

**BW 603 “Rader Hochbrücke“ - A7 / Nord-Ostsee-Kanal; Bau-km. 2+032; Betr.-km. 60,233
A7 Ersatzbauwerk Rader Hochbrücke einschl.
6-streifiger Erweiterung der A7 zw. AS Rendsburg/Büdelisdorf u. AK Rendsburg**

Unterlage 21.2


Rückbaukonzept Bestandsbauwerk

Juni 2020

im Auftrag von:

DEGES Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH

Aufgestellt:

 Schübler-Plan
Greifswalder Straße 80A
10405 Berlin
fon: 030 / 421 06-0
fax: 030 / 421 06-301
berlin@schuessler-plan.de

Dipl.-Ing. Frank Ehrlicher Ltg.
Dipl.-Ing. Angela Napierkowski

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines.....	1
1.1	Veranlassung	1
1.2	Bestandsbauwerk Rader Hochbrücke – BW 603.....	1
1.3	Randbedingungen für den Rückbau	1
1.4	Wesentliche Abbruchmengen.....	3
2	Variantenuntersuchung im Rahmen der Vorplanung	3
2.1	Vorüberlegungen und Kriterien.....	3
2.2	Ergebnis der Vorplanung.....	4
3	Rückbaukonzept.....	4
3.1	Überbau: Leichterung und beidseitige Demontage der Kragarme	5
3.2	Überbau: Demontage über NOK und Borgstedter See	5
3.3	Frei-Rückbau und Autokran-Demontage	6
3.4	Rückbau mittels Teilsprengung	7
3.5	Rückbau Pfeiler P11 bis P14 durch Zersägen in Teilsegmente	8
3.6	Rückbau Gründungen im Borgstedter See mittels Lockerungssprengungen	8
3.7	Rückbau der Widerlager und landseitigen Gründungen.....	9
4	Rückbauzeit	9
5	Allgemeine Schutzmaßnahmen.....	9
6	Anlagenverzeichnis	11

1 Allgemeines

1.1 Veranlassung

Im Zuge der Bundesautobahn A7 liegt bei Betriebskilometer 60,233 das Bauwerk 603 - „Rader Hochbrücke“ - über die Bundeswasserstraße Nord-Ostsee-Kanal und den Borgstedter See.

Als Folge der im Jahr 2013 festgestellten Mängel an den Pfeilerköpfen sowie am Überbau des 1972 hergestellten Bauwerks wurden zunächst Teilsperren für LKW über 7,5 t sowie die Beschränkung auf einen Fahrstreifen je Fahrtrichtung erforderlich. Nach Durchführung notwendiger Instandsetzungsarbeiten konnte der Verkehr mit Einschränkungen wieder freigegeben werden.

Für die Brücke wurde schließlich eine Restnutzungsdauer von 12 Jahren unter Berücksichtigung folgender Einschränkungen ermittelt:

- Tempolimit, Überholverbot, Mindestabstand von LKW über 7,5 t
- Sperrung beider Seitenstreifen
- Gewichtsbeschränkungen für Schwerlastverkehr

Aufgrund der relativ kurzen Restnutzungsdauer des Brückenbauwerkes sowie der bereits geltenden Einschränkungen für den Straßenverkehr ist zeitnah die Errichtung eines Ersatzneubaus erforderlich.

Im Zuge des Ersatzneubaus der Rader Hochbrücke über den Nord-Ostsee-Kanal (NOK) bei Rendsburg soll die Bundesautobahn 7 (A7) zwischen der Anschlussstelle (AS) Rendsburg/Büdelndorf und dem Autobahnkreuz (AK) Rendsburg 6-streifig erweitert werden.

1.2 Bestandsbauwerk Rader Hochbrücke – BW 603

Das Bauwerk 603, Rader Hochbrücke, hat eine Gesamtstützweite von 1497,50 m.

Das Längssystem besteht aus einem Durchlaufträger über 15 Felder mit einer maximalen Stützweite von 221,54 m über dem NOK. Das Bestandsbauwerk ist ein einteiliger Brückenquerschnitt als Ganzstahlstahlkonstruktion mit orthotroper Fahrbahnplatte. Die zwei Hauptträger bestehen aus ausgesteiften, offenen Vollwandprofilen mit einer Regelhöhe von etwa 4,9 m. Im Bereich der Kanalpfeiler steigt die Konstruktionshöhe der Träger parabolförmig auf etwa 9,4 m an.

Alle Pfeiler sind als begehbare Hohlpfeiler ausgebildet und weisen Höhen zwischen 20 und 40 m auf. Bis auf die in Senkkästen tief gegründeten Kanalpfeiler sind die landseitigen Pfeiler flach gegründet. Die Pfeiler im Borgstedter See sind über massive, teils unbewehrte Betonkörper, die auf Stahlrammpfählen liegen, tief gegründet. Die begehbaren Widerlager sind mit Parallelfügeln ausgeführt und flach in den anschließenden Dämmen gegründet.

Im Bereich der nördlichen Brückenfelder ist auf dem Überbau beidseitig eine Lärmschutzwand von 2,0 m Höhe und ca. 160 m Länge vorhanden. Das Bauwerk ist mit stationären Besichtigungswagen (2 äußere, 1 innerer) versehen, deren Funktion nicht eingeschränkt werden darf, solange der Überbau noch unter Verkehr ist.

1.3 Randbedingungen für den Rückbau

Durch die Gewässer Nord-Ostsee-Kanal und Borgstedter See wird das Bauwerk in folgende Bereiche gegliedert, die unterschiedliche Anforderungen und Randbedingungen an den Rückbau des Bestandsbauwerkes stellen. Dies sind:

1. Abschnitt Nord – WL Nord bis Ufer Borgstedter See

Der nördliche Abschnitt ist geprägt durch beengte Platzverhältnisse infolge der angrenzenden Bebauung, dem bestehenden Damm sowie dem für den Anliegerverkehr offen zu haltenden Treidelweg als schmale öffentliche Uferstraße. Zusätzlich wird dieser Bereich für die Andienung eines bauzeitlichen Anlegers unterhalb des Bestandsbauwerks mit einer Baustraße vom nördlichen Widerlager aus beansprucht.

2. Abschnitt Borgstedter See

Für den Borgstedter See gelten als nahezu ruhendes Gewässer erhöhte Auflagen aus umweltfachlichen Gesichtspunkten. Dies sind insbesondere die Vermeidung von Trübstoffbildung (Laichgewässer), Vertiefungen/Veränderungen der Gewässersohle und Lärm- / Staubimmissionen infolge der Nutzung der Uferbereiche als Wohn-, Freizeit- und Erholungsgebiet. Allgemein gilt nach WRRL das Verschlechterungsver- und das Verbesserungsgebot in Bezug auf die Gewässerqualität.

Der Borgstedter See wird im Rahmen des übergeordneten Baustellenmanagement- und Logistikkonzept über bauzeitliche Anleger zur Andienung der Rader Insel genutzt.

3. Abschnitt Rader Insel

Alle Material- und Baustofftransporte gelangen im Wesentlichen über bauzeitliche Anleger auf die Insel. Die Anfahrt über die Anliegerstraße Gertrudenweg (Privatweg) wird vorwiegend für den Personenverkehr von und zur Baustelle genutzt. Unterhalb des Bestandsbauwerks liegen auf der Insel gute Bedingungen zur Erschließung des Baufeldes vor. Diese sind jedoch seitlich durch eine angrenzende Böschung und die gegebenen Eigentumsverhältnisse begrenzt. Der Privatweg zur Erschließung einzelner Wohnhäuser und Gehöfte auf der Insel unter der Brücke kann nur kurzzeitig (ohne eine alternative Wegeführung) gesperrt werden.

4. Abschnitt Nord-Ostsee-Kanal

Als wichtige Seeschiffahrtsstraße liegt der Nord-Ostsee-Kanal in der Zuständigkeit des Bundes. Die Sicherheit und Leichtigkeit der Schifffahrt ist prioritär sicherzustellen und zu gewährleisten. Insofern werden nur kurzzeitige Sperrungen des NOK geplant, die auf unbedingt erforderliche Maß begrenzt werden. Eine Querung des NOK durch Baustellenfahrzeuge ist nicht möglich.

Die beidseits des Kanals geführten Wege der WSV sind grundsätzlich offen und zu Inspektionszwecken auch für Kraftfahrzeuge nutzbar zu halten.

5. Abschnitt Süd: Nord-Ostsee-Kanal bis WL Süd

Der südliche Abschnitt ist geprägt durch eine große Freifläche, die zwischen Dammfuß vor dem Widerlager und Böschungskante zum Nord-Ostsee-Kanal liegt. Diese ist über das vorgesehene Baustraßenkonzept gut erschlossen. Zur Überwindung des Höhen-niveaus zum Kanalpfeiler Achse P3 ist eine Baustraße parallel zur bzw. in der angrenzenden Böschung vorgesehen.

Allgemein ist zu berücksichtigen, dass zum Zeitpunkt des Rückbaus das erste Teilbauwerk bereits unmittelbar östlich des Bestandes errichtet wurde und unter Verkehr ist. Die Erschließung des Baufeldes ist gemäß übergeordnetem Andienungskonzept über Baustraßen und bauzeitliche Anleger voll funktionsfähig.

1.4 Wesentliche Abbruchmengen

Die Abbruchmengen des Bestandsbauwerks Rader Hochbrücke umfassen im Wesentlichen folgende Positionen:

Überbau:

- | | |
|---------------------------|----------------------|
| - Belag inkl. Abdichtung: | 2.980 m ³ |
| - Mittelkappe (Beton): | 750 m ³ |
| - Stahlkonstruktion: | 14.000 t |

Unterbauten:

- | | |
|----------------------------------|--|
| - Pfeiler: | 5.220 m ³ |
| - Widerlager inkl. Gründung: | 3.440 m ³ |
| - Gründungen im Borgstedter See: | 3.270 m ³ |
| | 146 Stahlrammpfähle, Profil 914,4/12,3 |
| - Teilabbruch sonst. Gründungen: | 35 m ³ |

2 Variantenuntersuchung im Rahmen der Vorplanung

2.1 Vorüberlegungen und Kriterien

Aufgrund der oben geschilderten heterogenen Verhältnisse im Baufeld mit sehr unterschiedlichen Anforderungen und Voraussetzungen an bzw. für den Rückbau des Bestandsbauwerks ist kein Abbruchverfahren allein und durchgängig zweckmäßig einsetzbar, sondern eine Kombination von mindestens zwei Verfahren sinnvoll und erforderlich. Dies gilt für den Stahlüberbau als auch für die Pfeiler.

Im Zuge der Variantenuntersuchung wurden zur Bewertung der möglichen Abbruch- bzw. Rückbauverfahren die folgenden Kriterien formuliert, um in Abhängigkeit von deren Randbedingungen ein optimiertes Rückbaukonzept erarbeiten zu können:

1. Kosten: Zielparameter sind hierbei geringe Rückbaukosten.
2. Zeit: Zielparameter ist hierbei eine kurze Rückbauzeit.

Da der Rückbau nach Inbetriebnahme des 1. Teilbauwerkes stattfindet, ist das Kriterium Rückbauzeit in Zusammenhang mit der Integrierung des Abbruchs in den Gesamtbaubauablauf für die Errichtung des 2. TBW zu bewerten. Eine etwas längere Rückbauzeit ist demnach nicht gleichbedeutend mit einer Verlängerung der Frist zum Abschluss der Gesamtbaumaßnahme.

3. Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit der Schifffahrt auf dem NOK (=> Minimierung der Beeinträchtigung des Schiffsverkehrs)
4. Lärmimmissionen: Zielparameter sind hierbei niedrige Lärmwerte und ein möglichst kurzer Zeitraum

Aufgrund der bei allen Technologien zu erwartenden hohen Lärmpegel und -belastungen sind folgende Betrachtungen bei der Wahl des Abbruchverfahrens von Bedeutung:

- Kann die Dauer der Lärmbelastung durch einen hohen Grad an Parallelisierung auf ein Minimum reduziert werden?
 - Kann der Ort der Lärmquelle so gewählt/verändert, ggf. abgeschirmt werden, dass die Immissionen die Betroffenen Dritter auf ein Minimum reduzieren.
5. Staubentwicklung: Zielparаметer ist hierbei eine geringe Staubentwicklung und ein möglichst kurzer Zeitraum
- Die Betrachtung zu den Lärmimmissionen kann analog auch auf die Staubentwicklung übertragen werden. In Abhängigkeit von den tatsächlichen umweltfachlichen Auflagen ist davon auszugehen, dass die Anforderungen im/über dem Gewässer (Borgstedter See) deutlich höher sind als über Land. Grundsätzlich lassen sich jedoch auch einfachere Gegenmaßnahmen umsetzen als bei Lärmimmissionen.
6. Genehmigungsfähigkeit: Die Genehmigungsfähigkeit muss gegeben sein
- Unter diesem Kriterium werden alle (weiteren) Aspekte zusammengefasst, die einem Nachweis im Genehmigungsverfahren (Planfeststellung), die bestmögliche Technologie zur Einhaltung aller Auflagen einzusetzen, entgegenstehen.

2.2 Ergebnis der Vorplanung

Anhand der oben erläuterten Kriterien wurde in der Variantenuntersuchung der Vorplanung das im Folgenden beschriebene Rückbaukonzept als Vorzugsvariante präferiert. Der Grob- ablauf kann in die folgenden wesentlichen Arbeitsschritte unterteilt werden:

1. Leichterung des Überbaus und beidseitige Demontage der Kragarme
2. Demontage des Überbaus im NOK und Borgstedter See durch Ablassen mittels Litzen- hebern
3. Autokran-Demontage (Bereich nördlich Borgstedter See) und Frei-Rückbau (Randbe- reiche NOK)
4. Rückbau (Pfeiler+Überbau) über Land mittels Teilsprengung (Rader Insel, Bereich süd- lich NOK)
5. Rückbau Pfeiler Borgstedter See (P11 bis P13) und Landpfeiler P14 mittels Säge- schnitte, Abheben mit Autokran und Ausschwimmen der Pfeilersegmente P11-P13; Zerkleinerung der Abbruchsegmente P14 am Boden konventionell mit Hydraulik-Mei- ßel
6. Rückbau der Pfeilergründungen im Borgstedter See mittels Lockerungssprengungen und Auskofferung des Abbruchgutes, Kürzen der Stahlrammpfähle unterhalb der Ge- wässersohle
7. Rückbau Widerlager und landseitige Gründungen

3 Rückbaukonzept

Das in der Vorplanung präferierte Rückbaukonzept wurde im Zuge der Entwurfsplanung weiter ausgearbeitet und wird nachfolgend detaillierter beschrieben.

Teil des vorliegenden Rückbaukonzeptes sind neben dieser textlichen Beschreibung die zugehörigen Planunterlagen, die die hier zusammengefassten Informationen zeichnerisch darstellen und ergänzen (s. Anlage 1).

Alle Einschränkungen der Schifffahrt werden im Vorfeld detailliert mit dem WSA abgestimmt und der Verkehrsbehörde der Bundeswasserstraße zur Genehmigung vorgelegt.

3.1 Überbau: Leichterung und beidseitige Demontage der Kragarme

Der Rückbau des Bestandsbauwerkes beginnt mit der Außerbetriebnahme für den öffentlichen Verkehr nach Inbetriebnahme des fertiggestellten ersten Teilüberbaus Ost.

Nach dem Rückbau der Ausstattung (Schutzeinrichtungen, LSW, Mittelkappe, Geländer, Belag) beginnt die beidseitige Demontage der Kragarme des Überbaus, um den überbreiten Stahlquerschnitt des einteiligen Überbaus in transportable Abmessungen und Gewichte für den weiteren Abtransport zu teilen. Damit reduziert sich die Breite des Restquerschnitts von 29,5 m auf etwa 18,5 m. Für den Teil, der durch Sprengabbruch demontiert wird, ist damit auch ein ausreichender Sicherheitsabstand zum neu errichteten ersten Teilbauwerk gegeben.

Vorgesehen ist die Demontage der Kragarme in Segmenten von etwa 5,5 m x 16 m. Dies entspricht vier Querträgerfeldern der orthotropen Platte. Das Heraustrennen erfolgt durch Brennschneiden. Die Segmente werden von einem Autokran ausgehoben und auf einen Tieflader verladen, der auf dem verbleibenden Deck zwischen den Hauptträgern steht. Von dort erfolgt der Transport auf dem Bestandsüberbau bis über den Anleger Rader Insel am Borgstedter See. Von dort werden die Segmente von einem Autokran aufgenommen und auf eine Schute/Wasserfahrzeug für den weiteren Abtransport auf dem Wasserweg abgelassen.

Für einen schnellen Rückbaufortschritt ist der Einsatz von drei Arbeitskolonnen zum Brennschneiden der Kragarme vorgesehen, die parallel jeweils ein Drittel des Überbaus demonstrieren.

3.2 Überbau: Demontage über NOK und Borgstedter See

Nach dem Rückbau der Kragarme erfolgt die Demontage des Mittelsegments über dem NOK durch Ablassen über Litzenheber auf Pontons. Vorgesehen ist, ein etwa 150 m langes Segment herauszutrennen, unter Sperrung des NOK abzulassen und über den Wasserweg abzutransportieren. In Abhängigkeit von den final festgelegten Abmessungen und Lasten ist eine örtliche Verstärkung der Ansatzpunkte für die Litzenheber an den Stegen vorzunehmen. Im Einzelnen sind folgende Arbeitsschritte erforderlich:

- Installation der Litzenheber mit Verstärkung der vier Ansatzpunkte
- Trennen statisch nicht beanspruchter Teile der orthotropen Platte zwischen den Stegen im Schutz von Arbeitsgerüsten
- Sicherheitskontrollen/Abnahmen und Freigaben, Ankündigung endgültige Sperrpause nach Vorankündigung
- Anziehen der Litzenheber zur Umlagerung des Mittelsegmentgewichts
- Unterbrechung des Schiffsverkehrs auf dem NOK / Beginn der Sperrpause
- Einschwimmen und Positionierung Pontons im NOK (Zeitansatz 5 h)
- Parallel: Gleichzeitiges Trennen des Restquerschnittes am Demontagestoß, Aufnahme des Mittelsegmentgewichtes durch die Litzenheber
- Ablassen Demontagesegment auf Pontons (Zeitansatz 6 h bei einer Höhendifferenz von 45 m und einer Ablassgeschwindigkeit von ca. 7,5 m/Std)
- Absetzen, Fixierung und Ausbolzen des Demontagesegmentes (Zeitansatz 1 h)
- Ausschwimmen der Transporteinheit (Doppel)Ponton / Demontagesegment (Zeitansatz 4 h)
- Freigabe des NOK für Schiffsverkehr

In Summe ergibt sich somit für die Demontage des Mittelsegmentes eine Sperrzeit des NOK von 16 Stunden.

Die gleiche Demontagetechnologie wird anschließend für die drei großen Felder über dem Borgstedter See verwendet. Folgende Vorgehensweise ist geplant:

- Installation der Litzenheber in Feld 11. Trennen des Überbauquerschnitts und Ablassen des Überbaus mit einer Segmentlänge von ca. 97 m
- Absetzen des Überbausegments auf Hilfsstapeln an der Kaianlage Rader Insel und auf Pfeilerplattform P11
- Umsetzen der Litzenheber in Feld 12.
- Einschwimmen der Pontons und vorbereitende Arbeiten zum Trennen und Ausschwimmen Überbausegment Feld 11
- Fixierung des später verbleibenden Stützensegmentes Überbau auf Pfeiler P11.
- Trennen des Überbauquerschnitts und Ablassen des Überbausegments Feld 12 (Segmentlänge ca. 99m) mit Segment Feld 11 als Gegengewicht, Absetzen auf Hilfsstapeln auf Pfeilerplattformen P11/P12.
- Trennen des Überbausegmentes Feld 11 in drei Teile, Ausschwimmen der zwei Hauptteile mit Wasserfahrzeug/Ponton (ein kleineres Teil verbleibt auf dem Anleger und wird mit dem Abschnitt Rader Insel abtransportiert)
- Umsetzen der Litzenheber in Feld 13
- Einschwimmen der Pontons und vorbereitende Arbeiten zum Trennen und Ausschwimmen Überbausegmente Feld 12
- Fixierung des später verbleibenden Stützensegmentes Überbau auf Pfeiler P12.
- Trennen des Überbauquerschnitts und Ablassen des Überbausegments Feld 13 (Segmentlänge ca. 97m) mit Segment Feld 12 als Gegengewicht und Absetzen auf Hilfsstapeln an der Kaianlage Nord und auf Pfeilerplattform P12.
- Trennen des Überbausegments Feld 12 in zwei Teile und Ausschwimmen mit Wasserfahrzeug/Ponton.
- Einschwimmen der Pontons, Trennen des Überbausegmentes Feld 13 in zwei Teile und Ausschwimmen mit Wasserfahrzeug/Ponton.
- Abheben der Überbau-Stützenschüsse von den Pfeilern P11 und P12 mit einem Autokran vom Ponton aus.
- Ausschwimmen der Stützensegmente.

3.3 Frei-Rückbau und Autokran-Demontage

Unmittelbar nach der Demontage des Mittelsegmentes über dem NOK erfolgt der Rückbau der beiden jeweils etwa 34 m auskragenden Vouten des Überbaus. Der Rückbau orientiert sich damit in diesem Abschnitt an dem Herstellungsverfahren des Freivorbau, das für die Überbrückung der Hauptspannweite angewendet wurde. Der Frei-Rückbau erfolgt bis unmittelbar an die Kanalpfeiler unter Beibehaltung der Auflagerung an den Kanalpfeilerachsen. Die Demontage des Restquerschnittes ist wie folgt vorgesehen:

- Heraustrennen der orthotropen Platte zwischen den Hauptträgerstegen durch Brennschneiden mit Abmessungen von ca. 13 x 8 m (entspricht 2 QTR-Abständen)
- Rückbau der verbleibenden Hauptträgerstege durch Brennschneiden, Länge 4 bis 8 m in Abhängigkeit von deren Höhe im Voutenbereich und Gewicht
- Der Abtransport der Segmente erfolgt auf dem Überbau, südlich des NOK zum Widerlager Süd, auf der Nordseite des NOK Richtung Anleger Rader Insel am Borgstedter See, um von dort analog den Kragarmsegmenten auf dem Wasserweg abtransportiert werden zu können.

Parallel ist die Demontage des Restquerschnittes im Überbauabschnitt nördlich des Borgstedter Sees (Felder F15 und F14) nach dem gleichen Prinzip vorgesehen. Unter Einsatz von einer Hilfsunterstützung je Feld erfolgt der Rückbau vom Widerlager Nord in Richtung Anleger. Die abgetrennten Fahrbahnplatten- und Stegsegmente werden auf dem Überbau Richtung Anleger transportiert und dort vom Überbau auf einen Ponton zum weiteren Abtransport verladen. Der zwischen Hilfsstütze und Pfeiler P13 verbleibende Restabschnitt wird zum Abschluss mit einem Großkraneinsatz von unten aus abgehoben, zerlegt und auf Pontons verladen.

3.4 Rückbau mittels Teilsprengung

Für den verbleibenden Teil des Bauwerks im Bereich Rader Insel (Pfeilerachsen P4 bis P10) und südlich des NOK (Pfeilerachsen P1 bis P3) ist ein Sprengabbruch vorgesehen. Zur Durchführung wurden Lösungsvorschläge, Vorgaben sowie erforderliche Schutz- und Sicherungsmaßnahmen in Form einer Machbarkeitsstudie durch einen Fachplaner erarbeitet.

Vorgesehen ist eine sogenannte Faltsprengung der Pfeiler, durch die der Überbau senkrecht zu Boden fällt. Hierzu werden je Pfeiler zwei Sprengmäuler (unten, direkt oberhalb der Gründung und in halber Pfeilerhöhe) vorbereitet, die eine gezielte Querschnittsschwächung ergeben und bei Sprengung des Restquerschnittes ein entgegengesetztes Einklappen der Pfeiler erzeugen. Der aufliegende Überbau fällt dadurch senkrecht herab und bewirkt eine weitgehende Vorzerstörung der Pfeiler. Diese können anschließend mit geringem Aufwand parallel an mehreren Achsen zerkleinert und das Abbruchgut abtransportiert werden.

Die Erschütterungen durch den Aufprall werden durch die Aufschüttung von Fallbetten an ausgewählten Stellen gedämpft. Zum Schutz des benachbarten neuen Teilbauwerkes Ost ist der östliche Kragarm wie unter 3.1 beschrieben vorher demontiert. Die Demontage des westlichen Kragarms ist zur Erhöhung der verfügbaren Flächen für den weiteren Abbruch am Boden vorgesehen.

Die Sprengmäuler in den Pfeilern werden im Vorfeld als gegenüberliegende, keilförmige Öffnungen durch Bohrungen und Herausbrechen des Pfeilerbetons hergestellt. Als Streuflugschutz werden die Sprengmäuler nach Installation der Sprengladungen mit Drahtgittergeflecht und Geotextil umwickelt.

Zur Sicherstellung einer minimalen Sperrzeit des NOK für den Sprengvorgang sind folgende zusätzliche Schutz- und Sicherungsmaßnahmen vorgesehen:

- Zusätzliche Installierung eines sekundären Streuflugschutzes an den Kanalpfeilern durch Schutzvliese (mind. zwei Lagen Geotextil 500 g/m² locker befestigt) zur Vermeidung jeglichen Streufluges in den NOK
- Monitoring des Sprengvorgangs im Bereich der Kanalpfeiler, um Streuflug feststellen zu können. Die Kamera-Aufzeichnungen sind Grundlage der Beurteilung für eine unverzügliche Freigabe des NOK für den Schiffsverkehr.

Im Einzelnen sind folgende Tätigkeiten und Abläufe vorgesehen:

- Herstellen der Sprengmäuler, in zwei parallel arbeitenden Kolonnen für die Abschnitte Rader Insel und Süd
- Herstellen der Fallbetten an den dafür vorgesehenen Positionen
- Installation der Sprengladungen und Anbringen des Streuflugschutzes an den Sprengmäulern
- Herstellen weiterer Schutz- und Sicherungsmaßnahmen, insbesondere die oben genannten an den Kanalpfeilern

- Kontrollen, Abnahmen, Festlegen und Ankündigung des endgültigen Sprengtermins
- Vorbereitung Sprengung
- Sperrung des Verkehrs auf der A7 und des Schiffsverkehrs ca. eine Stunde vor Sprengung
- Gleichzeitige Faltsprengung beider Bauwerksteile Rader Insel und Süd
- Sicherheitsprüfungen, Kontrolle der Verkehrswege, Freigabe der Verkehrswege
- Beginn der Abbrucharbeiten am Boden, Zerkleinerung des Stahlüberbaus mit Hydraulikzangen und Brennschneidern, Abbruch der teilzerstörten Pfeiler mit Abbruchmeißel
- Abtransport des Abbruchgutes von Rader Insel auf dem Wasserweg über Anleger, Abschnitt Süd als Straßentransport über die A7.
- Rückbau der Schutz- und Sicherungsmaßnahmen sowie der Fallbetten

3.5 Rückbau Pfeiler P11 bis P14 durch Zersägen in Teilsegmente

Die Pfeiler P11 bis P13 im Borgstedter See sowie der erste Pfeiler P14 vor dem nördlichen Widerlager können wegen des erforderlichen Gewässerschutzes und zum Schutz der unmittelbar angrenzenden Bebauung nicht gesprengt werden. Aus den gleichen Gründen (insbesondere Lärmschutz) wird auch von einem konventionellen Abbruch abgesehen.

Der Rückbau erfolgt durch das Herstellen von Teilsegmenten mittels horizontaler Sägeschnitte, die anschließend von einem Mobilkran auf einer Arbeitsplattform/am Boden abgehoben und auf einem Ponton/am Boden abgesetzt werden. Es ist vorgesehen, die Abbruchsegmente der Pfeiler P11 bis P13 als Ganzes auf dem Wasserweg abzutransportieren und an einem geeigneten Ort zu zerkleinern. Die Segmente des niedrigen Pfeilers P14 werden vor Ort am Boden zerkleinert und das Abbruchgut auf dem Landweg über die Baustraße und die A7 abtransportiert. Alternativ können auch diese Segmente vor der Zerkleinerung nach Verbringung zum Anleger über den Wasserweg abtransportiert werden.

Bei den vorliegenden Pfeilerhöhen zwischen ca. 18 m (P14) und ca. 28 m (P11) sind in Abhängigkeit vom eingesetzten Hebezeug 4 bis max. 6 Sägeschnitte zur Herstellung der Abbruchsegmente erforderlich, die mittels umlaufenden Seilsägen hergestellt werden. Die Gewichte der Segmente betragen demnach bei gleicher Einteilung etwa 60 t bis 70 t.

Es ist vorgesehen, je Pfeilerpaar zwei Seilsägen parallel einzusetzen, die oberhalb von Arbeitsbühnen installiert werden. Diese dienen zum Auffangen und Zurückleiten des Schneidwassers, das über Pumpen von einem Wasserbehälter auf der Arbeitsplattform/am Boden zugeleitet wird. Es ist von einem Wasserbedarf von 1,0 bis 1,5 m³/h bei einer Schneidleistung von ca. 1,0 m²/h auszugehen. Eine Kontamination des Gewässers bzw. des Bodens ist durch eine dichte Ausbildung der Arbeitsbühne bzw. entsprechende Auffangeinrichtung wirksam zu unterbinden.

3.6 Rückbau Gründungen im Borgstedter See mittels Lockerungssprengungen

Die Pfeilergründungen im Borgstedter See sind zurückzubauen. Die auf Stahlrammpfählen gegründeten und im Schutze von Stahlbetonfertigteilen hergestellten massiven, teils unbewehrten Glockengründungen binden ein bis zwei Meter in die anstehenden Muddeschichten der Gewässersohle ein. Es ist vorgesehen, die Gründungskörper P11 und P12 durch Lockerungssprengungen soweit zu zerkleinern, dass die Bruchstücke mit Schaufelbaggern/-greifer vom Ponton ausgehoben, verladen und abtransportiert werden können.

Anschließend werden die Pfahlköpfe der Stahlrammpfähle durch Spülen freigelegt und entweder gezogen oder etwa einen halben Meter unterhalb der Gewässersohle durch Taucher mittels Brennschneiden gekürzt.

Folgende Sicherungs- und Schutzmaßnahmen sind vorgesehen:

- Einhaltung der Tabuzeiten aus umweltfachlichen Belangen (insbes. Laichzeiten des Herings) für die Abbrucharbeiten
- Fischvergrämung im umgebenden Gewässerbereich im Vorfeld der Sprengung, z.B. durch akustische Signale
- Wirksamer Streuflugschutz durch Abdeckung der Gründungskörper mit schweren Sprengmatten bei der Sprengung

Die Gründungskörper P11 und P12 werden zeitversetzt gesprengt. Die ufernahe Gründung der Pfeilerachse P13 liegt innerhalb des umspundeten Bereichs des bauzeitlichen Anlegers. Der Rückbau dieser Gründung erfolgt nachlaufend erst im Zuge des Rückbaus des Anlegers nach Fertigstellung des 2. TBW und wird daher für die eigentliche Rückbauphase nicht weiter betrachtet. Hier ist keine Lockerungssprengung vorgesehen, sondern es kommen aufgrund der guten Erreichbarkeit mit schwerem Gerät ausschließlich konventionelle Verfahren mit Meißel oder Sägen zum Einsatz. Der Abtransport des Abbruchgutes ist auch in dieser Achse auf dem Wasserweg vorgesehen.

3.7 Rückbau der Widerlager und landseitigen Gründungen

Der Abbruch der Widerlager inkl. der vorhandenen Flachgründung erfolgt konventionell mit Abbruchmeißel bzw. Abbruchzange. Infolge des bereits vorhandenen neuen Widerlagers des östlichen Teilbauwerkes ist der Abbruch im Schutz eines Längsverbaus zwischen altem und neuem Widerlager durchzuführen. Der Abbruch der Widerlager wird mit max. 3 Wochen angesetzt.

Die Flachgründungen der landseitigen Pfeiler verbleiben im Erdreich. Das Gleiche gilt für die Senkkästen der zwei Kanalpfeiler, die im Zuge der Herstellung der Tiefgründung des neuen westlichen Teilbauwerkes durchbohrt werden. In diesem Zusammenhang werden Teile der oberen Stahlbetonplatte abgetragen.

4 Rückbauzeit

Die Zeitansätze zum baulichen und terminlichen Ablauf der Rückbauarbeiten sind in einem Termin- und Ablaufplan zum Rückbau dargestellt. Die gesamte Rückbauzeit beträgt demnach 7 Monate.

Es zeigt sich, dass in Teilen ein paralleler Ablauf der oben beschriebenen Arbeitsschritte sinnvoll und erforderlich ist, um einen schnellen Abschluss der Rückbauarbeiten als Voraussetzung für den Herstellungsbeginn des 2. Teilbauwerkes zu erzielen. Demnach ergibt sich gegenüber der Summation der benannten Teilbauzeiten eine deutlich kürzere Gesamtückbaudauer von mindestens 7 Monate. Darin ist der Abbruch des Gründungskörpers P13 im Zuge des Rückbaus der Anleger zum Abschluss der Baumaßnahme nicht enthalten.

5 Allgemeine Schutzmaßnahmen

Die im Folgenden benannten Sicherungs- und Schutzmaßnahmen sind im Zuge der Demontage des Bestandsbauwerkes zu beachten und umzusetzen. Im Zuge der späteren Detailplanung werden auf Basis einer speziellen Sicherheitsplanung alle Arbeitsschritte bzgl. möglicher Gefahren für die Sicherheit der Betroffenen untersucht und die erforderlichen

Sicherheits- und Schutzmaßnahmen festgelegt. Diese SiGeKo-Planung wird vom AN Bau fortgeschrieben.

1. Allgemein

- Für alle Maßnahmen im Bereich des NOK und des Borgstedter Sees ist die Zustimmung des WSA einzuholen.
- Bei allen Wasserbaustellen sind entsprechende Sicherungsmaßnahmen und Rettungsmittel vorzusehen.

2. Bereich nördlich Borgstedter See

- Während einzelner Abbruchvorgänge für das Bestandsbauwerk ist von kurzzeitigen Sperrungen/Einschränkungen des Treidelweges der unmittelbar angrenzenden bebauten Grundstücke auszugehen.
- Alle Trennarbeiten am Stahlbau im Bereich über Bereichen mit Wohnbebauung sind, sind mit Schutzrüstungen auszuführen, um das Herabfallen von Brennabfällen zu verhindern.

3. Borgstedter See, Rückbau Bestandsgründungen

- Es muss permanent gewährleistet sein, dass keine Teile in den See gelangen können.
- Einhaltung der Tabuzeiten aus umweltfachlichen Belangen (insbes. Laichzeiten des Herings) für die Abbrucharbeiten
- Fischvergrämung im umgebenden Gewässerbereich im Vorfeld der Sprengung, z.B. durch akustische Signale
- Wirksamer Streuflugschutz durch Abdeckung der Gründungskörper mit schweren Sprengmatten bei der Sprengung

4. Nord-Ostsee-Kanal

- Einsatz von Sicherungsposten (Warschauer/ VKZ) und statische Sicherung der Demontage-segmente (z.B. durch Traversen) im Zuge der Kragarmdemontage zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit der Schifffahrt (=> keine Einschränkung des Schiffsverkehrs).
- Hubvorgänge werden nur durchgeführt, wenn keine Schiffspassagen anstehen.
- Funkenerzeugende Arbeiten dürfen im Bereich des NOK nur in Abstimmung mit dem Warschauer/ VKZ erfolgen. Bei Passagen von Schiffen mit besonderer/ gefährlicher Ladung sind die Arbeiten einzustellen.
- Das Herablassen/ Hinaufheben von Stahlbauteilen muss in Abstimmung mit der VKZ NOK erfolgen.
- im Zuge der Teilsprengung nördlich und südlich des NOK:
 - Sprengungen im Nahbereich des NOK dürfen nur in einer Schifffahrtssperre durchgeführt werden (erforderlich: ca. 2 h).
 - Es dürfen keine Abbruchteile in den NOK gelangen. Dafür ist ein zusätzlicher sekundärer Streuflugschutz an den Kanalpfeilern durch Schutzvliese (mind. zwei Lagen Geotextil 500 g/m² locker befestigt) vorgesehen.
 - Zusätzlich wird ein Monitoring des Sprengvorgangs im Bereich der Kanalpfeiler durchgeführt, um die Verhinderung des Streuflugs nachweisen zu können. Die

Kamera-Aufzeichnungen sind Grundlage der Beurteilung für eine unverzügliche Freigabe des NOK für den Schiffsverkehr.

- Detaillierte Planungen zum Nahbereich des NOK sind dem WSA im Vorfeld vorzulegen
- Im Zuge der Demontage des etwa 150 m langen Mittelsegmentes über dem NOK:
 - kurzzeitige Vollsperrung für den Schiffsverkehr von ca. 16 Stunden
 - detaillierte Abstimmung der Ablaufplanung im Vorfeld mit dem WSA

6 Anlagenverzeichnis

Blatt 1 - Rückbau Überbau, Überbauleichterung, Demontage Kragarme

Blatt 2 - Rückbau Überbau, Demontage Kanalfeld

Blatt 3 - Rückbau Überbau, Abschnitt Borgstedter See

Blatt 4 - Rückbau Überbau, Abschnitt Nord

Blatt 5 - Rückbau Überbau, Sprengung über Land inklusive Pfeiler,
Abschnitt Rader Insel und Abschnitt Süd

Blatt 6 - Abbruch Pfeiler und Gründungen im Borgstedter See