

Außergewöhnliche Herausforderungen in der Planung einer Großbrücke Ersatzneubau der ersten Hochbrücke Levensau

■ ■ ■ von Andreas Meisel, Andreas Rasmus, André Zühlke

Aufgrund des erforderlichen Ausbaus des Nord-Ostsee-Kanals und der materialbedingten Ermüdung des seinerzeit verwendeten Schweiß-eisens ist der Ersatzneubau der bestehenden, 163 m weit gespannten Fachwerkbogenbrücke bei Kiel geplant. Die zukünftige Spreizbogenbrücke mit ca. 186 m Spannweite muss in der bestehenden Trasse errichtet werden und zudem das bestehende Widerlager Süd überbauen. Dieses Widerlager bleibt als Naturhabitat für eines der größten bekannten mitteleuropäischen Überwinterungsquartiere des Großen Abendseglers, einer streng geschützten Fledermausart, erhalten. Um die verhältnismäßig kurzen Sperrpausen der Verkehrswege einhalten zu können und gleichzeitig die Auswirkungen des Baugrundrisikos zu minimieren, sind die Unterbauten bereits hergestellt bzw. bereichsweise noch in der Bauausführung. Neben den Bauabläufen haben die Anforderungen der Deutschen Bahn großen Einfluss auf die Konzeption und Bemessung des zukünftigen Stahlüberbaus und der Widerlager.



1 Verlauf des Nord-Ostsee-Kanals und Lage der Levensauer Hochbrücken
© Landeshauptstadt Kiel

1 Einführung und Motivation

1.1 Nord-Ostsee-Kanal

Der 1895 fertiggestellte Nord-Ostsee-Kanal (NOK, international: Kiel Canal) ist die meistfrequentierte künstliche Seeschiffahrtsstraße der Welt. Der Kanalbau verfolgte offiziell vorwiegend militärisch-strategische Ziele. Nach acht Jahren Bauzeit wurde der Kanal eröffnet. Bis zu 8.900 Arbeiter bewegten ca. 80 Mio. m³ Erdreich. Der Kanal war in dieser ersten Ausbaustufe 67 m breit und 9 m tief. Die immer größer werdenden Marineschiffe konnten bereits ab 1900

den Kanal aus geometrischen Gründen nicht mehr passieren. Daher wurde er 1907–1914 das erste Mal ausgebaut. Die Wasserspiegelbreite wurde von 67 m auf 102 m und die Tiefe von 9 m auf 11 m erhöht.

Im Bereich der Levensauer Hochbrücken am nördlichen Rand der Landeshauptstadt Kiel liegt heute die navigatorische Engstelle im Gesamtverlauf des NOK vor (Bild 1).



2 Levensauer Hochbrücken im Juni 2023
© Wasserstraßenneubauamt Nord-Ostsee-Kanal/Carsten Bernot



3 Erste Levensauer Hochbrücke aus Sicht der Schifffahrt
© Wasserstraßenneubauamt Nord-Ostsee-Kanal/Carsten Bernot

1.2 Levensauer Hochbrücke(n)

Die Einweihung der ersten Levensauer Hochbrücke erfolgte am 3. Dezember 1894 nach nicht einmal zwei Jahren Planungs- und Bauzeit. Mit ca. 163 m Spannweite war sie die am weitesten gespannte Bogenbrücke im Kaiserreich. Die Zweigelenkbögen überspannen den Kanal mit einer lichten Höhe von 42 m. Als Baumaterial kam Schweißisen zur Anwendung [2] [5] [6].

Die zweite Hochbrücke Levensau wurde 1982–1984 errichtet und überführt die B 76 von Kiel nach Eckernförde. Es handelt sich um eine dreifeldrige, stählerne Hohlkasten-Balkenbrücke mit Spannweiten von 92 m, 183 m und 92 m.

1.3 Aufgabenstellung

Für den Ersatzneubau und den einhergehenden Kanalausbau sind folgende Gründe zu nennen:

- Das vorhandene Brückenbauwerk überspannt die engste Stelle im Streckenverlauf des NOK. Um den Anforderungen durch gestiegene Schiffsgrößen entgegenzukommen und die Kanalpassagezeiten durch die Ermöglichung von Begegnungsverkehren zu reduzieren, soll der Kanal auf den östlichen ca. 20 km und somit auch im Bereich der Levensauer Hochbrücken verbreitert werden.
- Die bestehenden Bögen ragen deutlich in das Lichtraumprofil für die Schifffahrt (Bild 3). Zum Schutz des bestehenden Bauwerks regeln derzeit organisatorische Maßnahmen den Begegnungsverkehr. Die uneingeschränkte Nutzung des NOK in Lichtraumhöhe und -breite kann nur durch einen Ersatzneubau gewährleistet werden.

- Das vorhandene Brückenbauwerk ist nicht für die nach den heutigen Normen geforderten Anpralllasten aus Schiffsberührungen dimensioniert. Um die uneingeschränkten Anforderungen an die Verkehrssicherheit zu gewährleisten, ist der Ersatzneubau zwingend erforderlich.
- Die technische, aufgrund der Ermüdung des verwendeten Schweißisens vorgegebene Restnutzungsdauer des Brückenüberbaus endete 2024. Daher begleiten jährliche Sonderprüfungen die aktuelle Nutzung am Ende der technischen Lebensdauer. Zusätzlich vorhandene Querschnittsverluste der Tragstruktur erfordern zudem Nutzungseinschränkungen in Form einer halbseitigen Sperrung des Straßenverkehrs auf der Brücke. Ertüchtigungsarbeiten wären mit einem hohen monetären Aufwand und massiven Nutzungseinschränkungen des NOK verbunden und darüber hinaus nicht mit den Ausbauzielen vereinbar.

2009 erteilte daher der Bund der Planungsgruppe für den Ausbau des NOK im Wasser- und Schifffahrtsamt (WSA,

inzwischen umbenannt in Wasserstraßen-Neubauamt Nord-Ostsee-Kanal) Kiel-Holtenau den Auftrag, die bestehende Brücke »HB-Lev 1« durch einen Neubau zu ersetzen. Die Ingenieurgemeinschaft »Erste Hochbrücke Levensau« plant seit 2012 den Ersatzneubau.

Der für den Ersatzneubau erforderliche Planfeststellungsbeschluss nach §14 ff. WaStrG ist seit Februar 2018 bestandskräftig [3]. Es kam zu keinen Klagen, jedoch sind folgende wesentliche Auflagen des Beschlusses zu erfüllen, die im Zuge des Verfahrens mit den Trägern öffentlicher Belange vereinbart worden sind:

- Neubau unter längstmöglicher Weiternutzung des Bestandsbauwerks
- Neubau in der bestehenden Trasse
- maximale Sperrzeiten für den NOK und die DB-Strecke nach Vorgabe
- Umgang mit dem Fledermaushabitat, Erhalt Widerlager Süd, Bauzeitenfenster, Berücksichtigung einer neuen Widerlagerkammer im Norden

Diese Auflagen haben vor allem in ihrer Kombination einen erheblichen Einfluss auf das Demontage- und Montagekonzept des Ersatzneubaus.

2 Planungsrandbedingungen

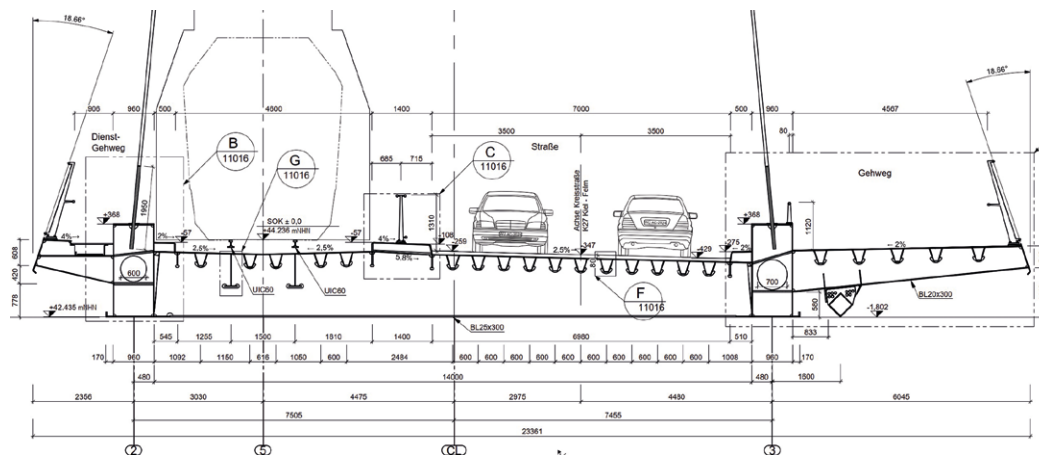
2.1 Trasse und Gestaltung

Aufgrund der örtlich beengten Platzverhältnisse zwischen einem Wohngebiet im Westen und der B-76-Brücke im Osten kommt nur ein Ersatzneubau in der bestehenden Trasse in Frage.

Bild 4 zeigt die Zielvariante für den Ersatzneubau: eine Spreizbogenbrücke mit ca. 186 m Spannweite. Die Planungen sehen vor, dass unter anderem die zukünftigen Bogenwiderlager in vorgezogenen Baumaßnahmen neben dem Bestandsbauwerk errichtet werden. Infolgedessen kann der Eisenbahnverkehr über weite Phasen der Bauausführung aufrechterhalten werden.



4 Visualisierung der Zielvariante
© Ingenieurgemeinschaft Erste Hochbrücke Levensau/Blunck & Morgen Architekten



5 Regelquerschnitt
© Ingenieurgemeinschaft Erste Hochbrücke Levensau

2.2 Nutzung

Der Ersatzneubau hat analog zum Bestand eine eingleisige Bahnstrecke, eine zweistreifige Kreisstraße und einen kombinierten Geh- und Radweg zu überführen (Bild 5). Des Weiteren wird auch der Dienstweg der Bahn wiederhergestellt. Daneben entsprechen die Entwurfsgeschwindigkeiten ebenfalls dem Bestand und betragen für die Straße 50 km/h und für das Gleis 100 km/h.

2.3 Sperrzeiten

Für die Erstellung des Ersatzneubaus sind zum einen Anforderungen der Schifffahrt zu beachten, so darf die Wasserstraße nicht mehr als 48 h gesperrt werden. Zum anderen ergibt sich aus den Anforderungen des Bahnverkehrs eine Bahnsperrpause von maximal 130 Tagen. Für die Errichtung der Widerlagergründungen ist darüber hinaus eine zehnwöchige Bahnsperrpause notwendig gewesen. Der Straßenverkehr kann bei Bedarf über die benachbarte B-76-Brücke umgeleitet werden. Dazu ist es jedoch notwendig, den vorhandenen Status einer Kraftfahrstraße für den Zeitraum der Umleitung aufzuheben.

Für Phasen, in denen der Geh- und Radverkehr eingeschränkt werden muss, wird ein Busersatzverkehr mit Fahrradmitnahmemöglichkeit durch den Bauherrn organisiert.

Im Jahr 1894 bestanden solche Zwänge dagegen nicht (Bild 6). Der NOK war bereits fertiggestellt und mit Wasser gefüllt, aber noch nicht in Betrieb. Daher konnte der Überbau auf einem hölzernen Lehrgerüst errichtet werden.



6 *Herstellung der ersten Hochbrücke Levensau auf einem Lehrgerüst aus Holz*
© Wasserstraßenneubauamt Nord-Ostsee-Kanal

2.4 Artenschutz

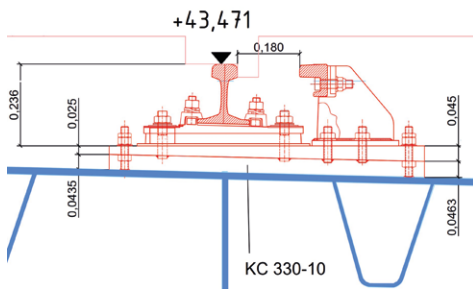
Die beiden Bestandswiderlager beherbergen eines der größten bekannten mitteleuropäischen Überwinterungsquartiere verschiedener streng geschützter Fledermausarten, insbesondere die des Großen Abendseglers [7]. Voraussetzung für die Genehmigungsfähigkeit des Ersatzneubaus ist die Sicherstellung der Kontinuität der ökologischen Funktion. Daher muss das südliche Bestandswiderlager als »Maßnahme zur Sicherung des Erhaltungszustandes« dauerhaft als Naturhabitat erhalten werden. Um die Population nicht zu gefährden, sind deshalb alle Bauarbeiten während der Überwinterungsphase auf die artenschutzrechtlichen Vorgaben abzustimmen.

Die Fledermäuse überwintern in den frostfreien Spalten zwischen dem Gewölbe und den Flügelwänden (Bild 7). Infolge des Ersatzneubaus muss die Höhe des südlichen Bestandswiderlagers verringert werden. Damit in den von den Fledermäusen bewohnten Spalten die Frostsicherheit dennoch gewährleistet



7 Südliche Gewölbekammer im Jahr 2018
© WKC Hamburg GmbH

bleibt, wurde bereits 2019 eine thermische Ertüchtigung des Gewölbes ausgeführt. Zudem werden alle Bauaktivitäten von einer Umweltbaubegleitung flankiert. So können Anforderungen zur Verhinderung und Minimierung von Störwirkungen auf die Fledermäuse kontinuierlich beachtet und entsprechende Maßnahmen umgesetzt werden.



8 Direkte Schienenbefestigung auf dem Deckblech
© Ingenieurgemeinschaft Erste Hochbrücke Levensau/
Ingenieurgesellschaft Dannenberg GmbH

3 Entwurf

3.1 Oberbau

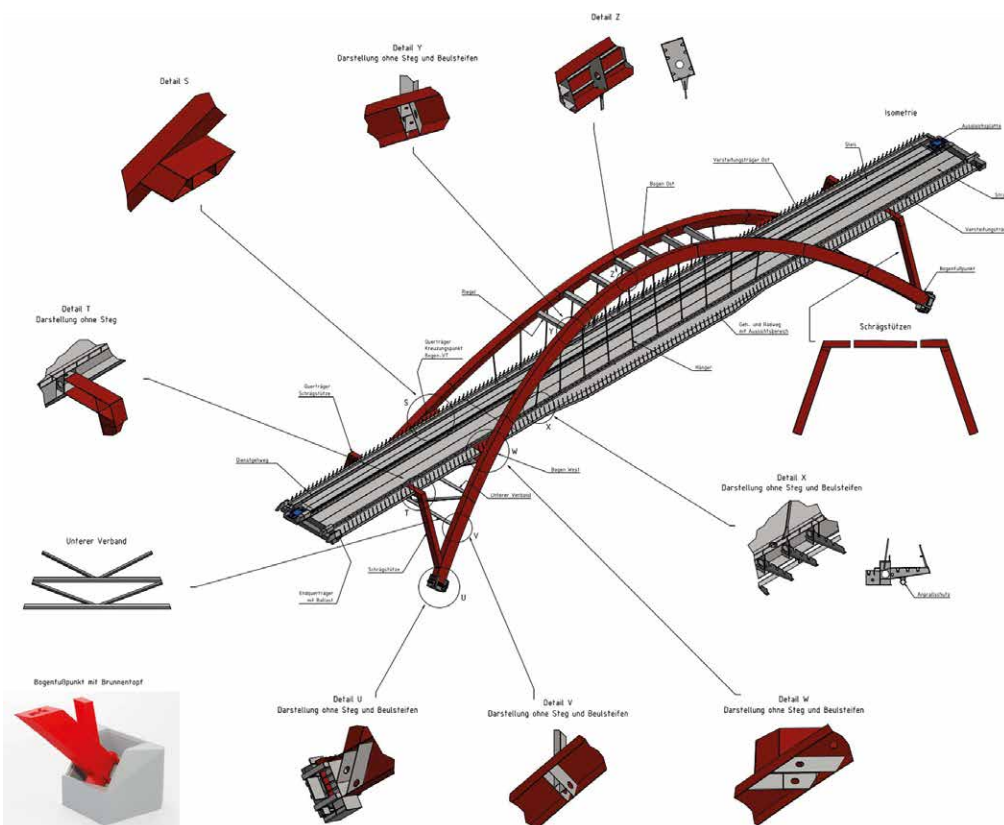
Aufgrund des Lichtraumprofils für die Schifffahrt und der vorgegebenen Gradienten des Gleises beträgt die Höhendifferenz zwischen der Schienenoberkante und der Unterkante des neuen Überbaus lediglich 1,75 m. Gleichzeitig misst die Spannweite der Querträger ca. 15 m. Ein klassischer Schotter-Oberbau kommt daher nicht in Frage. Die Anwendung einer geregelten Festen Fahrbahn mit Gleistragplatten ist aufgrund ihrer Verformungsbeschränkungen auf L/2.000 (vorhanden: L/1.260) ebenfalls nicht umsetzbar. Somit wurde speziell für dieses Projekt eine direkte Schienenbefestigung auf dem Deckblech entwickelt (Bild 8).

Um die Eignung des Überbaus für die Feste Fahrbahn nachzuweisen, wurden die Schienenspannungen wie die Schienenstützpunktkräfte ermittelt. An den Widerlagern sind zur Verringerung der Endtangentialen-Drehwinkel und zur Einhaltung des maximal zulässigen Abstands der Schienenstützpunkte Ausgleichsplatten des Herstellers Stog vorgesehen. Auf den Widerlagern und zum Teil auf den Dämmen schließt eine geregelte Feste Fahrbahn des Typs »Rheda 2000« an.

3.2 Überbau

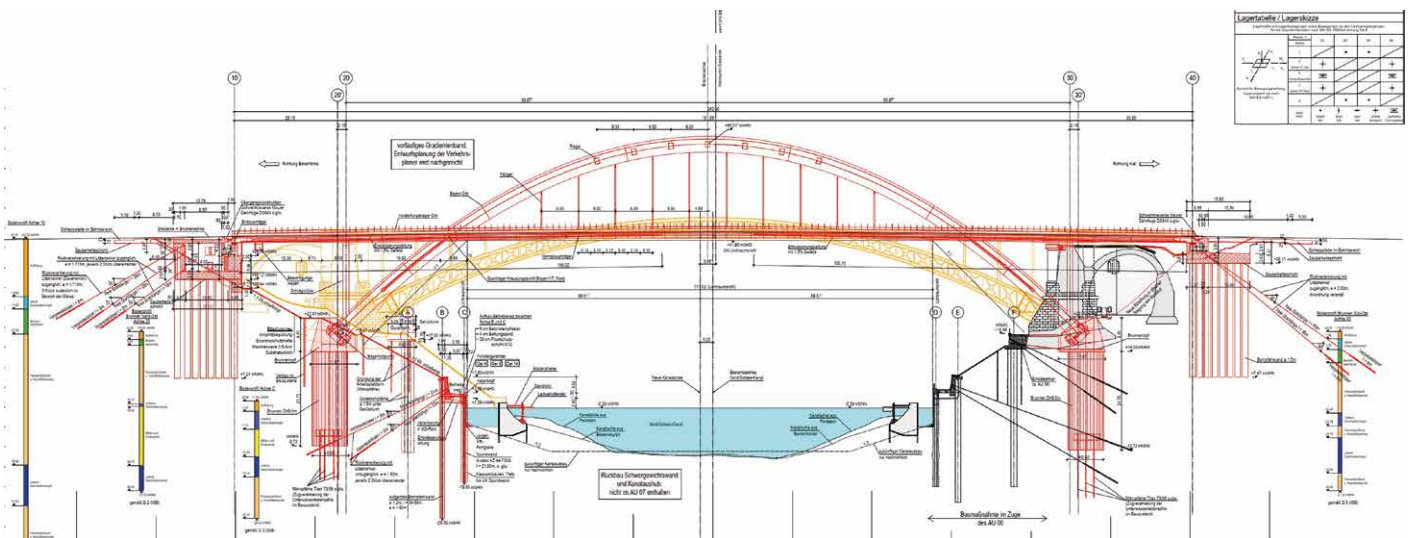
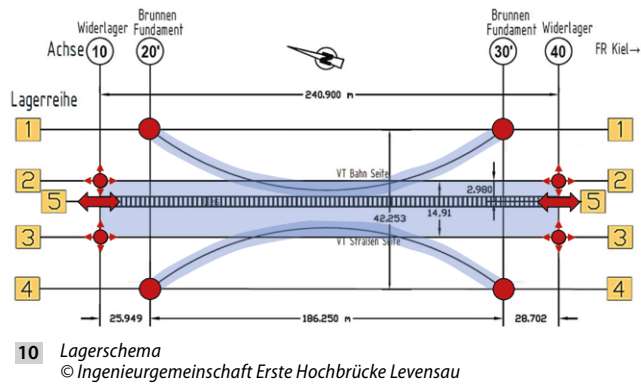
In der Vorplanung vermochte sich die Spreizbogenbrücke mit 186,00 m Spannweite zwischen den Bogenfußpunkten und einer Gesamtlänge von 240,90 m insbesondere aufgrund ihrer gestalterischen Vorzüge gegenüber den Netzwerkbogenvarianten durchzusetzen. Um das Bestandswiderlager Süd lastfrei überbauen zu können, mussten die beiden Bögen an den Fußpunkten auf ca. 42 m gespreizt und um $18,70^\circ$ zueinander geneigt werden. Bei den Bögen handelt es sich um stählerne Hohlkästen mit einem Querschnitt von $2,00\text{ m} \times 3,50\text{ m}$ und einem Bogenstich von ca. 48 m (Bild 9).

Die Fahrbahn befindet sich auf etwa halber Bogenstichhöhe und ist mit massiven Querträgern biege- und torsionssteif mit den Bögen gekoppelt. Bei den Versteifungsträgern der Fahrbahn handelt es sich um stählerne Hohlkästen mit einem Querschnitt von $1,00\text{ m} \times 2,17\text{ m}$. Die I-förmigen Querträger sind alle $3,10\text{ m}$ angeordnet und bilden gemeinsam mit dem Deckblech und den Trapezsteifen in Längsrichtung die orthotrope Fahrbahn. Unterhalb der Schienen sind zusätzliche I-Profile als Gleislängsträger vorgesehen. Die Versteifungsträger sind im Bogenmittelbereich an jedem dritten Querträger über Flachstahlhänger von den Bögen abgehängt. Aufgrund der Neigung der Bögen weisen die Hänger unterschiedliche Winkel gegenüber der Brückenlängsachse auf. Nahe den Bogenfußpunkten sind sogenannte Schrägstützen zur zusätzlichen Unterstützung der Versteifungsträger angeordnet.



9 Visualisierung des Stahltragwerks inklusive ausgewählter Details
© Ingenieurgesellschaft Erste Hochbrücke Levensau

Die Bögen sind oberhalb der Fahrbahn mittels eines Vierendeel-Verbands ausgesteift, unterhalb der Fahrbahn dienen K-Verbände zur Aussteifung. Aus geometrischen Gründen (Kollision mit dem Betriebsweg) können diese Verbände nicht bis zu den Bogenfußpunkten geführt werden. Daher wird der größere Teil der Lasten in Brückenquerrichtung über die Fahrbahnplatte in die Widerlager eingeleitet.

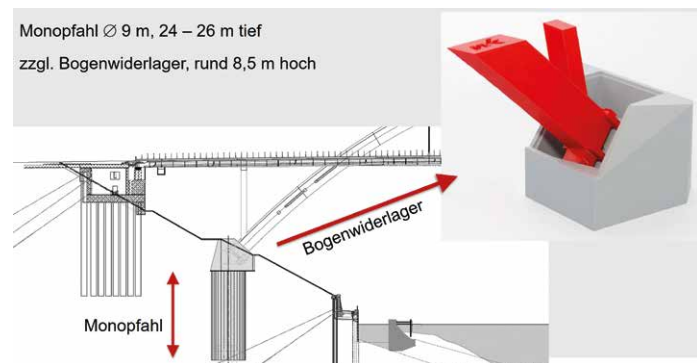


Die Gesamtlänge des Überbaus beträgt 241 m, die Fläche 4.780 m², die Tonnage im Endzustand insgesamt ca. 5.400 t. Die Bogenfußpunkte in den Achsen 20 und 30 sind gelenkig und allseits unverschieblich gelagert (Bild 10). Hier besteht die Möglichkeit, gegebenenfalls auftretende Setzungen bzw. Setzungsdifferenzen durch den Einbau von Stahlplatten auszugleichen. An den Widerlagern in den Achsen 10 und 40 sind unter den Versteifungsträgern allseits verschiebliche Lager vorgesehen. Um an den Endwiderlagern Zuglager zu vermeiden, sind Ballastgewichte und ein entsprechender Bauablauf erforderlich. Aufgrund der Festen Fahrbahn handelt es sich bei allen Vertikalkraftlagern um Kalottenlager mit reduziertem Lagerspiel. In der Gleisachse liegen doppelt einstellbare H-Kraftlager vor. Um die ca. ± 40 cm großen Längsbewegungen des Überbaus an den beiden Widerlagern aufnehmen zu können, sind Schwenktraversenübergänge geplant.

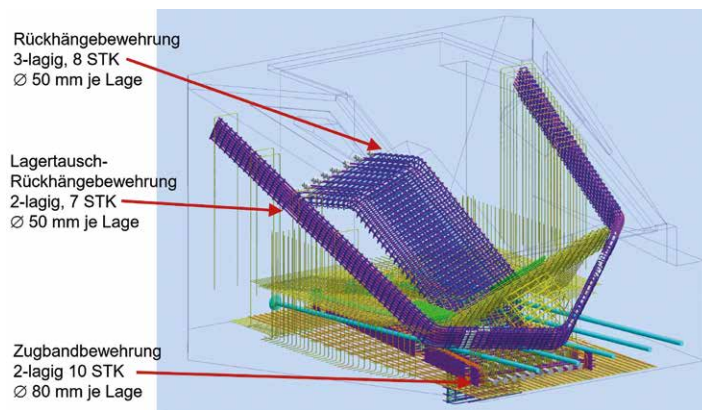
3.3 Unterbauten

Die Wirtschaftlichkeit des Überbaus bedingt eine hohe horizontale Steifigkeit der Gründung an den Bogenfußpunkten. Die Kämpferkräfte der Bögen in Höhe von je 66 MN (Bemessungswert einschließlich 20 % Ausbaureserve) werden in die 8,50 m hohen Bogenwiderlager eingeleitet (Bilder 11 und 12). Aufgrund der geometrisch beengten Platzverhältnisse und der Anforderung, die Gründung des

neuen Überbaus während des uneingeschränkten Betriebs der Bestandsbrücke herzustellen, lagern die Bogenwiderlager auf je einem Monopfahl. Die Monopfähle haben einen Durchmesser $d = 9$ m und eine Absetztiefe ≤ 26 m. Ihre Herstellung erfolgt über einen überschnittenen Bohrpfehlring, dessen Innenraum ausgehoben, bewehrt und ausbetoniert wird.



Die Interaktion des Überbaus mit dem Baugrund wurde in Form von Federsteifigkeiten berücksichtigt. Dabei musste auch beachtet werden, dass der Baugrund extrem heterogen ist und zu starken Kriechverformungen neigt [1]. Die Bogenwiderlager müssen die Abstützung der Bogenfußpunkte auch gestalterisch angemessen repräsentieren. Dies bezieht sich sowohl auf die Geometrie der Bogenwiderlager als auch auf deren Sichtflächen, weshalb dort ein dunkel eingefärbter Sichtbeton zur Ausführung kommt. Die Abdeckung der Bogenwiderlager hat zugleich demontierbar zu sein, um einen zukünftigen Lagertausch vornehmen zu können. Die Bewehrung der Bogenwiderlager besteht insbesondere an den Oberflächen vorwiegend aus Stäben mit $d = 20$ mm. Für die Haupttragbewehrung nach Bild 13 sind dagegen Durchmesser $d = 50$ – 80 mm in mehreren Lagen erforderlich. Auf der Südseite ist zudem eine Kopplung mit der Bohrpfehlwand der Bestandswiderlager in Form von Einstabankern ($d = 140$ mm) mit aufgeschmiedeten Endverankerungen geplant. Herausfordernd sind hierbei nicht nur die Bewehrungsgeometrie und die hohen Bewehrungsgrade, sondern auch die bauzeitlichen Baubehelfe aus Profilstahl, um die Bewehrung in ihrer Lage zu halten. An den Widerlagern der Vorlandfelder Nord und Süd schließen bis zu 18 m hohe Dämme aus locker gelagerten Auffüllungen an. In den Achsen 10 und 40 sind daher die Kastenwiderlager auf Großbohrpfählen mit $d = 1,50$ m tief gegründet.



13 Haupttragbewehrung der Bogenwiderlager im BIM-Modell
© Ingenieurgemeinschaft Erste Hochbrücke Levensau

Die Widerlager sind vorwiegend nach Steifigkeitskriterien für die bis zu 3,75 MN hohen Lasten in Brückenquerrichtung dimensioniert. Im nördlichen Widerlager musste aus artenschutzrechtlichen Gründen noch eine 7 m hohe neue Kammer integriert werden. Die bestehenden Dämme können aus technischen und bauzeitlichen Gründen lediglich erweitert und verstärkt, aber nicht vollständig neu errichtet werden. Außerdem ist davon auszugehen, dass sich die Dämme auch zukünftig um ca. 1 mm/a setzen. Um die Feste Fahrbahn hier dauerhaft schadensfrei vom Damm auf das Widerlager zu führen, wurden biegesteif an die Widerlager angeschlossene Übergangsplatten konstruiert. Infolge der zu erwartenden Dammsetzungen müssen die Übergangsplatten rechnerisch nach 30 Jahren in ihrer Höhe neu ausgerichtet werden.

3.4 Bauablauf

Maßgebend für den Bauablauf der Demontage des Bestands und der Montage des Ersatzüberbaus sind die in Abschnitt 2.3 genannten Sperrzeiten, welche zwingend einzuhalten sind. Deshalb müssen sämtliche Tiefgründungsarbeiten vorab und unter weitestgehender Aufrechterhaltung der Verkehre realisiert werden. Für die südliche Uferwand und die Sicherung des Bestandswiderlagers wird hier auf [8] verwiesen. Die Gründung der Bögen erfolgte seitlich neben den vorhandenen Widerlagern und erforderte nur die Sperrung des kanalparallelen Betriebswegs. Für die Herstellung der neuen Widerlager der Vorlandfelder Nord und Süd war unter anderem jedoch eine zehnwöchige Gleissperrpause im Jahr 2024 unvermeidbar. Alle vorbereitenden Arbeiten sollen 2025 abgeschlossen werden.

Die Bauablaufplanung für die 130-tägige Bahnsperrpause sieht vor, dass die neuen Vorlandfelder auf zuvor vorbereiteten Flächen im Süden und im Norden des Baufelds zusammengebaut werden. Im Anschluss werden sie auf den Dämmen mittels SPMTs in Richtung Widerlager verfahren. An den Widerlagern werden zeitgleich Traggerüste errichtet. Die Vorlandfelder werden mit Hilfe von Vorbauschnebeln auf die Querträger der Gerüsttürme vorgeschoben und mittels aufgebrachtener Derricke verstärkt. Von diesen Derricken aus soll der zuvor geleichterte Bestandsüberbau auf einen Ponton abgelassen werden (Bild 14). Für den Ablassvorgang ist ein temporäres Zugband, welches den Bogenschub der Fachwerkbögen aufnimmt, notwendig. Der Mittelteil des über 2.800 t schweren Bestandsüberbaus wird in einem Stück ausgeschwommen und der Verwertung zugeführt.



14 Visualisierung der Demontage des Bestands
© Ingenieurgemeinschaft Erste Hochbrücke Levensau/Blunck & Morgen Architekten

Der ca. 4.000 t schwere Mittelteil des neuen Überbaus wird außerhalb des Baufelds gefertigt und auf einem Ponton eingeschommen. Westlich des Baufelds, in der sogenannten Schwartenbeker Kurve, ist dank der Kanalbreite die Drehung des Überbau-Mittelteils möglich. Nach dem Hochstapeln des Überbaus wird er auf einem seilgeführten Ponton seitlich in die Sollage eingeschommen und von den Derricken weiter angehoben. Nachdem die westlichen Gerüstflügel und die temporären Auflagerquerträger auf den Gerüstträgern vorgeschoben wurden, kann der Mittelteil abgesetzt werden. Der Kanal darf erst ab diesem Zeitpunkt wieder befahren werden. Der Bauablauf in der 48-h-Sperrpause des NOK wurde im Stundentakt geplant.

Die fehlenden Teile des Überbaus, insbesondere die Bogenfußpunkte, werden mittels Kranen, zum Teil Schwimmkrane, eingehoben und miteinander verschlossen. Zuletzt werden die Derricke entfernt, die Schrägstützen ein- und die Gerüsttürme zurückgebaut.



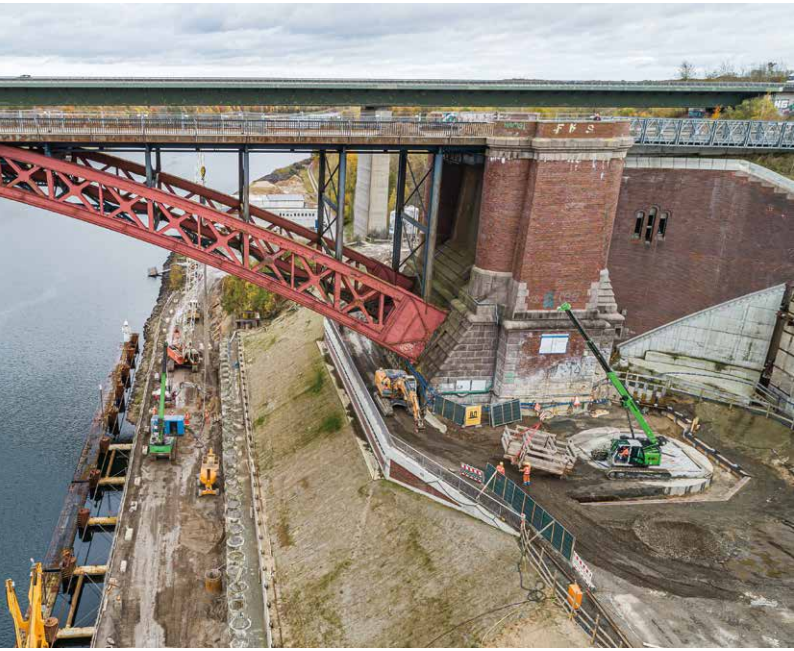
15 Visualisierung der Montage des neuen Überbaus
© Ingenieurgemeinschaft Erste Hochbrücke Levensau/Blunck & Morgen Architekten

4 Aktueller Stand und Ausblick

4.1 Planungen

Derzeit wird die Ausführungsplanung für den Überbau und die Unterbauten durch die Ingenieurgemeinschaft fertiggestellt. Die Genehmigungsstatiken liegen zum überwiegenden Teil geprüft vor. Aufgrund der außergewöhnlichen Randbedingungen und der Dimensionen des Projekts sind Abweichungen von den

Regelwerken, wie unter anderem der RiL 804, unvermeidbar. Im Moment wird davon ausgegangen, dass neun unternehmensinterne Genehmigungen (UiG) von der DB eingeholt werden müssen. Diese sind beantragt, zum Teil auch bereits gutachterlich bearbeitet, jedoch noch nicht genehmigt.



16 17 Übersicht: Baufortschritt auf Kanal-Südseite und -Nordseite
© Wasserstraßenneubauamt Nord-Ostsee-Kanal/Carsten Bernot

4.2 Bauarbeiten

Bei der Herstellung von Brücken kommt es infolge baugrundbedingter Verzögerungen immer wieder zu erheblichen Mehrkosten aufgrund von nicht termingerecht einbaubaren Überbauten. Um dies auszuschließen, wurde bereits 2012 vertraglich festgelegt, die Unterbauten und den Überbau in getrennten Losen auszuschreiben. Um schon während des Planfeststellungsverfahrens mit ersten Bauarbeiten, zum Beispiel der thermischen Ertüchtigung des Bestandswiderlagers Süd, beginnen zu können, wurde die Baumaßnahme schlussendlich in zehn Lose unterteilt.

Die Lose 1–7 sind fertiggestellt bzw. im Bau. Sie umfassen unter anderem die Sicherung des Bestandswiderlagers, die südliche Uferwand, alle Gerüstturmgründungen, die Monopfähle an den Bogenfußpunkten und die Widerlager Süd und Nord (Bilder 16 und 17).

Im Zuge der Herstellung der Tiefgründungen kam es wiederholt zu baugrundbedingten Herausforderungen in Form von extremer Überkonsolidierung, großen Granitblöcken und lokaler Boden-erosion. Die Verzögerungen lagen zum Teil im Bereich von Monaten und die Mehrkosten erreichten Millionenhöhe.



18 Visualisierung der Zielvariante des geplanten Brückenbauwerks
© Ingenieurgemeinschaft Erste Hochbrücke Levensau/Blunck & Morgen Architekten

4.3 Ausblick

Das Los 8 umfasst die Fertigstellung der Unterbauten, die Demontage des Bestands und die Herstellung und Montage des neuen Überbaus. Die Ausschreibung hierfür wurde Ende 2024 veröffentlicht. Die Montage des Überbaus soll im Sommer 2027 erfolgen. Für das Gesamtprojekt, die Lose 1–10 inklusive Ufersicherungen umfassend, wird von Baukosten in Höhe von 215 Mio. € ausgegangen (Stand 2020).

Autoren:

Dr. techn. Andreas Meisel, SFI

WKC Hamburg GmbH,
Hamburg

Dipl.-Ing. Andreas Rasmus

Wasserstraßenneubauamt Nord-Ostsee-Kanal,
Kiel

Dipl.-Ing. André Zühlke, SFI

Anwikar Consultants GmbH,
Würzburg

Literatur

- [1] Bundesanstalt für Wasserbau: Ersatzneubau der Hochbrücke Levensau, NOK. Geotechnischer Bericht. Karlsruhe, 2013.
- [2] Fülischer, J.; Schultz, H.: Der Bau des Kaiser Wilhelm-Canals. Berlin, 1899.
- [3] Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt, Standort Kiel, Planfeststellungsbehörde: Planfeststellungsbeschluss für den Ersatzneubau der alten Levensauer Hochbrücke und den Ausbau des Nord-Ostsee-Kanals. Kiel, 22.11.2017.
- [4] Ingenieurgemeinschaft Erste Hochbrücke Levensau: Entwurf des Ersatzneubaus der Hochbrücke Levensau. Stand: 30.09.2020.
- [5] Jensen, K.: Kieler Kanalbrücken. Verlorene Wahrzeichen einer Ostseestadt. Heide, 2010.
- [6] Kaiserliche Kanal-Kommission: Statische Berechnungen zur Hochbrücke über den Nord-Ostsee-Kanal bei Levensau. Kiel, 1894.
- [7] Landeshauptstadt Kiel: Die Fledermäuse der Levensauer Hochbrücke; abrufbar unter www.kiel.de/de/umwelt_verkehr.
- [8] Meisel A.; Albiker J.; Drude O.; Rasmus A.; Seppmann M.: 128 Jahre 1. Hochbrücke Levensau, das Kanalufer: Boden-Bauwerks-Interaktion von interagierenden Bohrpfehlwänden; in: Bauingenieur, Bd. 98, Heft 3, 2023.
- [9] Wasserstraßenneubauamt Kiel: Planarchiv mit historischen Fotos und Zeichnungen.
- [10] www.kanalkiosk.de: Der Nord-Ostsee-Kanal (mit technischen Daten vom Wasser- und Schifffahrtsamt Brunsbüttel); veröffentlicht 2020.

Bauherr

Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch das Wasserstraßenneubauamt Nord-Ostsee-Kanal, Kiel

Entwurf, Ausführungsplanung und Ausschreibung
Ingenieurgemeinschaft Erste Hochbrücke Levensau:
WKC Hamburg GmbH (Federführung), Hamburg
Anwikar Consultants GmbH, Würzburg

Oberbauplanung

Ingenieurgesellschaft Dannenberg mbH, Norderstedt

Straßenplanung

eds-planung, beratende ingenieure GmbH, Gettort

Geotechnik

Bundesanstalt für Wasserbau, Referat Geotechnik Nord,
Hamburg

IGB Ingenieurgesellschaft mbH, Hamburg

Prüfingenieure und EBA-Sachverständige

Prof. Dr.-Ing. Karsten Geißler, Dresden (Metallbau)

Dr.-Ing. Hans Scholz, Berlin (Massivbau)

Dipl.-Ing. Heiko Vierck, Hamburg (Geotechnik)

Bauausführung

Bemo Tunnelling GmbH, Niederlassung West, Berlin
(Lose 3–7)