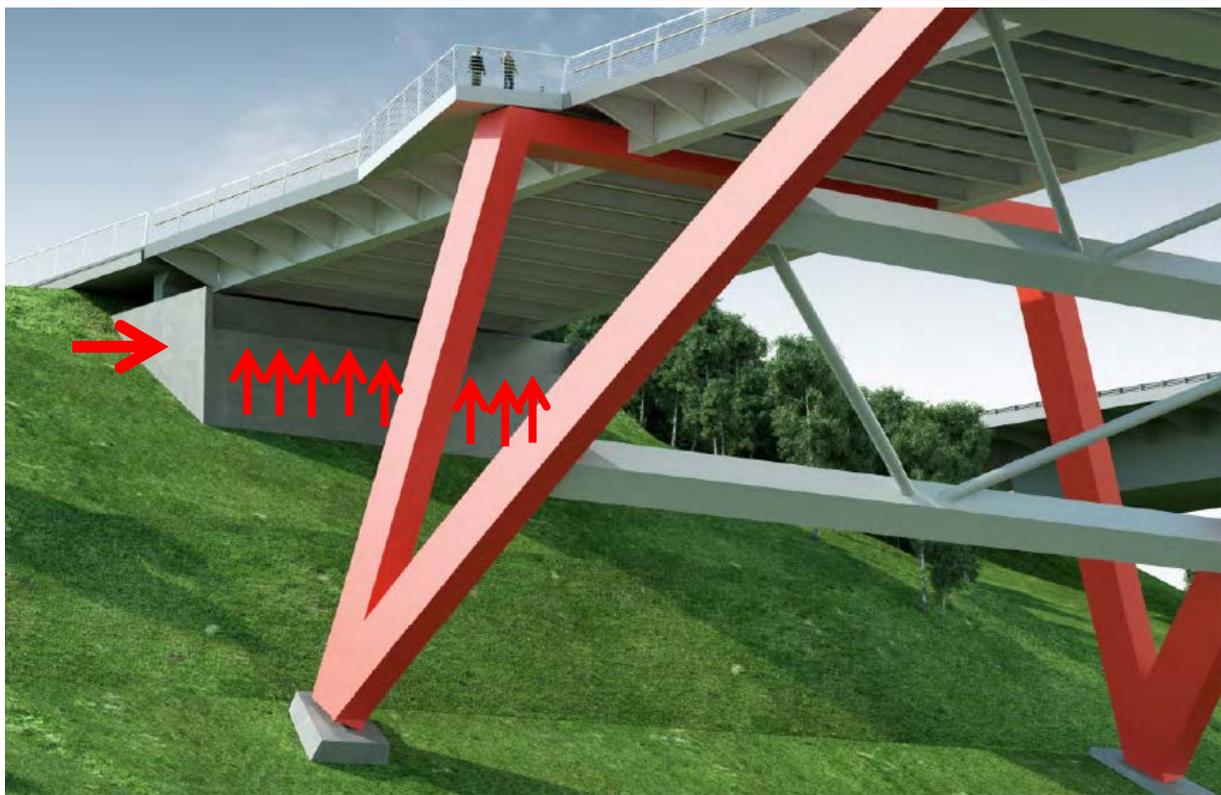


Abb. 7: Schemazeichnung des neu entstehenden Widerlagers Nord mit Darstellung der Hangplätze für Ganzjahres-Fledermauskästen des Typs 1 WQ.

Grundsätzlich sind Ersatzwinterquartiere von Abendseglern bereits mehrfach erfolgreich eingesetzt worden, insbesondere im Zuge von Gebäudesanierungen in Süddeutschland und der Schweiz. Ebenso belegen die besetzten künstlichen Winterquartiere in den Wäldern Schleswig-Holsteins, dass Abendsegler grundsätzlich neue Quartiere finden, anerkennen und anschließend auch nutzen (vgl. Kugelschaffer et al. 2015).

Die Ersatzquartiere werden mit dem Neubau des Widerlagers Nord fertiggestellt. Weiterhin werden an geeigneten Standorten in Wald- und ggfs. Parkflächen der Stadt Kiel Winterschlafkästen aufgehängt (siehe Abb. 8) und über eine vertragliche Bindung mit einem vom Vorhabenträger beauftragten Gutachter sichergestellt, dass diese regelmäßig kontrolliert und dauerhaft gewartet werden. Es

bestehen Nachweise überwinternder Abendsegler im Hofholz sowie im Viehburger Gehölz. In beiden Gebieten wird außerdem über eine im Auftrag des Antragstellers beizustellende Baumhöhlenkartierung und -markierung der Höhlenbäume sichergestellt, dass hohle Bäume als natürliche Winterquartiere erhalten bleiben.



Abb. 8: Überwinterungsorte des Abendseglers in der Levensauer Hochbrücke sowie in Waldgebieten der Stadt Kiel. An allen drei Orten werden FCS-Maßnahmen für den Abendsegler durchgeführt.

## 5 Zusammenfassendes Ergebnis

Im Ergebnis der aufgeführten Argumente wird deutlich, dass es nicht zu einer Verschlechterung des Erhaltungszustands des Abendseglers in der biogeografischen Region kommen wird. Der Überwinterungsstandort in der Levensauer Hochbrücke bleibt grundsätzlich erhalten. Es besteht eine zeitliche Lücke zwischen dem Verlust des gegenwärtigen Teilwinterquartiers im Widerlager Nord und den angebotenen Ersatzquartieren von etwa zwei Jahren. Eine Populationsrelevanz mit ungünstiger Wirkung auf den Erhaltungszustand ergibt sich daraus jedoch nicht, da eine Wirksamkeit der FCS-Maßnahmen, wie oben beschrieben, prognostiziert wird. Insgesamt steht das Vorhaben einer Entwicklung hin zu einem günstigen Erhaltungszustand der Art in der biogeografischen Region nicht entgegen.

In dieser Unterlage wurde weiterhin dargelegt (Ausführungen unter 4 a. und b.), dass zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses vorliegen und keine Alternativen (insbesondere der Erhalt des Nordwiderlagers) gegeben sind.

Die in den Antragsunterlagen rein vorsorglich ausgesprochene Empfehlung eines Ausnahmeverfahrens für die Zwerg-, Wasser- und Fransenfledermaus aufgrund der Zerstörung eines Teils der Fortpflanzungs- und Ruhestätte ist nicht erforderlich, da die Funktionalität der Fortpflanzungs- und Ruhestätte gewahrt bleibt. Dies gilt insbesondere auch unter Berücksichtigung der umfangreichen Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen.

## 6 Literatur

- Bock, M. (2001): Die Phänologie des Großen Abendseglers (*Nyctalus noctula*) im Philosophenwald in Gießen. - Examensarbeit, Justus-Liebig-Universität Gießen.
- EU-Kommission (2007): Leitfaden zum strengen Schutzsystem für Tierarten von gemeinschaftlichem Interesse im Rahmen der FFH-Richtlinie 92/43/EWG.
- ITN (Institut für Tierökologie und Naturbildung) (2010): Unterlage 4-4-1: Ersatzneubau Alte Levensauer Hochbrücke (HB Lev 1). Machbarkeitsuntersuchung eines Fledermausersatzhabitats. Institut für Tierökologie und Naturbildung (2010), 52 Seiten plus Anhang.
- ITN (Institut für Tierökologie und Naturbildung) (2015): Ersatzneubau: Alte Levensauer Hochbrücke (HB Lev 1). Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag. Fledermäuse im Brückenbauwerk. Bewertung der Sicherungsmaßnahmen Widerlager Süd. Im Auftrag der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes, Planungsgruppe für den Ausbau des Nord-Ostsee-Kanals.
- Kerth, G. & Reckhardt (2003): Information transfer about roosts in female Bechstein's bats. *Proceedings of the Royal Society London B* 270: 511- 515.
- Kugelschafter (1994): Ökologische Untersuchungen an einer Winterschlaggesellschaft des Großen Abendseglers (*Nyctalus noctula*) in der Levensauer Hochbrücke bei Kiel. Arbeitskreis Wildbiologie an der Justus-Liebig-Universität Gießen e.V., 42 Seiten.
- Kugelschafter, K. (2012): Fledermauswinterquartier Alte Levensauer Hochbrücke. Verhaltensexperiment zur Winterschlafgesellschaft des Großen Abendsegler (*N. noctula*). Im Auftrag der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes, Planungsgruppe für den Ausbau des Nord-Ostsee-Kanals.
- Kugelschafter, K. (2015): Unterlage 4-4-3: Fledermauswinterquartier Alte Levensauer Hochbrücke. Populationsökologische Untersuchungen 2011 – 2014. Chirotec (2015), 40 Seiten.
- Kugelschafter, K., Dieterich, H., Döppner, R., Gloza-Rausch, F., Harrje, C., Krumlinde, H., Schwarting, H. & Wagner, H.J. (2015): Die frühe Fledermaus fängt die Mücke – Auflösung und

Abwanderung von Abendsegler-Winterschlafgesellschaften. Posterbeitrag BAG Tagung 2015 in Erfurt.

LANA Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Naturschutz, Landschaftspflege und Erholung (2010): Hinweise zu zentralen unbestimmten Rechtsbegriffen des Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG).

Linnemann, T. (1997): Jahresphänologische Untersuchung zur Ökologie des Großen Abendseglers (*Nyctalus noctula* Schreber 1774) im Philosophenwald in Gießen. Diplomarbeit, Arbeitskreis Wildbiologie an der Justus-Liebig-Universität Gießen e.V., 112 S.

Runge, H., Simon, M. & T. Widdig (2010): Rahmenbedingungen für die Wirksamkeit von Maßnahmen des Artenschutzes bei Infrastrukturvorhaben, FuE-Vorhaben im Rahmen des Umweltforschungsplanes des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz - FKZ 3507 82 080, (unter Mitarb. von: Louis, H. W., Reich, M., Bernotat, D., Mayer, F., Dohm, P., Köstermeyer, H., Smit-Viergutz, J., Szeder, K.)- Hannover, Marburg.

Weber, C. (1997): Etho-ökologische Untersuchungen an Baumhöhlenquartieren vom Großen Abendsegler (*Nyctalus noctula* Schreber 1774). Diplomarbeit, erstellt am Arbeitskreis Wildbiologie an der Justus Liebig-Universität Gießen e.V.

Gigla, B. (2015) Schriftliches Sachverständigengutachten zum Tragverhalten des Widerlagers Süd der Hochbrücke Levensau (P15-02-1)

Gigla, B. (2015) Gutachten zum Dauererhalt Widerlager Süd der Hochbrücke Levensau

Gigla, B ; Janßen,T (2016): Small scale tests to verify the admissible spreading of the support of an arched masonry construction for a historic bridge intervention (Fachbeitrag Mauerwerkssymposium Padua, 2016)

Informationsveranstaltungen Umweltbehörden – und Verbände:

Protokolle, Präsentationen und Anwesenheitslisten zu

22.11.2010 Scooping-Termin 22.11.2010

06.08.2011 Vorstellung Untersuchungsumfang Fledermauspopulation

06.08.2011 Fledermausnacht

15.06.2012 Vorstellung Gesamtvorhaben NABU Bad Segeberg

21.04.2015 Abstimmung Umweltbehörden

07.05.2015 Abstimmung Umweltverbände

30.08.2015 Fledermausnacht