

**A 7 Ersatzbauwerk Rader Hochbrücke
einschließlich sechsstreifiger Erweiterung
AS Rendsburg/Büdelndorf - AK Rendsburg**

Feststellungsunterlage

19.4

UVP-Bericht

VORHABENTRÄGER:

DEGES

**DEGES Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und bau GmbH
Zimmerstr. 54
10117 Berlin**

VERFASSER:

TGP

TGP Landschaftsarchitekten /
Trüper, Gondesen und Partner mbB
An der Untertrave 17
23552 Lübeck

Inhalt

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | EINLEITUNG | 1 |
| 1.1 | Anlass und Aufgabenstellung | 1 |
| 1.2 | Prüfung möglicher Planungsvarianten | 2 |
| 1.2.1 | Verkehrsstudie | 2 |
| 1.2.2 | Variantenstudie | 3 |
| 1.2.3 | Vorplanung vierstreifig | 5 |
| 1.3 | Beschreibung des Vorhabens | 5 |
| 1.4 | Relevante Projektwirkungen | 7 |
| 1.5 | Untersuchungsrahmen | 8 |
| 1.5.1 | Gesetzliche Grundlagen | 8 |
| 1.5.2 | Planungsraumanalyse und Abgrenzung des Untersuchungsraumes | 8 |
| 1.5.3 | Untersuchungsinhalte | 9 |
| 1.5.4 | Methodisches Vorgehen | 11 |
| 1.5.4.1 | Ableitung der Planungsvarianten | 11 |
| 1.5.4.2 | Inhalte des UVP-Berichtes | 12 |
| 2 | KURZBESCHREIBUNG DES UNTERSUCHUNGSRAUMES | 15 |
| 2.1 | Naturräumliche Gegebenheiten | 15 |
| 2.2 | Nutzungsstruktur | 18 |
| 2.3 | Übergeordnete Ziele und Grundsätze der Raumordnung | 19 |
| 3 | ERMITTLUNG UND BEWERTUNG DER SCHUTZGÜTER | 23 |
| 3.1 | Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit | 23 |
| 3.1.1 | Werthintergrund | 23 |
| 3.1.2 | Datengrundlagen | 23 |
| 3.1.3 | Gebietskategorien nach Art der baulichen Nutzung | 24 |
| 3.1.4 | Bereiche mit verbindlichen Darstellungen der Bauleitplanung | 24 |
| 3.1.5 | Schutzgutausprägungen und -funktionen | 24 |
| 3.1.5.1 | Wohnen und Arbeiten | 24 |
| 3.1.5.2 | Erholung | 25 |
| 3.1.6 | Vorbelastungen | 26 |
| 3.2 | Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt | 26 |
| 3.2.1 | Werthintergrund | 26 |
| 3.2.2 | Datengrundlagen | 27 |
| 3.2.3 | Biotopverbund, Schutzgebiete und -objekte, Artenschutz | 28 |
| 3.2.4 | Gebiete und Flächen mit besonderer Bedeutung für Natur und Landschaft | 30 |
| 3.2.5 | Schutzgutausprägungen und Funktionen | 31 |
| 3.2.5.1 | Tiere | 31 |
| 3.2.5.2 | Biologische Vielfalt | 43 |
| 3.2.6 | Vorbelastungen | 43 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 3.3 | Fläche und Boden | 44 |
| 3.3.1 | Werthintergrund | 44 |
| 3.3.2 | Datengrundlagen | 44 |
| 3.3.3 | Geschützte Gebietskategorien | 45 |
| 3.3.4 | Bereiche mit verbindlichen Darstellungen | 45 |
| 3.3.5 | Schutzgutausprägungen und Funktionen | 46 |
| 3.3.6 | Vorbelastungen | 46 |
| 3.4 | Wasser | 47 |
| 3.4.1 | Werthintergrund | 47 |
| 3.4.2 | Datengrundlagen | 47 |
| 3.4.3 | Geschützte Gebietskategorien | 48 |
| 3.4.4 | Bereiche mit verbindlichen Darstellungen | 48 |
| 3.4.5 | Schutzgutausprägungen und Funktionen | 49 |
| 3.4.5.1 | Grundwasser | 49 |
| 3.4.5.2 | Oberflächenwasser | 52 |
| 3.4.6 | Vorbelastungen | 53 |
| 3.5 | Luft und Klima | 54 |
| 3.5.1 | Werthintergrund | 54 |
| 3.5.2 | Datengrundlagen | 54 |
| 3.5.3 | Geschützte Gebietskategorien | 54 |
| 3.5.4 | Bereiche mit verbindlichen Darstellungen | 54 |
| 3.5.5 | Schutzgutausprägungen und Funktionen | 55 |
| 3.5.6 | Vorbelastungen | 55 |
| 3.6 | Landschaft | 56 |
| 3.6.1 | Werthintergrund | 56 |
| 3.6.2 | Datengrundlagen | 56 |
| 3.6.3 | Geschützte Gebietskategorien | 57 |
| 3.6.4 | Bereiche mit verbindlichen Darstellungen | 57 |
| 3.6.5 | Schutzgutausprägungen und Funktionen | 57 |
| 3.6.6 | Vorbelastungen | 60 |
| 3.7 | Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter | 63 |
| 3.7.1 | Werthintergrund | 63 |
| 3.7.2 | Datengrundlagen | 64 |
| 3.7.3 | Geschützte Gebietskategorien | 64 |
| 3.7.4 | Bereiche mit verbindlichen Festsetzungen | 64 |
| 3.7.5 | Schutzgutausprägungen und Funktionen | 64 |
| 3.7.6 | Vorbelastungen | 65 |
| 3.8 | Kumulative Effekte | 65 |
| 3.9 | Wechselwirkungen | 65 |
| 4 | RAUMWIDERSTAND UND KONFLIKTSCHWERPUNKTE | 67 |
| 4.1 | Vorgehensweise | 67 |
| 4.2 | Bereiche mit besonderer umweltbezogener Bedeutung | 67 |

| | | |
|------------|--|------------|
| 4.3 | Beschreibung der Alternativen und ihrer Wirkungen | 70 |
| 4.3.1 | Varianten und Bauwerke | 70 |
| 4.3.2 | Bauverfahren | 72 |
| 4.3.3 | Wirkfaktoren | 73 |
| 4.4 | Mögliche Konfliktschwerpunkte | 74 |
| 5 | MASSNAHMEN ZUR VERMEIDUNG UND MINDERUNG ERHEBLICHER NACHTEILIGER UMWELTAUSWIRKUNGEN | 76 |
| 5.1 | Erläuterung der Vorgehensweise | 76 |
| 5.2 | Straßenbautechnische Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen | 76 |
| 5.3 | Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen bei der Durchführung der Baumaßnahme | 78 |
| 6 | UMWELTAUSWIRKUNGEN DER AUSBAUVARIANTEN VIERSTREIFIG | 84 |
| 6.1 | Vorgehensweise | 84 |
| 6.2 | Auswirkungen auf die einzelnen Schutzgüter | 85 |
| 7 | FAZIT ALTERNATIVEN UND NULLVARIANTE | 92 |
| 7.1 | Variantenvergleich Brücke / Tunnel | 92 |
| 7.2 | Variantenvergleich Brücke | 93 |
| 7.3 | Betrachtung der Nullvariante | 95 |
| 7.4 | Gesamtfazit Variantenvergleich | 95 |
| 8 | UMWELTAUSWIRKUNGEN DER PLANUNGSVARIANTE SECHSSTREIFIG | 97 |
| 8.1 | Wesentliche Unterschiede zur Vorzugsvariante - vierstreifig | 97 |
| 8.2 | Auswirkungen auf die einzelnen Schutzgüter | 99 |
| 8.3 | Wechselwirkungen | 104 |
| 8.4 | Kumulative Wirkungen des Vorhabens und Zusammenwirken mit den Auswirkungen anderer bestehender oder zugelassener Vorhaben oder Tätigkeiten | 104 |
| 8.5 | Ergebnis der FFH-Vorprüfung nach § 34 BNatSchG | 105 |
| 8.6 | Beachtung des Artenschutzes | 105 |
| 8.7 | Beachtung des Wasserrechtes | 105 |
| 8.8 | Risiken schwerer Unfälle | 106 |
| 9 | MÖGLICHKEITEN DER KOMPENSATION ERHEBLICHER UMWELTAUSWIRKUNGEN | 107 |
| 10 | ZUSAMMENFASSUNG | 108 |
| 11 | QUELLENVERZEICHNIS | 111 |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Abbildung 1: Lage im Raum Schleswig-Holstein | 1 |
| Abbildung 2: Lage im Raum Rendsburg | 2 |
| Abbildung 3: Verkehrsstudie Tunnel Nord-Ostsee-Kanal | 3 |
| Abbildung 4: Verschiedene Brückenbauweisen | 4 |
| Abbildung 5: Abgrenzung der schutzgutbezogenen Untersuchungsräume | 10 |
| Abbildung 6: Naturräumliche Gliederung | 15 |
| Abbildung 7: Geologie | 17 |
| Abbildung 8: Bodenarten | 18 |
| Abbildung 9: Regionalplan | 20 |
| Abbildung 10: Landschaftsrahmenplan, Karte 1 | 21 |
| Abbildung 11: Landschaftsrahmenplan, Karte 2 | 21 |
| Abbildung 12: Schutzgebiete | 22 |
| Abbildung 13: Grundwasserleiter | 50 |
| Abbildung 14: Trinkwassergewinnung Schacht-Audorf | 51 |
| Abbildung 15: Unzerschnittene Lebensräume | 59 |
| Abbildung 16: Historische Karte 1877 | 60 |
| Abbildung 17: Fotodokumentation Norden und Borgstedter See | 62 |
| Abbildung 18: Fotodokumentation Süden und Nord-Ostsee-Kanal | 63 |

Tabellenverzeichnis

| | | |
|-------------|--|----|
| Tabelle 1: | Im Untersuchungsraum nachgewiesene Fledermausarten | 32 |
| Tabelle 2: | Jagdgebiete der Fledermäuse | 33 |
| Tabelle 3: | Flugrouten der Fledermäuse | 33 |
| Tabelle 4: | Flugverhalten und Empfindlichkeit der Fledermausarten | 34 |
| Tabelle 5: | Geschützte und gefährdete Brutvogelarten | 37 |
| Tabelle 6: | Brutvogelarten am Brückenbauwerk | 38 |
| Tabelle 7: | Übersicht der auf Einzelartniveau zu betrachtenden Vogelarten | 38 |
| Tabelle 8: | Übersicht gefundener Reptilienarten | 39 |
| Tabelle 9: | Übersicht gefundener Amphibienarten | 40 |
| Tabelle 10: | Biotoptypen mit einem Naturschutzfachwert 4 und 5 | 41 |
| Tabelle 11: | Bezeichnung Planungsvarianten | 70 |
| Tabelle 12: | Zuordnung der einzelnen Bauwerke | 71 |
| Tabelle 13: | Auswirkungen Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit | 85 |
| Tabelle 14: | Auswirkungen Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt | 87 |
| Tabelle 15: | Auswirkungen Fläche und Boden | 88 |
| Tabelle 16: | Auswirkungen Grund- und Oberflächenwasser | 89 |
| Tabelle 17: | Auswirkungen Luft und Klima | 90 |
| Tabelle 18: | Auswirkungen Landschaft | 91 |
| Tabelle 19: | Auswirkungen Kulturelles Erbe | 92 |
| Tabelle 20: | Fazit Brücke/ Tunnel | 93 |
| Tabelle 21: | Fazit Brückenvarianten | 94 |

Pläne (Unterlage 19.4.2)

Blatt 1: Realnutzung - Maßstab 1:5.000

Blatt 2: Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit - Maßstab 1:10.000

Blatt 3: Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt - Maßstab 1:5.000

Blatt 4: Fläche und Boden, Wasser, Luft und Klima - Maßstab 1:10.000

Blatt 5: Landschaft - Maßstab 1:10.000

Blatt 6: Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter - Maßstab 1:10.000

Blatt 7: Bau- und anlagebedingte Auswirkungen der Linienvarianten - Maßstab 1:10.000

Blatt 8: Betriebsbedingte Auswirkungen der Linienvarianten - Maßstab 1:5.000

Blatt 9: Gegenüberstellung Vorzugsvariante vierstreifig / Planungsvariante sechsstreifig -
Maßstab 1:5.000

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|----------|--|
| AfPE | Amt für Planfeststellung Energie |
| AK | Autobahnkreuz |
| AS | Anschlussstelle |
| AVV | Allgemeine Verwaltungsvorschrift |
| AVZ | Allgemeinverständliche, nichttechnische Zusammenfassung des UVP-Berichts |
| BauGB | Baugesetzbuch |
| BauNVO | Baunutzungsverordnung |
| BImSchG | Bundesimmissionsschutzgesetz |
| BImSchV | Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchst- mengen |
| BNatSchG | Bundesnaturschutzgesetz |
| BauNVO | Baunutzungsverordnung |
| BBodSchG | Bundes-Bodenschutzgesetz |
| BWP | Bewirtschaftungsplan |
| DSchG | Gesetz zum Schutz der Denkmale (Denkmalschutzgesetz) |
| DWA | Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft |
| FFH-RL | Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie |
| FStrG | Bundesfernstraßengesetz |
| GWL | Grundwasserleiter |
| LBodSchG | Landesbodenschutz- und Altlastengesetz |
| LBV | Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr Schleswig-Holstein |
| LLUR | Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume |
| LNatSchG | Landesnaturschutzgesetz Schleswig-Holstein |
| LÜSH | Lufthygienische Überwachung Schleswig-Holstein |
| LRT | Lebensraumtyp |
| NFW | Naturschutzfachwert |
| NOK | Nord-Ostsee-Kanal |
| OWK | Oberflächenwasserkörper |
| OR | Orientierungsrahmen |

| | |
|--------|---|
| RAA | Richtlinie für die Anlage von Autobahnen |
| RiFb | Richtungsfahrbahn |
| UVPG | Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung |
| WaStrG | Bundeswasserstraßengesetz |
| WHG | Wasserhaushaltsgesetz |
| WSA | Wasser- und Schifffahrtsamt |

1 EINLEITUNG

1.1 Anlass und Aufgabenstellung

Die Rader Hochbrücke überführt seit ihrer Fertigstellung 1972 die vierstreifige Bundesautobahn A 7 über den Nord-Ostsee-Kanal (NOK) sowie den Borgstedter See. Der zugehörige Streckenabschnitt befindet sich zwischen der Anschlussstelle (AS) Rendsburg/Büdelndorf (B 203) und dem Autobahnkreuz (AK) Rendsburg (A 210). Das Bestandsbauwerk weist größere Mängel auf, die insgesamt noch eine Nutzung bis zum Jahr 2026 erlauben.

Die geplante Baumaßnahme beinhaltet zunächst nur den Ersatzneubau der Rader Hochbrücke über den Nord-Ostsee-Kanal (NOK) und den Borgstedter See. Für das Ersatzbauwerk sollte ursprünglich der vierstreifige Ausbau beibehalten werden. Auf dieser Basis wurde der Variantenvergleich der Vorplanung durchgeführt.

Aufgrund der prognostizierten Verkehrsbelastung für das Jahr 2030 von rd. 61.700 Kfz/24 h wurde im Jahr 2017 entschieden, den betreffenden Streckenabschnitt zwischen der AS Rendsburg/Büdelndorf und dem AK Rendsburg zudem von vier auf sechs Streifen zu erweitern.

Träger der Baulast ist die Bundesrepublik Deutschland (Bundesstraßenverwaltung). Vorhabenträger ist die Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch das Land Schleswig-Holstein, dieses wiederum vertreten durch die Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH (DEGES).

Der Streckenabschnitt befindet sich in Schleswig-Holstein im Kreis Rendsburg-Eckernförde, in den Gemeinden Borgstedt, Rade bei Rendsburg, Schacht-Audorf, Schülldorf und Osterfeld. Die Gemeinde Neu Duvenstedt liegt im Randbereich des geplanten Vorhabens.



Abbildung 1: Lage im Raum Schleswig-Holstein

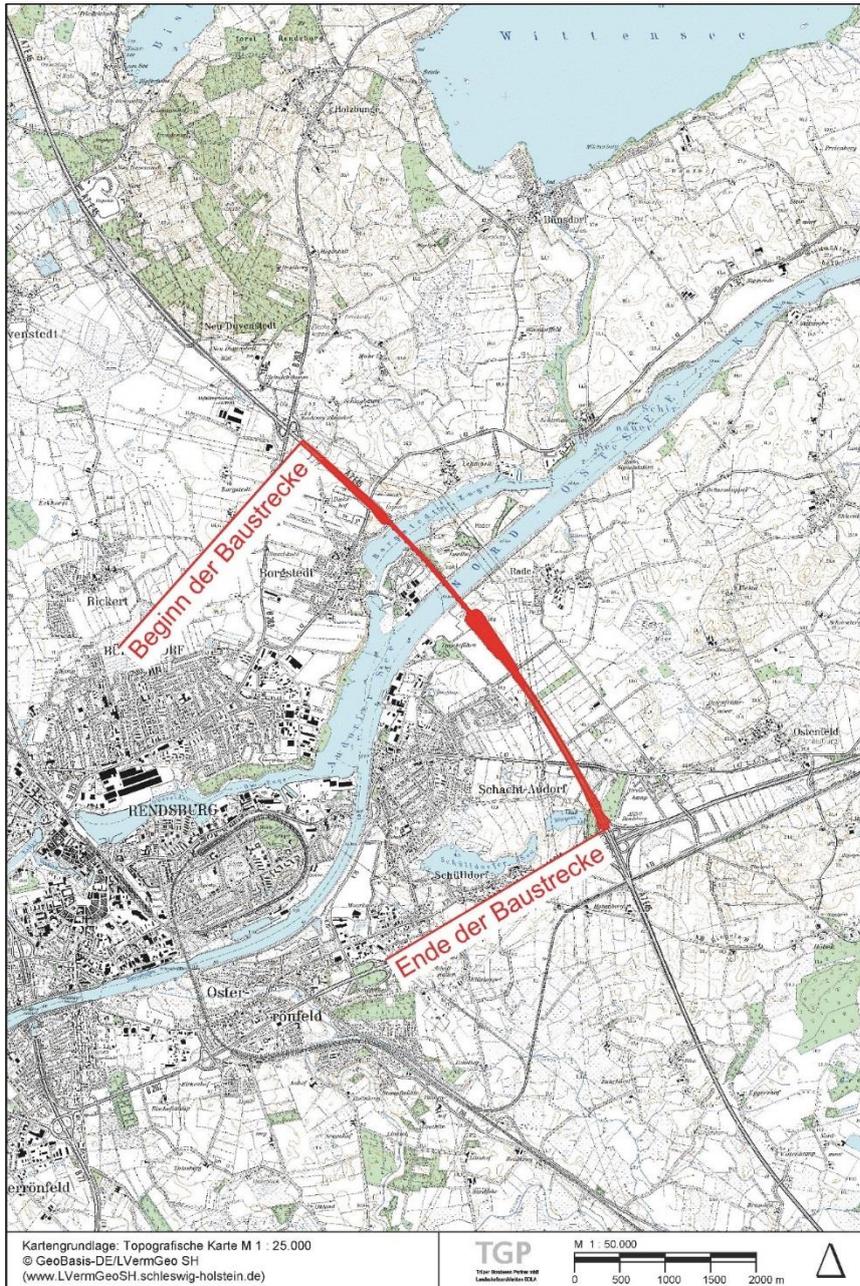


Abbildung 2: Lage im Raum Rendsburg

1.2 Prüfung möglicher Planungsvarianten

1.2.1 Verkehrsstudie

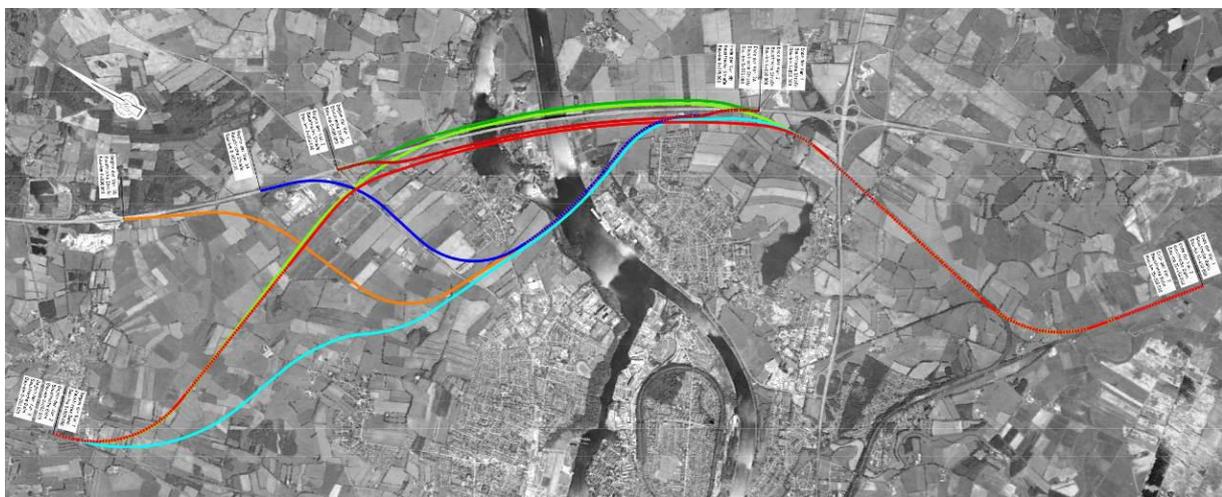
Folgende Untersuchung wurde im Vorfeld zur Ermittlung möglicher Varianten durchgeführt:

- Verkehrsstudie Tunnel Nord-Ostsee-Kanal – Straße / Bahn
 (GESELLSCHAFT BERATENDER INGENIEURE MBH CO. KG im Auftrag Landesbetrieb Straßen und Verkehr SH, Betriebsitz Kiel), 2014

In der Verkehrsstudie Tunnel Nord-Ostsee-Kanal Straße/ Bahn (Tunnelstudie) wurden 3 Tunnelvarianten (westlich A 7, östlich A 7 und stadtnahe Variante) und 2 Bauweisen (Absenktunnel, Bohrtunnel) auf ihre Machbarkeit untersucht. Dabei wurden Varianten untersucht, die im Bereich des Nord-Ostsee-Kanals die Verkehrsarten Bahn und Straße gebündelt unterführen, siehe Abbildung 3.

Bei dieser Untersuchung stellte sich die Variante 1 (westlich A 7) als die Vorteilhafteste heraus, da sie gegenüber den anderen Varianten Vorteile im Trassenverlauf bietet. Für die Variante 1 der Tunnelstudie zeigte sich, dass die Variante als Bohrtunnel deutliche Vorteile gegenüber dem Absenktunnel (Einschränkung Schiffsverkehr auf NOK) bietet.

Diese Vorzugsvariante wird - nur mit dem Straßenteil - als Variante 5 weiter bewertet. Der Achsabstand der Tunnelvariante zur vorhandenen Fahrbahnachse beträgt ca. 110 m.



Legende

| | |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| — | Variante 1 - Straße |
| — | Variante 1 - Bahn |
| — | Variante 2 - Straße |
| — | Variante 2 - Bahn |
| — | Variante 3 - Straße / Absenktunnel |
| — | Variante 3 - Straße / Bohrtunnel |
| — | Variante 3 - Bahn |

Abbildung 3: Verkehrsstudie Tunnel Nord-Ostsee-Kanal

1.2.2 Variantenstudie

Zur Beurteilung möglicher Brückenbauweisen wurde folgende Untersuchung durchgeführt:

- Variantenstudie A 7 Ersatzbauwerk Rader Hochbrücke (GRASSL BERATENDE INGENIEURE), 2015/16

In der Variantenstudie wurden verschiedene Bauweisen für eine neue Hochbrücke über den Nord-Ostsee-Kanal bewertet. Da viele Vogelarten den NOK als Leitlinie nutzen, ist im Hinblick auf die Umweltverträglichkeit der Vogelzug zu beachten. In Abhängigkeit von Bauweise und Bauwerksdimension können Vögel mit Bauwerksteilen von Brücken kollidieren, besonders mit Abspannungen durch Kabel bzw. Seile.

Im Zusammenhang mit Geländeerelief und Art des Gewässers ergibt sich hieraus ein unterschiedlich hohes Kollisionspotenzial. Schlechte Sichtverhältnisse durch Nebel, wie sie in Gewässerbereichen häufig anzutreffen sind, verschärfen die Problematik.

Daher entfallen die Brückenbauwerke mit einem hohen Aufbau (Schrägseilbrücke, Netzbogenbrücke, Extradosed-Brücke). Planerisch weiterverfolgt wird eine hybride Stahlverbundbrücke mit einem Durchlaufsystem über die gesamte Brückenlänge (Darstellung der Brückenbauweisen siehe Abbildung 4).

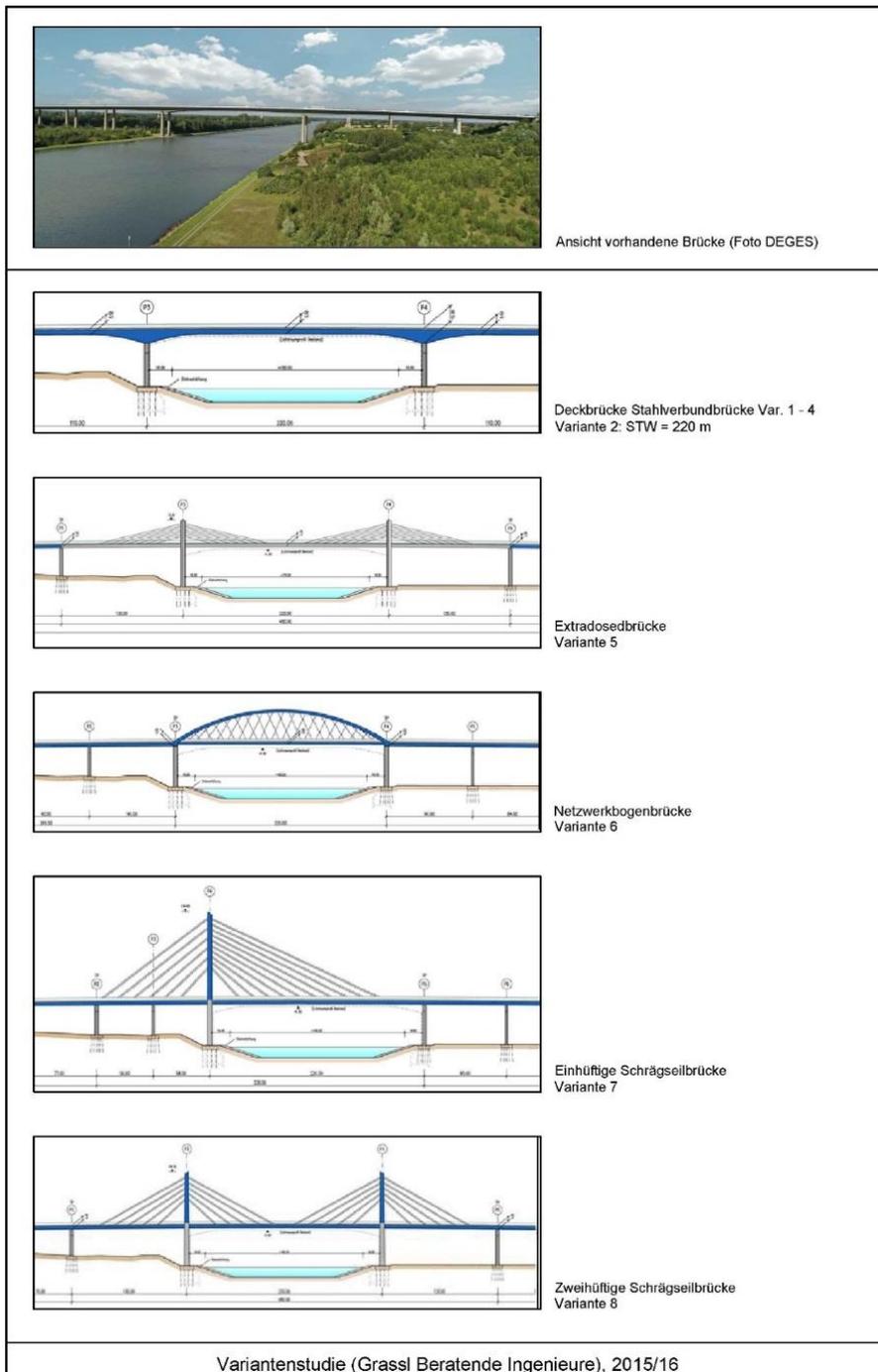


Abbildung 4: Verschiedene Brückenbauweisen

1.2.3 Vorplanung vierstreifig

Für das geplante Ersatzbauwerk werden auf Ebene und Maßstab der Vorplanung vier Brückenvarianten und eine Tunnelvariante untersucht. Bei dem ursprünglich geplanten vierstreifigen Ausbau beginnt die Baumaßnahme südlich der AS Rendsburg-Büdelsdorf und endet nördlich des AK Rendsburg.

Bei den Brückenvarianten gibt es im Osten und im Westen der bestehenden Rader Hochbrücke jeweils eine Variante mit einem Achsabstand von 17,55 m zur bestehenden Brücke (Variante 1 und 2) sowie jeweils eine Variante mit einem Achsabstand von 34,05 m (Variante 3 und 4).

Die Anschlussstelle und das Autobahnkreuz bleiben bei den Brückenvarianten (Varianten 1 bis 4) unberührt. Bei der Tunnelvariante (Variante 5) geht die geplante Baumaßnahme bis zur AS Büdelsdorf. Die Gesamtlänge der Baumaßnahme liegt zwischen 3.250 m (Variante 1) und 4.677 m (Variante 5).

Auf Grund der Bedeutung der A 7 als innerdeutsche und europäische Nord-Süd Verbindung wird zur Sicherstellung eines leistungsfähigen 4+0 Verkehrs ein Sonderquerschnitt SQ 32 (Fahrbahnbreite jeweils 12,50 m) für den geplanten Streckenabschnitt vorgesehen. Somit ist ein 4+0 Verkehr auf einer Richtungsfahrbahn mit 2,75 m breiten Überholfahrstreifen und 3,25 m breiten Hauptfahrstreifen bei 0,50 m breitem Mittelstreifen (wegen Gefahr bei Windböen) möglich.

Bestandteil der Planungsmaßnahme (vierstreifig) sind folgende Bauwerke:

- Brücke über den Rader Weg (Anpassung BW 602)
- Brücke über den Nord-Ostsee-Kanal und den Borgstedter See (BW 603 Rader Hochbrücke)
- Brücke über die L 42, Rendsburger Straße (BW 604)
- Rampenanschüsse an die vorhandene A 7 bei den Brückenvarianten 1 bis 4
- Anpassungen Wirtschaftsweg Dieksredder bei der Tunnelvariante (BW 606)
- Anpassung der AS Büdelsdorf bei der Tunnelvariante (BW 605)

1.3 Beschreibung des Vorhabens

Die Vorplanung mit dem Variantenvergleich erfolgte für den vierstreifigen Ausbau. Bei der Planungsvariante handelt es sich um eine sechsstreifige Erweiterung der A 7. Im Jahr 2017 wurde auf Grundlage der prognostizierten Verkehrsbelastung entschieden, das Ersatzbauwerk Rader Hochbrücke mit sechsstreifiger Erweiterung umzusetzen.

Die Gesamtlänge der Baumaßnahme beträgt ca. 5,3 km. Die Baumaßnahme beginnt an der AS Rendsburg/Büdelsdorf zunächst auf der linken Richtungsfahrbahn (RiFb). Auf der rechten RiFb beginnt die Baumaßnahme ca. 235 m nördlich der Unterführung des Wirtschaftsweges

Dieksredder. Ende der Baumaßnahme ist das AK Rendsburg. Der Achsabstand zur bestehenden Brücke besteht 16,55 m.

Die AS Rendsburg/Büdelisdorf wird dahingehend angepasst, dass die bisherige Aus- bzw. Einfahrspur in eine Spuraddition bzw. Spursubtraktion umgebaut wird. Das AK Rendsburg wird bei den nördlichen Ein- und Ausfahrten ebenfalls in Spuraddition bzw. Spursubtraktion umgebaut. Die bestehenden Ein- und Ausfahrten von der Verteilerfahrbahn werden entsprechend der aktuellen Regelwerke angepasst.

In Fahrtrichtung Hamburg ist südlich der Rader Hochbrücke eine einseitige Verbreiterung auf der östlichen Seite der Autobahn vorgesehen. Der heute äußere westliche Fahrbahnrand der vierstreifigen Autobahn wird künftig auch der äußere Fahrbahnrand der sechsstreifigen Autobahn sein. Das Bauwerk zur Überführung der Landesstraße L 47 bildet dabei einen Zwangspunkt für die Verschwenkung der Straßenachse der A 7 auf die Bestandsachse. Die Verbreiterung auf sechs Fahrstreifen kann mit minimalen Bankettbreiten durch das Bauwerk geführt werden. Ab diesem Bauwerk wird die A 7 symmetrisch verbreitert, d.h. es werden die Richtungsfahrbahnen bis zum AK Rendsburg um je einen Fahrstreifen nach außen verbreitert.

Die vorhandenen Parkplätze (Aussichtshaltepunkte) auf der Südseite der Rader Hochbrücke entfallen und werden ersatzlos zurückgebaut.

Bestandteile der Maßnahme sind:

- die Brücke über den Wirtschaftsweg Dieksredder (BW 606)
- die Brücke über die L 42 - Rendsburger Straße (BW 604)
- die Brücke über den Nord-Ostsee-Kanal und den Borgstedter See (BW 603 Rader Hochbrücke)
- die Brücke über den Rader Weg (BW 602)
- Erneuerung eines Durchlasses DN 600/ 900 (Bau-km 0+100)
- zwei Retentionsbodenfilter inklusive Geschiebeschacht
- die Rampenanschlüsse an die vorhandene A 7
- Bau der querenden Verkehrswege (Wirtschaftsweg Dieksredder, L 42 Rendsburger Straße, Rader Weg)

Das zentrale Ersatzbauwerk der Rader Hochbrücke wird um eine halbe Breite (ca. 16,55 m) versetzt östlich neben dem Bestandsbauwerk errichtet. Die Gesamtbreite des Überbaus vergrößert sich gegenüber dem bisherigen Bauwerk je Richtungsfahrbahn um 2,00 m, d.h. um 4,00 m insgesamt.

Die Verkehrscharakteristik ist überwiegend vom Fernverkehr geprägt. Die A 7 wird in ihrer Netzfunktion als Fernautobahn mit einer zulässigen Geschwindigkeit >100 km/h betrieben. Die für das Jahr 2030 prognostizierte Verkehrsbelastung liegt bei 61.700 Kfz/24h mit einem Anteil

von 16,1 % Schwerverkehr. Auf Grund der Bedeutung der A 7 als innerdeutsche und europäische Nord-Süd Verbindung sowie zur Gewährleistung der Leistungsfähigkeit des Verkehrs insbesondere auf der Rader Hochbrücke, ist ein Regelquerschnitt RQ 36 (Fahrbahnbreite jeweils 14,50 m) für den geplanten Streckenabschnitt vorgesehen.

Die Erweiterung auf sechs durchgehende Fahrstreifen stellt eine *wesentliche Änderung* im Sinne des § 1 Abs. 2 Satz 1 der 16. BImSchV dar. Auf Grundlage der Ergebnisse der lärmtechnischen Untersuchung sind daher auf der westlichen Seite der Strecke Lärmschutzwände vorgesehen (Bauanfang bis zum Bauwerk der L 47). Auf der Brücke gehen die Lärmschutzwände in Windschutzwände über, ebenso wie auf der östlichen Seite im Bereich der Böschungen. Die Wände haben auf der Ostseite eine Höhe von 3,00 m und auf der Westseite von 3,00 bis 5,50 m. Am Bauanfang und –ende werden die Wände auf 2 m abgetreppt.

Auf der Rader Hochbrücke anfallender Niederschlag wird über neu anzulegende Retentionsbodenfilter gereinigt und in den Borgstedter See sowie den Nord-Ostsee-Kanal eingeleitet. Der im Bereich der Straßendämme anfallende Niederschlag wird dezentral in den Banketten, auf den Böschungen und in Mulden am Böschungsfuß versickert. Die Regelböschungsneigung liegt bei 1:1,8. Im Bereich von angeschnittenen Bestandsböschungen wird die Böschung abgetreppt.

Das Bauvorhaben soll in zwei Grobbauphasen realisiert werden:

- Bauphase 1: Es wird zunächst der östliche Überbau der Rader Hochbrücke mit der östlichen Richtungsfahrbahn inklusive der Überbauten der Bauwerke 606, 604 und 602 fertiggestellt.
- Bauphase 2: Für den Bau der Westseite wird die vorhandene Rader Hochbrücke abgebrochen und der neue westliche Überbau wird an der Stelle der alten Brücke errichtet. Im Zuge des Baus der westlichen Richtungsfahrbahn werden die westlichen Überbauten der Bauwerke 606, 604 und 602 hergestellt.

Für den Transport von Abbruch- und Neumaterialien werden die vorhandenen Verkehrswege, insbesondere die A 7, genutzt. Für den Transport der Materialien sind Baustraßen entlang der A 7 geplant, die bauzeitlich direkte Zufahrten von und auf die A 7 beinhalten.

Für den Transport der Materialien auf die Rader Insel sind Anleger am Nordufer des Borgstedter Sees und am nördlichen Ufer der Rader Insel vorgesehen. Von diesen Anlegern kann ein Transport über das Wasser erfolgen.

1.4 Relevante Projektwirkungen

Das Ersatzbauwerk der Rader Hochbrücke sowie die sechsstreifige Erweiterung zwischen der AS Rendsburg/Büdelndorf und dem AK Rendsburg befinden sich im unmittelbaren Anschluss zur A 7 mit dem bestehenden Brückenbauwerk. Bei der Betrachtung der Projektwirkungen sind die Vorbelastungen daher besonders zu berücksichtigen.

Bei der Beurteilung der Planungsalternativen für die vierstreifige Ausbauvariante (Vorplanung) werden bei einer möglichen Tunnelvariante die Entlastungswirkungen miteinbezogen.

Die Abgrenzung des Untersuchungsrahmens ist von den Projektwirkungen abhängig, so dass diese im Folgenden kurz zusammengefasst werden. Eine detaillierte Zusammenstellung ist Kapitel 4.3 zu entnehmen.

Baubedingte Auswirkungen

Der Rückbau der vorhandenen Brücke sowie der Neubau des Ersatzbauwerkes mit der sechsstreifigen Erweiterung nehmen mehrere Jahre in Anspruch. Mit den Baumaßnahmen und Abrissarbeiten sind Lärm- und Schadstoffemissionen, Erschütterungen, Beunruhigungen durch den Baustellenbetrieb sowie vorübergehende Flächeninanspruchnahmen verbunden, die sich auf alle Schutzgüter auswirken können. Vom Abriss der Brücke sind zudem die im Brückenbauwerk brütenden Vögel betroffen.

Betriebsbedingte Auswirkungen

Bei den betriebsbedingten Auswirkungen handelt es sich vor allem um Lärm- und Schadstoffemissionen. Neben den Vorbelastungen sind die Lärmschutzwände zu berücksichtigen, die aufgrund der sechsstreifigen Erweiterung in weiten Bereichen erforderlich werden. Neben dem Schutzgut *Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit* wirken sich die Lärm- und Schadstoffemissionen auch auf weitere Schutzgüter aus, insbesondere auf die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt, Boden und Wasser.

Anlagebedingte Auswirkungen

Neben der Neuversiegelung ist der erforderliche Bodenauf- und -abtrag insbesondere für die Ertüchtigung der Rampen bzw. den Bau eines Bohrtunnels vor allem in Hinblick auf die Schutzgüter Fläche, Boden und Wasser zu betrachten. Ein weiterer Aspekt sind die visuellen Auswirkungen auf das Schutzgut *Landschaft*, wobei auch hier die Vorbelastungen eine wesentliche Rolle spielen.

1.5 Untersuchungsrahmen

1.5.1 Gesetzliche Grundlagen

Gemäß § 9 UVPG in Verbindung mit Anlage 1, Ziffer 14.3 UVPG besteht für das geplante Vorhaben die Pflicht zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP-Pflicht). Die Inhalte des UVP-Berichtes ergeben sich nach § 16 UVPG in Verbindung mit Anlage 4.

1.5.2 Planungsraumanalyse und Abgrenzung des Untersuchungsraumes

Folgende Untersuchungen wurden im Rahmen einer Planungsraumanalyse zur Festlegung des Untersuchungsrahmens und Abgrenzung des Untersuchungsraumes durchgeführt:

- Faunistische Potenzialanalyse (KIELER INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE), 2015
- Machbarkeitsstudie zur Variantenfindung – Lärmschutz (INGENIEURBÜRO BERGANN ANHAUS GMBH), 2015

- Grundlagenermittlung zur Geotechnik (GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELDT UND PARTNER), 2015

Die Abgrenzung des Untersuchungsraumes (vgl. Abbildung 5) erfolgte auf der Basis der Planungsraumanalyse. Für die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt, Fläche und Boden, Wasser, Luft/ Klima sowie Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter wurde der Untersuchungsraum je 500 m beidseitig der Trasse der A 7 von der Anschlussstelle Rendsburg/Büdelndorf bis zum Autobahnkreuz Rendsburg abgegrenzt.

Der Untersuchungsraum für das Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit umfasst zudem die angrenzenden Ortschaften im möglichen Wirkungsbereich, um die betriebs- und baubedingten Auswirkungen vollständig einschätzen zu können. Für das Schutzgut Landschaft erfolgt die gleiche Abgrenzung, um den Charakter der Landschaftsräume umfassend beurteilen zu können.

1.5.3 Untersuchungsinhalte

Für die Planung des Ersatzbauwerks der Rader Hochbrücke fand am 28.01.2016 ein Scopingtermin gemäß § 5 UVP-Gesetz statt, bei dem der Untersuchungsrahmen für die Erarbeitung der Umweltverträglichkeitsstudie festgelegt wurde. Nach der Entscheidung für eine sechsstreifige Erweiterung der A 7 von der AS Rendsburg/Büdelndorf bis zum AK Rendsburg wurde am 22.02.2018 ein weiterer Informationstermin durchgeführt, bei dem eine erweiterte Abgrenzung des Untersuchungsraumes für das *Schutz Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit* gemäß Abbildung 5 festgelegt wurde.

Durchgeführte Untersuchungen

2016 wurden flächendeckend Biotoptypen kartiert (COCHET CONSULT PLANUNGSGESELLSCHAFT UMWELT STADT & VERKEHR). Im Herbst 2017 wurden die Kartierungen im erweiterten Untersuchungsraum für den sechsstreifigen Ausbau ergänzt.

Für das Natura 2000-Gebiet DE 1624-392 „*Wittensee und Flächen angrenzender Niederungen*“ wurde eine FFH-Vorprüfung erarbeitet (COCHET CONSULT PLANUNGSGESELLSCHAFT UMWELT STADT & VERKEHR, 2018).

Auf der Basis der faunistischen Potenzialanalyse wurden 2016 folgende faunistische Erfassungen durchgeführt: Fledermäuse, Haselmaus, Reptilien, Amphibien, Brutvögel (GESELLSCHAFT FÜR FREILANDÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZPLANUNG MBH, GFN). Im Frühjahr 2017 wurden ergänzend Amphibiengewässer im Bereich des AK Rendsburg erfasst (GESELLSCHAFT FÜR FREILANDÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZPLANUNG MBH, GFN).

Die Lärmtechnische Untersuchung (INGENIEURBÜRO BERGANN ANHAUS, 2018) wurde durch die Berechnungen folgender Lärmisophonen ergänzt:

- 45 / 50 dB (A) Nacht (Städtebauliche Orientierungswerte nach DIN 18005)
- 49 dB (A) Tag (Auswirkungen für die Erholungsnutzung)
- 55 dB (A) Tag (Kritischer Schallpegel Kiebitz)

Für die Beurteilung der Auswirkungen der geplanten Baumaßnahmen auf das Grundwasser wurde zudem die geohydrologische Situation im Untersuchungsraum durch das LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME SCHLESWIG-HOLSTEIN eingeschätzt.

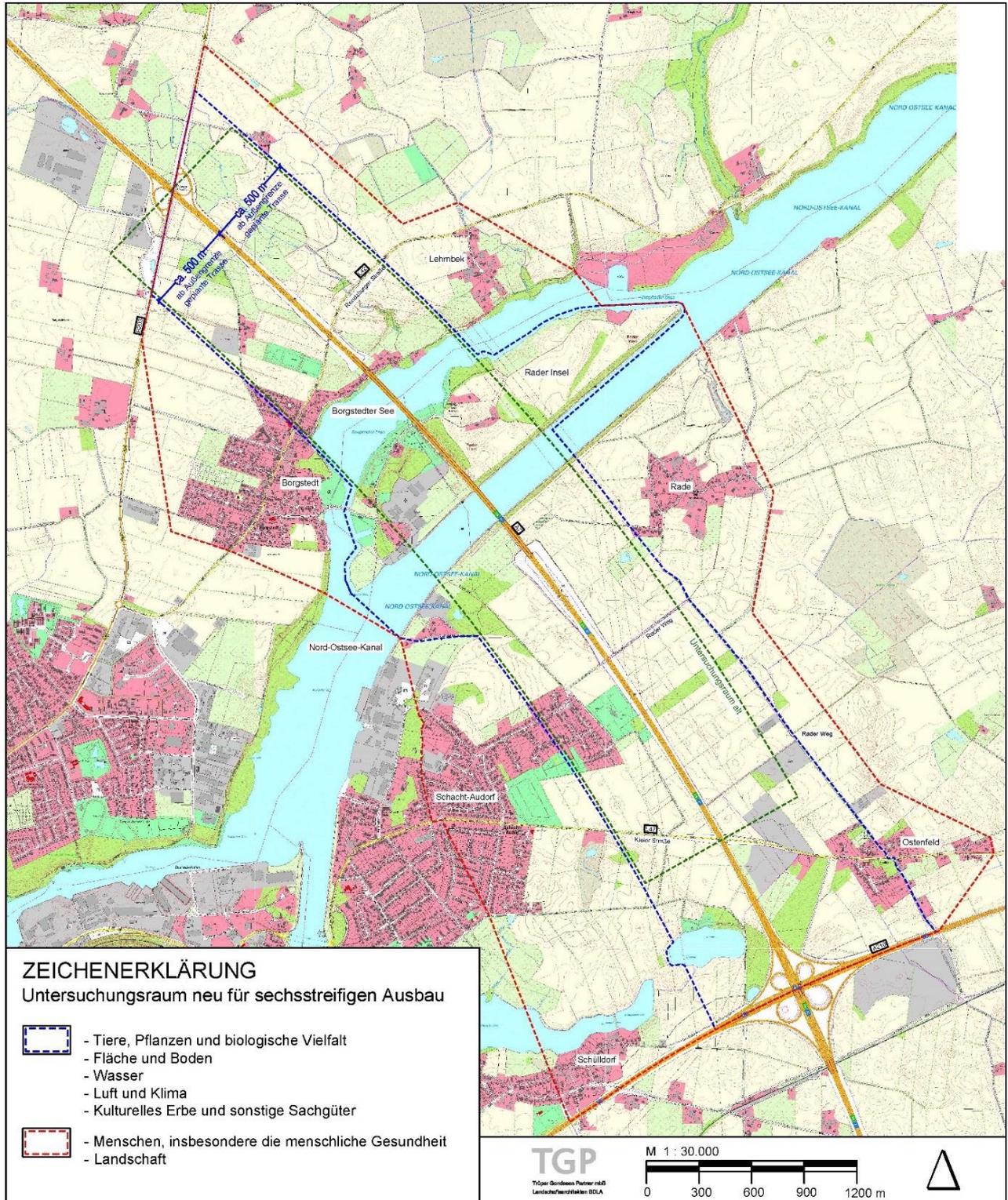


Abbildung 5: Abgrenzung der schutzgutbezogenen Untersuchungsräume

1.5.4 Methodisches Vorgehen

1.5.4.1 Ableitung der Planungsvarianten

Ausführung der technischen Bauwerke Brücke und Tunnel

Als Ergebnis der Verkehrsstudie wurde festgelegt, den Bohrtunnel westlich der A 7 als Tunnelvariante vertieft zu untersuchen.

Die Variantenstudie kam zu dem Fazit, die Stahlverbundbrücke ohne Aufbauten in die weitere Planung zu übernehmen.

Festlegung der Trassierungsvarianten (vierstreifig)

Im Zuge der Vorplanung wurden 2016 fünf Planungsvarianten festgelegt. Dabei bilden die AS Rendsburg/Büdelndorf und das AK Rendsburg die Zwangspunkte der Maßnahme. Unter Beachtung der Trassierungsparameter der RAA schließen sich Varianten, die deutlich weiter vom Bestand abrücken, aus. Zwei Varianten befinden sich östlich und zwei Varianten westlich der vorhandenen Brücke. Die Tunnelvariante verläuft westlich der A 7.

Unter der Maßgabe, nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt, insbesondere Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft so gering wie möglich zu halten, werden vier Trassierungsvarianten mit einem Brückenersatzneubau untersucht, die alle Teile des vorhandenen Damms (Dammhöhe bis ca. 40 m) mitnutzen. Dabei wurde als Versatz zur Bestandsbrücke bei zwei Varianten eine Überbaubreite (Achsversatz 17,55 m, 2,50m Abstand Außenkante Brücke alt zu 1. Überbau neu) vorgesehen und bei den anderen beiden Varianten eine komplette Brückenbreite (zwei Überbaubreiten, Achsversatz 34,05 m, Abstand Außenkante Brücke alt zu beiden Überbauten 2,50m).

Es ergeben sich somit folgende fünf Varianten:

- Variante 1 Ost 17,55 m
- Variante 2 West 17,55 m
- Variante 3 Ost 34,05 m
- Variante 4 West 34,05 m
- Variante 5 Tunnel

Ausarbeitung der Planungsvariante (sechsstreifig)

Im Laufe des Verfahrens wurde aufgrund der aktuellen Verkehrsprognosen festgelegt, die A 7 zwischen der AS Rendsburg/Büdelndorf und dem AK Rendsburg sechsstreifig auszubauen. Die Vorzugsvariante 1 vierstreifig (Ost 17,55 m) wurde als sechsstreifige Variante im Detail geplant, hier mit einer Achsverschiebung von 16,55 m. Bei dem Brückenbauwerk ist damit eine Verbreiterung von 2 m gegenüber der vierstreifigen Vorzugsvariante nach Osten verbunden. Die zusätzliche Flächenbeanspruchung auf der Strecke ist abschnittsweise unterschiedlich, nähere Erläuterung siehe Unterlage 19.4.2 Blatt 9.

1.5.4.2 Inhalte des UVP-Berichtes

Die Inhalte der Kapitel mit Relevanz für den methodischen Ablauf sowie die entsprechenden Pläne werden im Folgenden dargelegt.

Ermittlung und Bewertung Schutzgüter (Kapitel 3)

Bei der Ermittlung und Bewertung der Schutzgüter werden die fachgesetzlichen Vorgaben und verbindlichen Festsetzungen von der gutachterlichen Einschätzung klar getrennt. Für die Schutzgüter *Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit, Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt, Fläche und Boden, Wasser, Luft und Klima, Landschaft, Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter* wird zunächst der gesetzlich festgelegte Werthintergrund dargelegt. Zudem sind die verwendeten Datengrundlagen für jedes Schutzgut aufgeführt.

Nach den Ausführungen zu den geschützten Gebietskategorien und den verbindlichen Festsetzungen erfolgt eine gutachterliche Einschätzung der jeweiligen Schutzgutausprägungen und -funktionen. Weiterhin werden Wechselwirkungen bzw. Wechselwirkungskomplexe und kumulative Auswirkungen des Vorhabens gesondert beschrieben.

Raumwiderstand und Konfliktschwerpunkte (Kapitel 4)

Als Grundlage für die Ableitung der Konfliktschwerpunkte werden die bau-, anlage-, und betriebsbedingten Wirkungen aufgeführt. Bei der Bewertung der Raumeigenschaften im Hinblick auf die erwarteten Wirkfaktoren (Raumwiderstand) erfolgt eine Beschreibung der Konfliktschwerpunkte, die aus der besonderen Wertigkeit einzelner Schutzgüter und den zu erwartenden Projektwirkungen resultieren. Die Konfliktschwerpunkte werden entsprechend der räumlichen Ausdehnung der prognostizierten Projektwirkungen im gesamten Untersuchungsraum dargestellt.

Es erfolgt keine flächendeckende Analyse des Raumwiderstandes im gesamten Untersuchungsraum. Bei den Voruntersuchungen (Kapitel 1.2) wurde nachvollziehbar dargelegt, dass ein Ersatzbauwerk möglichst nahe an der vorhandenen Brücke liegen soll, um die erforderlichen Anpassungen an den vorhandenen Rampen möglichst gering zu halten. Zum anderen sind durch die beiden Anschlüsse AS Rendsburg/Büdelsdorf und AK Rendsburg sowie durch das Brückenbauwerk der L 47 keine größeren Abweichungen von der vorhandenen Trasse möglich. Eine Ermittlung konfliktarmer Korridore für eine Linienfindung entfällt somit. Die räumlichen Funktionszusammenhänge (z.B. Grundwasser) in Bezug auf eine mögliche Tunnelvariante werden jedoch berücksichtigt.

Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen (Kapitel 5)

Neben den straßenbautechnischen Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen bezieht sich ein Großteil der Maßnahmen auf die Durchführung der Baumaßnahme.

Umweltauswirkungen der Ausbauvarianten vierstreifig (Kapitel 6, 7)

Der Variantenvergleich zur Ermittlung der Vorzugsvariante wird im Rahmen des vorliegenden UVP-Berichtes für die Linienvarianten schrittweise durchgeführt.

Bei der Ermittlung der Umweltauswirkungen werden zunächst die beiden Planungsalternativen Brücke / Tunnel gegenübergestellt (Schritt 1), um die grundsätzlichen Auswirkungen nachvollziehbar vergleichend darzustellen. Sowohl die Vorbelastungen als auch die Entlastungswirkungen werden dabei besonders berücksichtigt. Im Schritt 2 werden die vier Brückenvarianten (vierstreifig) gegenübergestellt und verglichen, um die Brückenvariante mit den geringsten nachteiligen Umweltauswirkungen zu ermitteln.

Schritt 1: Vergleich Brücke / Tunnel vierstreifig (Kapitel 7)

In diesem Schritt erfolgt ein grundsätzlicher Vergleich Brücke / Tunnel. In den Blättern 7 und 8 der Unterlage 19.4.2 wird daher nur eine Brückenvariante (Vorzugsvariante Ost) dargestellt, um die Lesbarkeit zu gewährleisten. Bezüglich der grundsätzlichen Projektwirkungen unterscheidet sie sich nicht von den anderen drei Brückenvarianten. Die Details werden in Schritt 2 dargestellt.

- anlage- und baubedingt: Unterlage 19.4.2 Blatt 7 (Variante 1 Ost / Variante 5 Tunnel)
- betriebsbedingt: Unterlage 19.4.2 Blatt 8 (Variante 1 Ost / Variante 5 Tunnel)

Schritt 2: Vergleich der Brückenvarianten vierstreifig (Kapitel 7.2)

Bei den betriebsbedingten Wirkungen gehört insbesondere die Lärmausbreitung zu den entscheidungsrelevanten Aspekten für eine Variante östlich bzw. westlich der vorhandenen Brücke. Für eine nachvollziehbare Darstellung der Unterschiede werden ausschließlich die trassennahen Varianten Richtung Westen und Osten dargestellt (Variante 1 und 2). Mit den trassenfernen Varianten 3 und 4 ist jeweils eine größere Lärmausbreitung verbunden. Die betroffenen Häuser werden für alle Varianten dargestellt.

- anlage- und baubedingt: Unterlage 19.4.2 Blatt 7 (Variante 1 Ost 17,55 m / Variante 2 West 17,55 m / Variante 3 Ost 34,05 m / Variante West 34,05m)
- betriebsbedingt: Unterlage 19.4.2 Blatt 8 (Vergleich Variante 1 Ost 17,55 m / Variante 2 West 17,55 m)

Da die Varianten 1-5, also Tunnel und Brückenersatzneubau mit vierstreifigem Ausbau in der Vorplanung sehr nah beieinander liegen, werden die bau- und anlagebedingten Auswirkungen für jede Variante getrennt dargestellt (siehe Unterlage 19.4.2 Blatt Nr. 7).

Umweltauswirkungen der Planungsvariante sechsstreifig (Kapitel 8)

Für die Vorzugsvariante vierstreifig erfolgt zunächst ein Vergleich mit der Planungsvariante sechsstreifig. Bei der sechsstreifigen Erweiterung wird die Vorzugsvariante dahingehend geprüft, ob die Flächenbeanspruchung im Vergleich zum vierstreifigen Ausbau mit zusätzlichen Beeinträchtigungen verbunden ist, die aufgrund ihrer Erheblichkeit die Vorzugsvariante in Frage stellen würden. Die einzelnen Schritte des Variantenvergleichs sind in folgenden Plänen dargestellt:

Schritt 3: Vergleich Vorzugsvariante vierstreifig / Planungsvariante sechsstreifig (Kapitel 8)

- betriebsbedingt: Unterlage 19.4.2 Blatt 8
- anlage- und baubedingt: Unterlage 19.4.2 Blatt 9

Schritt 4: Vergleich Planungsvariante sechsstreifig / Status quo Prognose 2030 (Kapitel 8)

- betriebsbedingt: Unterlage 19.4.2 Blatt 8

Zur Verdeutlichung der Be- und Entlastungswirkungen bei der Planungsvariante sechsstreifig erfolgt bei den betriebsbedingten Auswirkungen eine vergleichende Darstellung der Lärmbelastung mit der derzeitigen Trasse ohne Lärmschutz (Status quo 2030).

2 KURZBESCHREIBUNG DES UNTERSUCHUNGSRAUMES

2.1 Naturräumliche Gegebenheiten

Naturräumliche Gliederung

Der Untersuchungsraum liegt am westlichen Rand der naturräumlichen Einheit „Schleswig-Holsteinisches Hügelland“ (70) im unmittelbaren Übergang zur „Schleswig-Holsteinischen Geest“ (69).

Nördlich des Nord-Ostsee-Kanals befindet sich die Untereinheit „Schwansen – Dänischer Wohld“ (701) mit der Untereinheit „Hüttener und Duvenstedter Berge“. Das Gebiet entstand in der Weichseleiszeit. Die namengebenden Stauch- und Endmoränen der Hüttener und der Duvenstedter Berge ragen mit einer Höhe von bis zu 106 m ü. NN deutlich aus der sonst eher flachen Landschaft heraus (außerhalb des Untersuchungsraumes). Der Raum wird überwiegend landwirtschaftlich genutzt. Vereinzelt sind die landwirtschaftlich genutzten Bereiche kleinparzelliert und von hoher Strukturdichte.

Südlich des Nord-Ostsee-Kanals beginnt das „Ostholsteinische Hügel- und Seenland Nordwest“ (702a), mit der Untereinheit „Westensee-Endmoränengebiet“. In den westlichen Randlagen zur Geest hin haben sich auf großen Flächen Niedermoorböden entwickelt, auf denen Grünlandnutzung stattfindet. Typisch für das Gebiet ist ein kleinräumiger Wechsel aus trocken mageren Kuppen und feuchten Senken. Insgesamt zeigt sich hier das Bild einer strukturreichen halboffenen Kulturlandschaft, mit dominierender Ackernutzung.

Im Südwesten grenzt der Naturraum „Holsteinische Vorgeest“ an. Die Altmoränenstrukturen sind hier durch die abströmenden Schmelzwässer der weichselzeitlichen Gletscher mit den transportierten Sanden und Kiesen überlagert

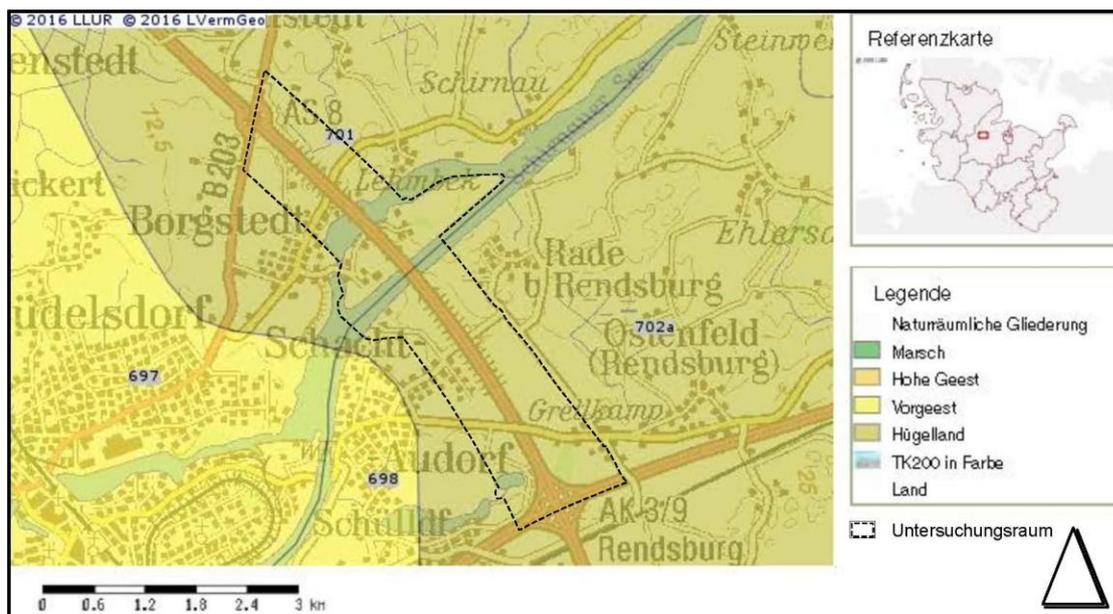


Abbildung 6: Naturräumliche Gliederung

Geologie

Das Gebiet ist während der Weichseleiszeit entstanden. Landschaftsprägend sind die Endmoränen der Duvenstedter Berge. Der Untersuchungsraum befindet sich im Bereich der Gletscherrandlagen (vgl. Abbildung 7). Beim Abschmelzen des Eises blieben der Gesteinsschutt und die durch Eiswirkung zu Gesteinsmehl zermahlene Gesteine als Moränenablagerungen (Geschiebemergel) zurück – nordöstlicher Teil des Untersuchungsraumes. Am südwestlichen Rand des Untersuchungsraumes bei Schacht-Audorf kam es vor dem Eisrand durch Schmelzwasser zur Entstehung großflächiger Sand- und Kiesablagerungen (Sander).

Nach dem völligen Abschmelzen der Gletscher bildeten sich in Senken Moore, oder es blieben Seen, wie der Dörpsee, zurück.

Boden

Entsprechend der geologischen Entstehungsgeschichte ist der westliche Bereich des Untersuchungsraumes durch Sande bzw. Kiese geprägt, während im östlichen Teil tonige Schluffe vorherrschen (vgl. Abbildung 8). Im Bereich des Borgstedter Sees ist die eiszeitliche Schmelzwasserrinne mit organischem Boden aufgefüllt worden.

Insbesondere im Nordosten gibt es einige Moor- bzw. Anmoorböden. Die Pseudogleyanteile bei den Braunerden und Parabraunerden weisen auf Stauwasser hin. Vor allem im südwestlichen Gebiet haben sich saure und nährstoffarme Podsolböden entwickelt.

Nach Aussage des Baugrundgutachtens stehen unter einer ehemaligen bis zu ca. 0,8 m mächtigen oberen humosen Sandschicht (Mutterboden) überwiegend Sande unterschiedlicher Kornverteilung an, in die bindige Schichten wie Geschiebelehm, Geschiebemergel, Beckenschluff und Beckenton eingelagert sind. Die Mächtigkeit und die Tiefenlage der bindigen Schichten wechseln stark.

Da in einigen Bohrungen nur Sand erkundet wurde, kann daraus geschlossen werden, dass es sich bei den bindigen Einlagerungen um örtlich begrenzte Linsen (Schmelzwasserablagerungen) der Randmoränenzone handelt.

Durch den Bau des NOK sowie durch den Abbau von Kies wurden im Untersuchungsraum die natürlichen Bodenverhältnisse durch Aufschüttung (Rader Insel sowie die Flächen westlich der A 7 bei Schacht-Audorf) bzw. Abgrabungen (ehemaliger Kiesabbau nördlich Borgstedt sowie der Nord-Ostsee-Kanal selbst) verändert.

Wasser

Prägend sind im Untersuchungsraum der Nord-Ostsee-Kanal mit dem Borgstedter See, der Teil der ehemaligen Obereider ist. Mit „Enge“ wird der Abschnitt am südlichen Ende der Rader Insel bezeichnet. Durch die Verbindung zur Ostsee herrscht im Nord-Ostsee-Kanal mit dem Borgstedter See Brackwassereinfluss, zudem gibt es kaum eine Strömung. Die Exbek mündet östlich der Rader Hochbrücke in den Borgstedter See. Im Südwesten des Untersuchungsraums gibt es mit dem Dörpsee ein größeres Stillgewässer.

Die eiszeitlichen Sande bilden einen ausgedehnten Porengrundwasserleiter, der örtlich von gering durchlässigen Geschiebeböden zergliedert ist. Bei Schacht-Audorf befinden sich ergiebige Grundwasserleiter.

Klima

Das Klima in Schleswig-Holstein ist durch die Lage zwischen Nord- und Ostsee geprägt. Es herrscht ein gemäßigtes, ozeanisches Klima mit überwiegenden Westwinden vor. Die Jahresdurchschnittstemperatur liegt bei 8,9° C (Schleswig-Holstein 8,8° C). Das langjährige Mittel der Niederschlagsmenge beträgt im Referenzzeitraum 1981-2010 847 mm/a (Schleswig-Holstein 747 mm/a) - Landschaftsplan für die Gemeinde Schacht-Audorf mit der Internetabfrage bei dem Deutschen Wetterdienst für den Rendsburger Raum (Standort Ostenfeld/R.).

Nach den Winddaten des Deutschen Wetterdienstes für die Station Schleswig (ca. 20 km nördlich-westlich vom Untersuchungsgebiet) liegen die häufigsten Windrichtungen liegen bei Südwest. Die mittlere Windgeschwindigkeit beträgt 4 m/s (Lohmeyer, 2018).

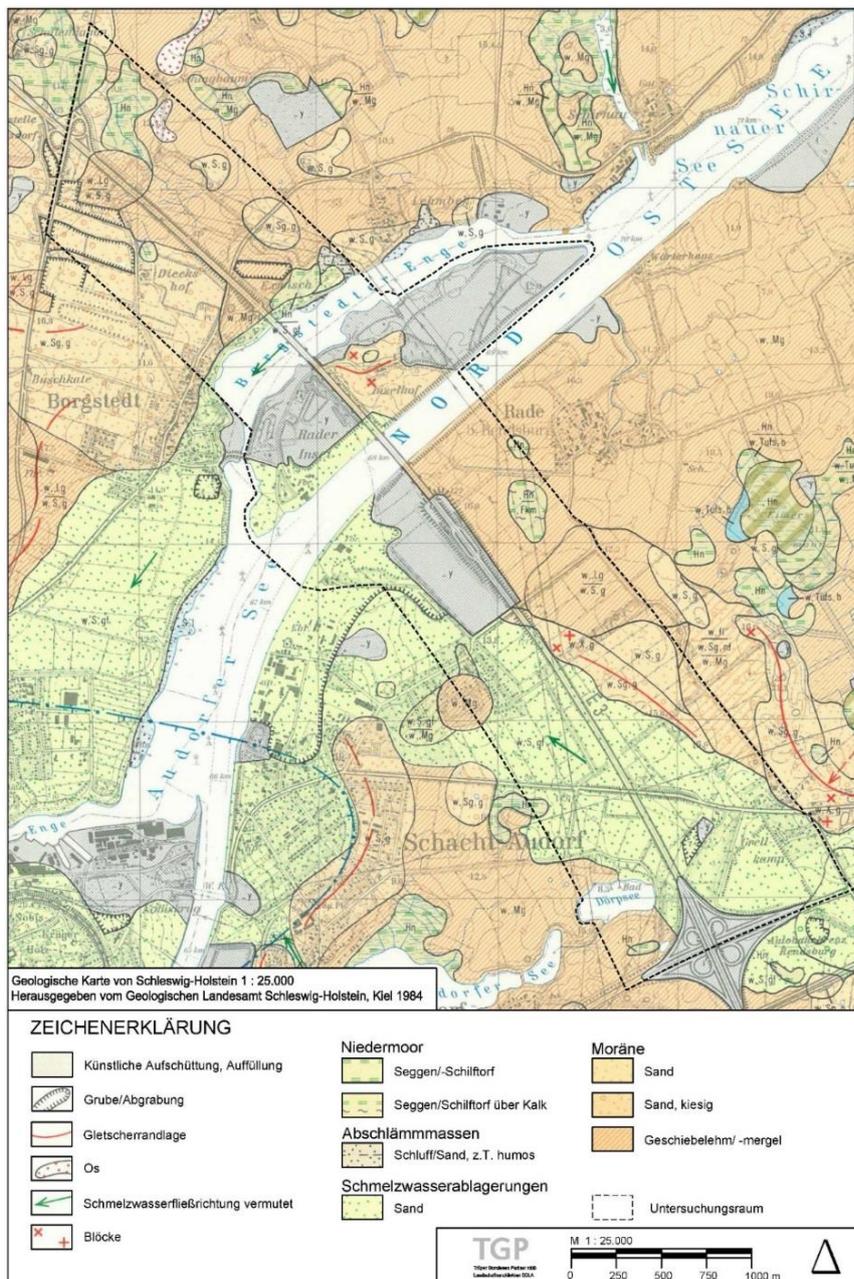


Abbildung 7: Geologie

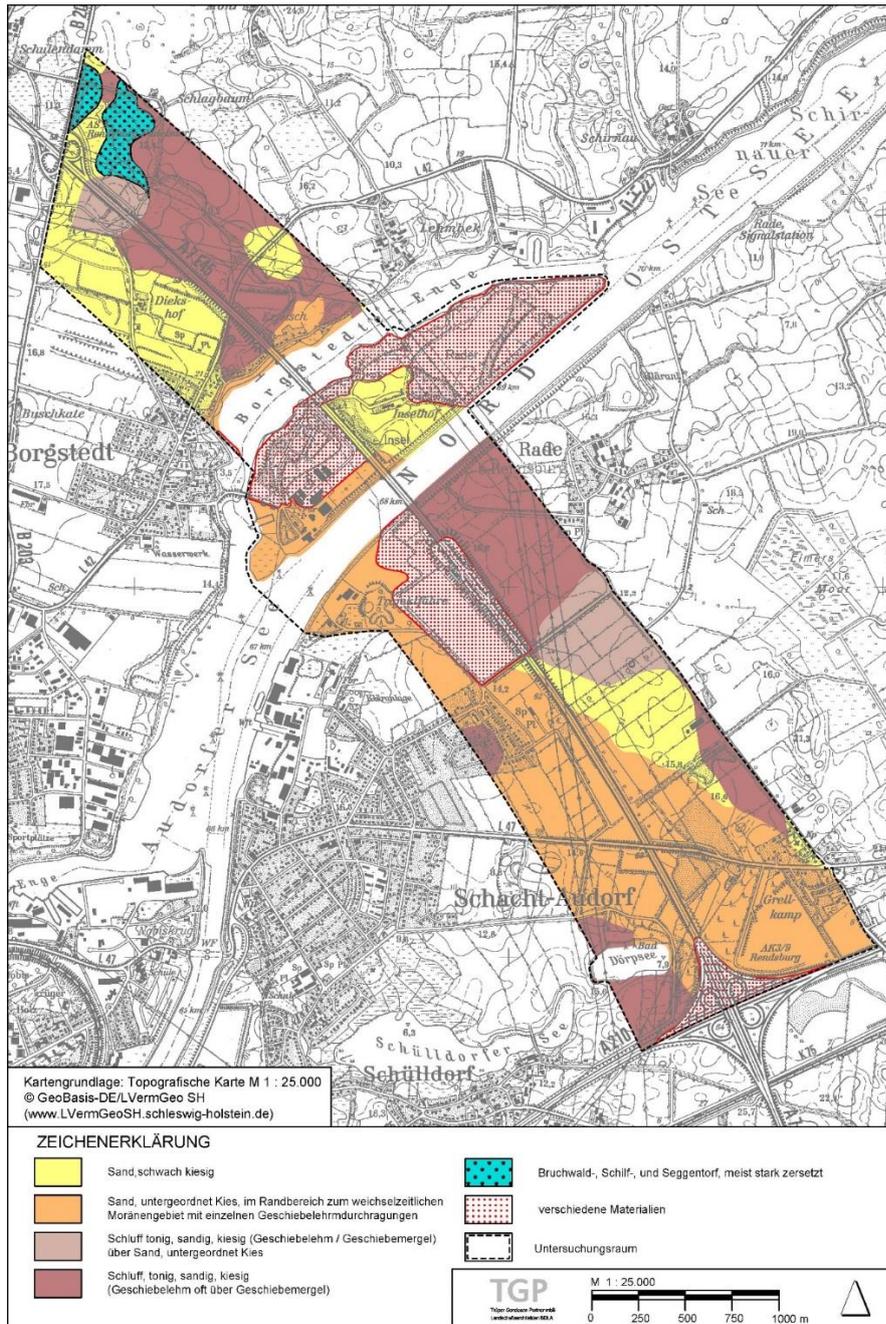


Abbildung 8: Bodenarten

2.2 Nutzungsstruktur

Der Untersuchungsraum ist geprägt durch den Bau des Nord-Ostsee-Kanals und der daraus veränderten Landschafts- und Nutzungsstruktur. Größere Siedlungsflächen befinden sich in Borgstedt, Schacht-Audorf und Ostenfeld. Am nördlichen Ufer des Borgstedter Sees hat sich die Einzelhausbebauung bis an die Rader Hochbrücke ausgedehnt.

Auf der Rader Insel befinden sich zerstreute Gebäudekomplexe (Kleingewerbe, Wohnen, und Ferienhäuser) sowie ein landwirtschaftlicher Betrieb mit Grünland- und Ackerflächen.

Ein Großteil des Untersuchungsraumes wird landwirtschaftlich genutzt – im südöstlichen Bereich überwiegend ackerbaulich. Im unmittelbaren Anschluss an die A 7 befindet sich eine größere Kiesgrube. Im Südwesten des Planungsraumes liegt der Dörpsee. Ein kleinräumiger Wechsel zwischen Grünland, Acker und Gehölzstrukturen prägt den nördlichen Teil. Es besteht insgesamt noch ein relativ dichtes Knicknetz.

Die A 7 mit den Rampen und der Rader Hochbrücke durchquert den Untersuchungsraum in Nordsüdrichtung. Weiterhin queren die B 203 sowie die beiden Landesstraßen L 42 und L 47 das Gebiet. Im Süden wird der Planungsraum durch das AK Rendsburg (A 7/A 210) begrenzt. An der AS Rendsburg/Büdelndorf befinden sich größere Gewerbeflächen. Zudem durchziehen mehrere Hochspannungsfreileitungen den Planungsraum. Das Leitungsnetz wird zudem ergänzt durch die planfestgestellte 380-kV-Leitung Audorf - Flensburg.

2.3 Übergeordnete Ziele und Grundsätze der Raumordnung

Im Regionalplan (Stand 2000) sind der Naturpark „Hüttener Berge“ sowie die Achse des Nord-Ostsee-Kanals mit der Rader Insel und dem Borgstedter See als Gebiete mit besonderer Bedeutung für Erholung und Fremdenverkehr dargestellt. Die Gebiete mit besonderer Bedeutung für Natur und Landschaft liegen größtenteils nordöstlich des Planungsraumes innerhalb des Naturparks „Hüttener Berge“. Mit der charakteristischen Erhebung des ehemaligen Gletscherwalls (Os) zieht sich ein kleiner Teilbereich in den Untersuchungsraum.

Südlich des NOK ist ein größeres Gebiet mit besonderer Bedeutung für den Grundwasserschutz abgegrenzt. Bei dem gesamten Raum westlich der A 7 Richtung Rendsburg handelt es sich um einen „Stadt- Umlandbereich in ländlichen Gebieten“.

Im Untersuchungsraum sowie im unmittelbaren Umfeld sind keine Windenergieanlagen vorgesehen (Windenergie Regionalplan für den Planungsraum II (2. Entwurf in der Beteiligung 04.09.2018 bis 03.01.2019, www.bolapla-sh.de letzter Aufruf 18.12.2018).

Der Entwurf des Landschaftsrahmenplans für den Planungsraum II befindet sich ebenfalls im Beteiligungsverfahren (01.10.2018 bis 28.02.2018, www.bolapla-sh.de letzter Aufruf 18.12.2018). In Karte 1 des Landschaftsrahmenplans für den Planungsraum II sind im Untersuchungsraum neben einem geplanten Trinkwasserschutzgebiet die Verbundachsen dargestellt. Es handelt sich um beide Uferseiten des NOK sowie um das nördliche Ufer des Borgstedter Sees, das nördliche Ufer der Rader Insel östlich der A 7 sowie um den Dörpsee. Weiterhin ist der Nord-Ostsee-Kanal als Vorrangfließgewässer dargestellt.

Ein Teil des Naturparks „Hüttener Berge“ im nordöstlichen Bereich des Untersuchungsraums erfüllt gemäß Karte 2 des Landschaftsrahmenplans für den Planungsraum II die Voraussetzung für die Unterschutzstellung als Landschaftsschutzgebiet. Neben dem Naturpark „Hüttener Berge“ ist der Nord-Ostsee-Kanal mit dem Borgstedter See als Gebiet mit besonderer Erholungsseignung dargestellt.

Die entsprechenden Ausschnitte des noch gültigen Regionalplans für den Planungsraum III sowie des Landschaftsrahmenplanentwurfs für den Planungsraum II sind Abbildung 9, Abbildung 10 und Abbildung 11 zu entnehmen.¹

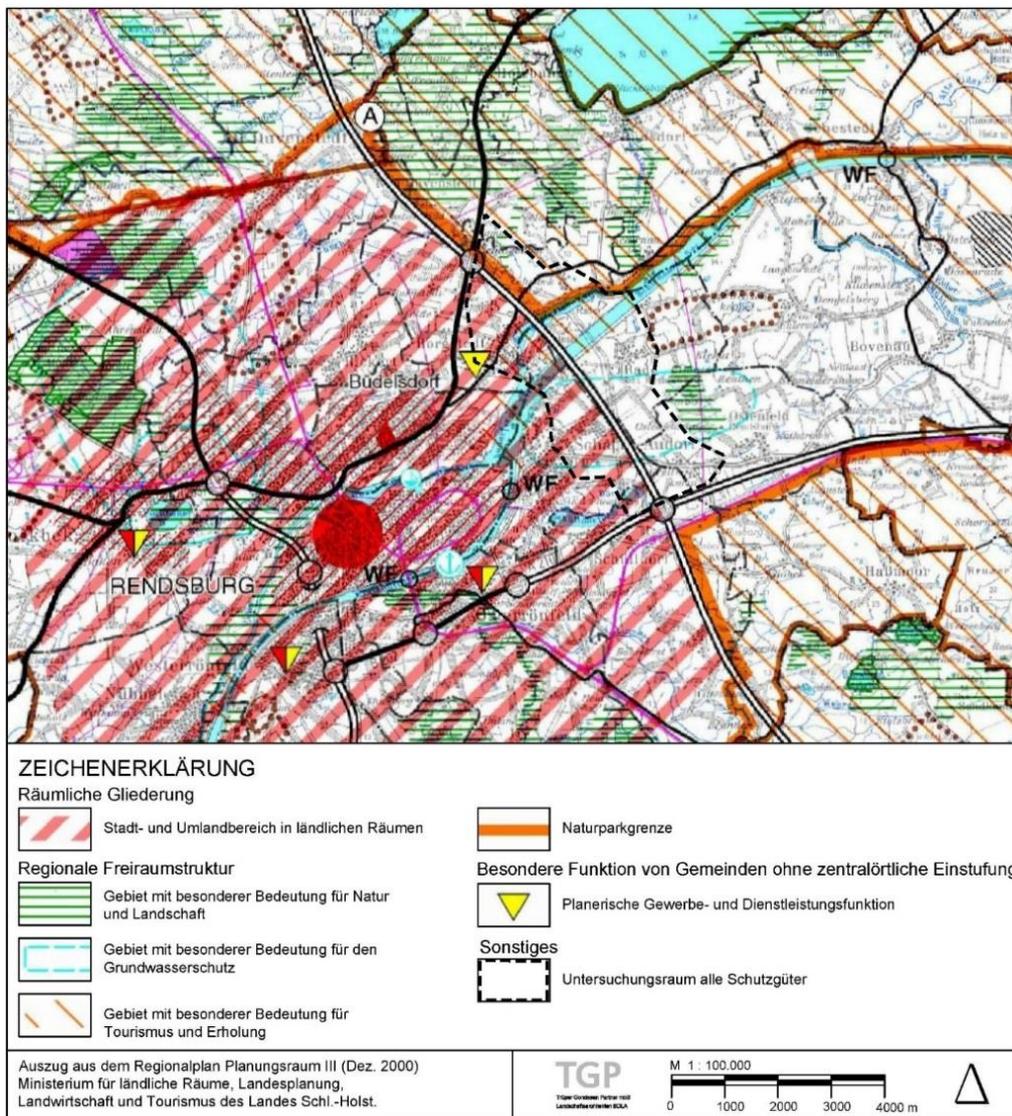


Abbildung 9: Regionalplan

¹ Die Abweichungen in der Bezeichnung der Planungsräume II und III ergeben sich aus dem zwischenzeitlich in Schleswig-Holstein erfolgten neuen Zuschnitt der regionalplanerischen Planungsräume.

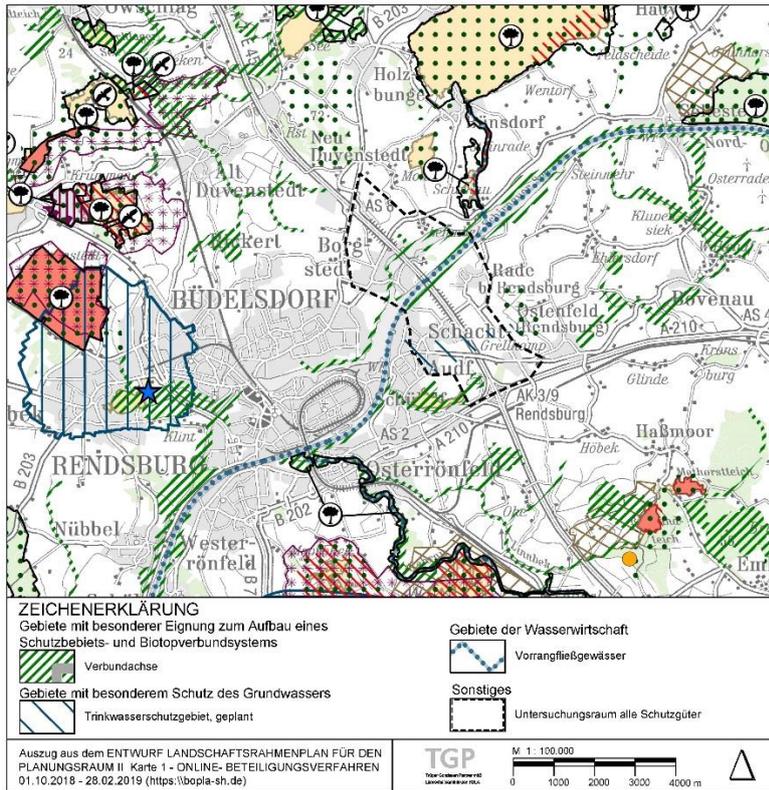


Abbildung 10: Landschaftsrahmenplan, Karte 1

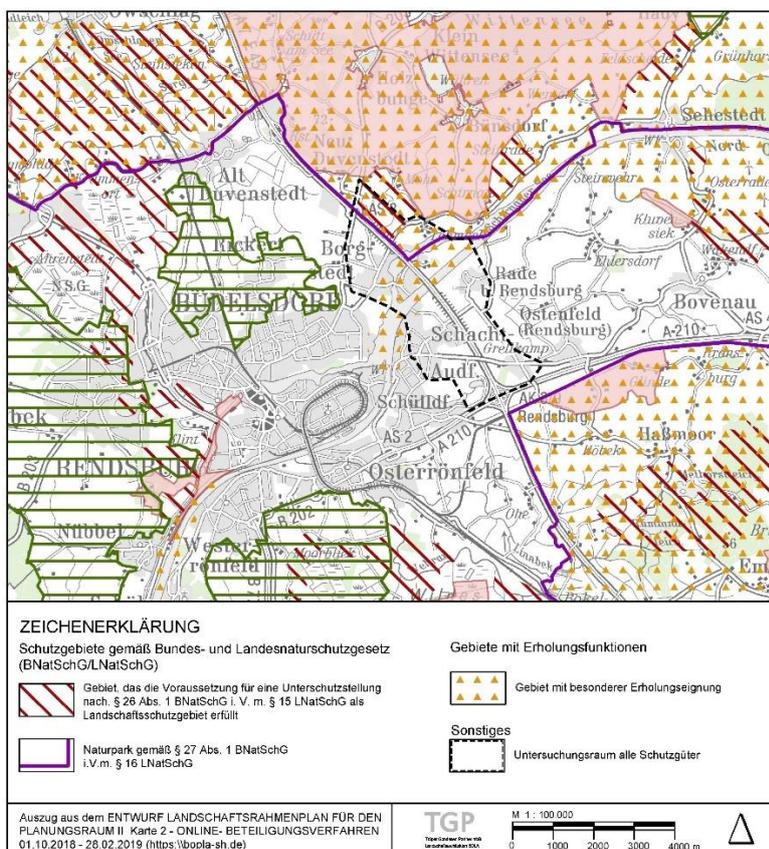


Abbildung 11: Landschaftsrahmenplan, Karte 2

In der Abbildung 12 sind die Schutzgebiete im Umfeld des Untersuchungsraumes dargestellt. Der Naturpark „Hüttener Berge“ wird im Südwesten von der A 7 begrenzt. Für das FFH-Gebiet DE 1624-392 „Wittensee und angrenzende Niederungen“ wurde eine FFH-Vorprüfung durchgeführt, siehe Unterlage 19.3. Die FFH-Vorprüfung kommt im Rahmen ihrer Abschätzung zu dem Ergebnis, dass mögliche Beeinträchtigungen des FFH-Gebietes DE 1624-392 „Wittensee und Flächen angrenzender Niederungen“ in seinen für die Erhaltungsziele maßgeblichen Bestandteilen durch die Baumaßnahme aufgrund des großen Abstandes des Gebietes zum geplanten Vorhaben (minimal 1.700 m) und der Begrenzung der relevanten Wirkfaktoren auf das nähere Umfeld der Brücke ausgeschlossen werden können. Eine FFH-Verträglichkeitsprüfung ist somit nicht erforderlich.

Die Landschaftsschutzgebiete liegen außerhalb des möglichen Einflussbereiches des Vorhabens. Der nordöstliche Bereich des Untersuchungsraumes erfüllt gemäß derzeitigem Entwurfsstand des Landschaftsrahmenplans für den Planungsraum II die Voraussetzung zur Ausweisung eines Landschaftsschutzgebietes, vgl. Abbildung 11.

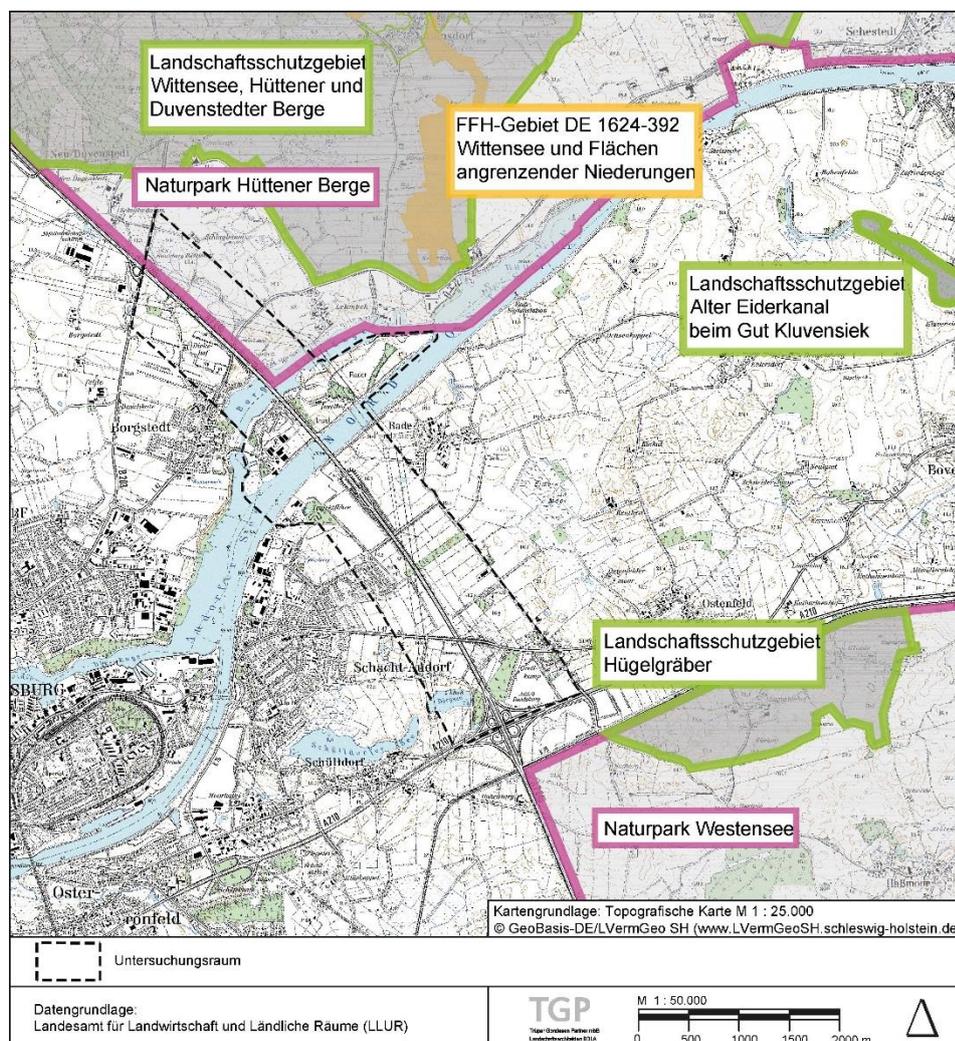


Abbildung 12: Schutzgebiete

3 ERMITTLUNG UND BEWERTUNG DER SCHUTZGÜTER

3.1 Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

Die im Folgenden ausgeführten Ergebnisse von Bestandserfassung und Bewertung sind räumlich und flächenbezogen differenziert in Blatt Nr. 2 Unterlage 19.4.2 „*Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit*“ dargestellt.

Die entsprechenden Plandarstellungen zu den bau-, anlage- und betriebsbedingten Umweltauswirkungen sind den Blättern 7-9 der Unterlage 19.4.2 zu entnehmen.

3.1.1 Werthintergrund

In den gesetzlichen Grundlagen wird der Vorsorgecharakter für die menschliche Gesundheit betont.

Im Bundesnaturschutzgesetz sind gemäß § 1 (1) „Natur und Landschaft (...) auf Grund ihres eigenen Wertes und als Grundlage für Leben und Gesundheit des Menschen auch in Verantwortung für die künftigen Generationen im besiedelten und unbesiedelten Bereich (...) zu schützen, (...)“.

Im Bundesimmissionsschutzgesetz heißt es: „Zweck dieses Gesetzes ist es, Menschen, Tiere und Pflanzen, den Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter vor schädlichen Umwelteinwirkungen zu schützen und dem Entstehen schädlicher Umwelteinwirkungen vorzubeugen.“ § 1 (1) BImSchG.

„Bei raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen sind die für eine bestimmte Nutzung vorgesehenen Flächen einander so zuzuordnen, dass schädliche Umwelteinwirkungen (...) auf die ausschließlich oder überwiegend dem Wohnen dienenden Gebiete (...), Freizeitgebiete (...) so weit wie möglich vermieden werden. (...)“ § 50 BImSchG, Auszug bezogen auf das Schutzgut *Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit*.

Die Gebietskategorien nach der Art der baulichen Nutzung gemäß BauNVO bilden die Grundlage für die Grenzwerte der BImSchV.

Neben den Wohn- und Mischgebieten, sind zudem die Freiräume von Bedeutung. Nach § 1 (6) BNatSchG sind „Freiräume im besiedelten und siedlungsnahen Bereich einschließlich ihrer Bestandteile, (...) sowie gartenbau- und landwirtschaftlich genutzte Flächen, (...) zu erhalten (...)“.

3.1.2 Datengrundlagen

Für die Abgrenzung der Gebietskategorien und sonstigen Darstellungen wurden folgende Unterlagen ausgewertet.

- AMT EIDERKANAL: Flächennutzungspläne der Gemeinden Schacht-Audorf (2017), Ostentfeld (2006) und Schülldorf (2009)

- AMT HÜTTENER BERGE: Flächennutzungsplan der Gemeinde Borgstedt (Urschrift inkl. 11. Änderung), 2018.
- Für die Gemeinden Duvenstedt und Rade liegen keine Bauleitpläne vor.
- KREIS RENDSBURG-ECKERNFÖRDE, FACHBEREICH REGIONALENTWICKLUNG, BAUEN UND SCHULE: Informationen zum rechtlichen Stand der Wochenendhäuser auf der Rader Insel, 2016.
- LANDESVERMESSUNGSAMT SCHLESWIG-HOLSTEIN: Blatt 5 Schleswig-Eckernförder Wander- und Freizeitkarte 1:50.000.
- COCHET CONSULT PLANUNGSGESELLSCHAFT UMWELT STADT & VERKEHR, Bonn: Bio-toptypenkartierung im Untersuchungsraum, 2016 und 2017.
- Wandern Radfahren Reiten 1:50.000 – Kiel, Rendsburg, Schleswig; Kompass, 2014.
- Eine Abstimmung der Rad- und Wanderwege erfolgte mit der Wirtschaftsförderungsgesellschaft des Kreises Rendsburg-Eckernförde (Frau Kluck) sowie dem Büro Lebensraum Zukunft (Dagmar Ott), 2018

3.1.3 Gebietskategorien nach Art der baulichen Nutzung

Die Gebietskategorien nach Art der baulichen Nutzung (gemäß BauNVO) werden auf Grundlage der Flächennutzungspläne abgegrenzt, ergänzt durch die Erhebungen vor Ort. Sie bilden die Grundlage für die Beurteilung der Auswirkungen durch das geplante Vorhaben. Das betrifft vor allem die Wohn- und Mischgebiete.

3.1.4 Bereiche mit verbindlichen Darstellungen der Bauleitplanung

Gültige Flächennutzungspläne liegen für die Gemeinden Borgstedt, Schacht-Audorf, Ostenfeld und Schülldorf vor, siehe Unterlage 19.4.2 Blatt 2. In den größeren Ortschaften Schacht-Audorf und Borgstedt sind neben den bestehenden Wohn- und Mischgebieten zum Teil ausgedehnte Neuausweisungen in Planung.

In den Gemeinden Ostenfeld und Schülldorf sind im Flächennutzungsplan ebenfalls Wohn- und Mischgebiete dargestellt; in Ostenfeld sind zudem kleinere Gebiete in Planung. In den Gemeinden Rade und Duvenstedt sowie im Ortsteil Lehmbeck liegen keine Bauleitpläne vor.

3.1.5 Schutzgutausprägungen und -funktionen

3.1.5.1 Wohnen und Arbeiten

Überwiegende Wohnfunktion

Die Schwerpunkte der Siedlungsentwicklung liegen in den Gemeinden Borgstedt und Schacht-Audorf. Hier wurden in den letzten Jahren einige neue Wohngebiete ausgewiesen und weitere sind in Planung.

Die Ortschaft Borgstedt liegt fast komplett im Untersuchungsraum; hier befinden sich einige Flächen für den Gemeinbedarf in der Ortsmitte (Kindergarten, Schule, Gemeindezentrum). Die Wohnbebauung am nordöstlichen Ufer des Borgstedter Sees sowie auf der Rader Insel sind nicht im Flächennutzungsplan dargestellt. Die Wochenendhäuser auf der Rader Insel sind baurechtlich nicht gesichert. Um die beiden Orte Rade und Lehmbeck sowie den südlichen Teil von Borgstedt miteinzubeziehen, wurde der Untersuchungsraum in diesen Bereichen erweitert. In Rade und Lehmbeck ist die ursprüngliche dörfliche Struktur mit dem landwirtschaftlichen Charakter weitgehend erhalten. Es handelt sich dem Charakter nach um Dorf-/ Mischgebiete.

Arbeiten

Neben den Gewerbeflächen in Schacht-Audorf und auf der Rader Insel sind in den letzten Jahren entlang der B 203 Richtung Büdelsdorf größere Gewerbegebiete entstanden; ein interkommunales Gewerbegebiet an der B 203 ist in Planung.

3.1.5.2 Erholung

Bei den Erholungsräumen sind drei Ebenen zu betrachten: die regionale Ebene, die lokale Ebene sowie der unmittelbare Ort des Wohnens (vgl. Leitlinien Schutzgut Menschliche Gesundheit, UVP-GESELLSCHAFT E.V., AG MENSCHLICHE GESUNDHEIT, 2014).

Regionale Erholungsfunktionen

Bei den regionalen Erholungsräumen steht das Natur-, Landschafts- und Kulturerlebnis im Vordergrund. Im Untersuchungsraum haben neben dem Naturpark „Hüttener Berge“ schwerpunktmäßig die Uferbereiche des Nord-Ostsee-Kanals und des Borgstedter Sees eine Bedeutung für Urlaub und Tagesausflüge.

Lokale Erholungsfunktionen

Die Flächen mit lokaler Erholungsfunktion haben eine Bedeutung als Aufenthalts- und Begegnungsraum im Alltag. Die Ufer mit ihren Rad- und Wanderwegen haben auch für die wohnumfeldbezogene Naherholung eine wichtige Funktion. Nutzbar sind ausschließlich das nördliche Ufer des Borgstedter Sees sowie das südliche Ufer des Nord-Ostsee-Kanals. Die Rader Insel steht für eine öffentliche Erholungsnutzung nicht zur Verfügung. Außerhalb der Uferbereiche haben die beiden größeren Sportanlagen in Borgstedt und Schacht-Audorf eine Bedeutung für die lokale Erholung. Anders als bei den Sportplätzen steht bei den Friedhöfen das Ruhebedürfnis im Vordergrund. Während sich der Friedhof von Borgstedt in der Ortsmitte befindet, liegt der Friedhof von Rade unmittelbar östlich der Autobahnbrücke.

Erholungsfunktionen im unmittelbaren Wohnumfeld

Für die Regeneration spielt der Ort des Wohnens ebenfalls eine wichtige Rolle. Durch die Grenzwerte gemäß 16. BImSchV bzw. gemäß der städtebaulichen Orientierungswerten gemäß DIN 18005 für Wohngebiete wird auch dieser Wohnumfeldfunktion Rechnung getragen.

3.1.6 Vorbelastungen

Die bestehende A 7 stellt insbesondere auf Grund des Verkehrslärms eine Vorbelastung für das Schutzgut *Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit* dar. Ein weiterer linearer Emittent ist die vielbefahrene Bundesstraße 203 am nordwestlichen Rand des Untersuchungsraumes.

3.2 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Die im Folgenden ausgeführten Ergebnisse von Bestandserfassung und Bewertung sind räumlich und flächenbezogen differenziert in Blatt Nr. 3 Unterlage 19.4.2 „*Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt*“ dargestellt. Dem Blatt sind die Bewertungen der erfassten Biotop- und Lebensraumtypen zu entnehmen, wie auch die grafisch aufbereiteten Ergebnisse der faunistischen Erfassungen. Die Biotop- und Nutzungstypen können dem Blatt Nr. 1 Unterlage 19.4.2 „*Realnutzung*“ entnommen werden.

Die entsprechenden Plandarstellungen zu den bau-, anlage- und betriebsbedingten Umweltauswirkungen sind den Blättern 7-9 der Unterlage 19.4.2 zu entnehmen.

3.2.1 Werthintergrund

Die gesetzliche Grundlage bildet das Bundesnaturschutzgesetz mit der Umsetzung auf Landesebene.

„Zur dauerhaften Sicherung der biologischen Vielfalt sind entsprechend dem jeweiligen Gefährdungsgrad insbesondere

1. lebensfähige Populationen wildlebender Tiere und Pflanzen einschließlich ihrer Lebensstätten zu erhalten und der Austausch zwischen den Populationen sowie Wanderungen und Wiederbesiedelungen zu ermöglichen,
2. Gefährdungen von natürlich vorkommenden Ökosystemen, Biotopen und Arten entgegenzuwirken,
3. Lebensgemeinschaften und Biotope mit ihren strukturellen und geografischen Eigenheiten in einer repräsentativen Verteilung zu erhalten; bestimmte Landschaftsteile sollen der natürlichen Dynamik überlassen bleiben.“ §2 (2) BNatSchG.

Weiterhin sind § 34 BNatSchG (Überprüfung der Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen eines Natura 2000-Gebiets) sowie § 44 BNatSchG (Vorschriften für besonders geschützte und bestimmte andere Tier- und Pflanzenarten) anzuwenden.

Die Umsetzung auf Landesebene erfolgt durch das Landesnaturschutzgesetz für Schleswig-Holstein (LNatSchG).

3.2.2 Datengrundlagen

Im Jahr 2015 wurde das faunistische Potenzial durch das KIELER INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE ermittelt. Die Daten wurden vor Beginn der Geländeerhebungen 2015 durch die GFN MBH ergänzt.

In den Jahren 2016/17 wurden die Biotoptypenkartierung sowie weitere Erhebungen vor Ort durchgeführt:

- COCHET CONSULT PLANUNGSGESELLSCHAFT UMWELT STADT & VERKEHR: Biotoptypenkartierung, 2016 - ergänzt 2017 für den erweiterten Untersuchungsraum
- GESELLSCHAFT FÜR FREILANDÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZPLANUNG MBH, GFN: Faunistische Untersuchungen (Fledermäuse, Haselmaus², Reptilien, Amphibien, Brut- und Rastvögel), 2016, sowie ergänzende Untersuchungen im Bereich des Brückenbauwerkes der L 47 im Hinblick auf mögliche Fledermausquartiere, 2017, und ergänzende Amphibienkartierung am westlichen Rand des AK Rendsburg im Hinblick auf mögliche Kammolchvorkommen, 2018.
- BÜRO MICHAEL NEUMANN: Fachbeitrag zur Fischfauna im Borgstedter See, 2017/18
- KIELER INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE: Faunistische Potenzialanalyse, 2015
- MARILIM GESELLSCHAFT FÜR GEWÄSSERUNTERSUCHUNG MBH: Untersuchungen des Makrozoo- und Makrophytobenthos im Borgstedter See, 2017/18

Zudem wurden folgende Unterlagen zu Grunde gelegt:

- COCHET CONSULT PLANUNGSGESELLSCHAFT UMWELT STADT & VERKEHR: FFH-Vorprüfung für das Natura 2000-Gebiet DE 1624-392 „Wittensee und Flächen angrenzender Niederungen“, 2018
- LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (HRSG.): Kartieranleitung und Biotoptypenschlüssel für die Biotoptypenkartierung Schleswig-Holstein. 2. Fassung (Stand: Juli 2016).
- LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME SCHLESWIG-HOLSTEIN: Daten des Katasters gem. § 30 BNatSchG i. V. m. § 21 LNatSchG gesetzlich geschützter Biotope, Stand: 01/2018.
- LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME SCHLESWIG-HOLSTEIN: Lanis-SH Artkataster Gefäßpflanzen, Stand: 2010 (letzte Ergänzung der Daten Januar 2016).

² Die Untersuchungen der Haselmäuse entsprechen dem „Merkblatt zur Berücksichtigung der artenschutzrechtlichen Bestimmungen zum Schutz der Haselmaus bei Vorhaben in Schleswig-Holstein“ von 2018. Es wurden keine Nachweise von Haselmäusen erbracht.

3.2.3 Biotopverbund, Schutzgebiete und -objekte, Artenschutz

Flächen für den Biotopverbund (§ 12 LNatSchG)

- Uferbereiche Nord-Ostsee-Kanal
- Uferbereiche Borgstedter See (nördliches Ufer, sowie Abschnitte der Rader Insel im Norden)
- Exbek

Schutzgebiete

Mit Ausnahme des Naturparks „Hüttener Berge“ liegen die großflächigen Schutzgebiete außerhalb des Untersuchungsraums und des möglichen Einflussbereiches des Vorhabens (vgl. Abbildung 12).

Für das FFH-Gebiet DE 1624-392 „*Wittensee und angrenzende Niederungen*“ wurde eine FFH-Vorprüfung durchgeführt, siehe Unterlage 19.3. Das Ergebnis der FFH-Vorprüfung ist in Kapitel 8.5 dargelegt.

Gesetzlich geschützte Biotope (§ 30 BNatSchG / § 21 LNatSchG)

Wälder

- WBw Weiden-Bruchwald

Gehölze außerhalb von Wäldern

- HFb Baumhecke
- HFy Typische Feldhecke
- HWb Durchgewachsener Knick
- HWo Knickwall ohne Gehölze
- HWy Typischer Knick
- HAY Allee, überwiegend heimische Laubholzarten

Binnengewässer

- FKe Eutrophes Kleingewässer
- FKy Sonstiges Kleingewässer
- FSe Eutrophes Stillgewässer
- FSy Sonstiges Stillgewässer

Röhricht

- NRs Röhricht mit Dominanz von Schilf (ausschließlich § 30 BNatSchG)
- vr Röhricht als Zusatzcode (ausschließlich § 30 BNatSchG)

Trocken- und Magerrasen

- TRy Sonstiger Sand-Magerrasen Vegetationsbedeckung über 50 %
- TRs Lückiger Sand-Magerrasen

Ruderalvegetation und Staudenfluren

- RHu Staudenflur an Bächen, Flüssen sowie an durchströmten Fließgewässern

Strukturtyp – Morphologische Merkmale

- XHs Steilhang im Binnenland

Besonders und streng geschützte Arten (BNatSchG, EU-VRL, FFH Anhang IV)

Säugetiere - Fledermäuse (Jagdhabitats und Flugrouten entlang der A 7)

- Braunes Langohr (*Plecotus auritus*)
- Breitflügel-Fledermaus (*Eptesicus serotinus*)
- Große Bartfledermaus (*Myotis brandtii*)
- Großer Abendsegler (*Nyctalus noctula*)
- Kleiner Abendsegler (*Nyctalus leisleri*)
- Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*)
- Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*)
- Rauhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*)
- Teichfledermaus (*Myotis dasycneme*)
- Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*)
- Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*)

Weitere Säugetiere

- Fischotter (*Lutra lutra*)

Brutvögel im bestehenden Brückenbauwerk

- Dohle
- Turmfalke
- Uhu
- Wanderfalke

Brutvögel der offenen Agrarlandschaft

- Feldlerche
- Kiebitz

Brutvögel der Gehölz-, Ufer- und Siedlungsbiotope

- Eisvogel
- Mehlschwalbe
- Rauchschnalbe
- Star

- Trauerschnäpper
- Uferschwalbe
- Wespenbussard

FFH-Lebensraumtypen

Im Anhang I der FFH -Richtlinie sind natürliche und naturnahe Lebensräume von gemeinschaftlichem Interesse aufgeführt, für deren Erhaltung besondere Schutzgebiete ausgewiesen werden sollen. Nachfolgend sind die im Untersuchungsraum vorkommenden Lebensraumtypen aufgelistet; sie sind ebenfalls in der Tabelle 10 gekennzeichnet.

- WLa, Drahtschmielen-Buchenwald: 9110
- WMc, Eichen, und Eichen-Haibuchenwald: 9160
- FSe, Eutrophes Stillgewässer: 3150
- FKe, Eutrophes Kleingewässer: 3150

3.2.4 Gebiete und Flächen mit besonderer Bedeutung für Natur und Landschaft

Im Untersuchungsraum befinden sich keine „Gebiete mit besonderer Bedeutung für Natur und Landschaft“ gemäß Regionalplan. Im Entwurf des Landschaftsrahmenplans für den Planungsraum II sind die Uferbereiche des Borgstedter See und des Nord-Ostsee-Kanals sowie der Dörpsee als Biotopverbundachsen dargestellt (vgl. Abbildung 11).

Im Flächennutzungsplan der Gemeinde Schacht-Audorf sind einige Bereiche als „Flächen mit Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft gem. § 5 (2) 10 BauGB“ abgegrenzt, siehe Unterlage 19.4.2 Blatt Nr. 3. Es handelt vor allem um die Sukzessionsfläche am südlichen Ufer des Nord-Ostsee-Kanals westlich der Rader Hochbrücke sowie um eine Fläche auf der Rader Insel. Die Flächen gemäß § 5 (2) 10 BauGB im Flächennutzungsplan für die Gemeinde Borgstedt befinden sich außerhalb des Untersuchungsraumes für *Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt*.

3.2.5 Schutzgutausprägungen und Funktionen

3.2.5.1 Tiere

Grundlage der nachfolgenden Ausführungen zu Fledermäusen, Haselmäusen, Brutvögeln, Amphibien und Reptilien ist der Faunistische Fachbeitrag (GFN, 2017a) mit den ergänzenden Untersuchungen zur sechsstreifigen Erweiterung (GFN, 2017b), (GFN, 2018).

Fledermäuse

Methode

Grundlage der Untersuchungen war die *Arbeitshilfe Fledermäuse und Straßenbau - Arbeitshilfe zur Beachtung der artenschutzrechtlichen Belange bei Straßenbauvorhaben in Schleswig-Holstein, LBV SH (2011)* – unter Berücksichtigung der „Leistungsbeschreibungen für faunistische Untersuchungen“ (ALBRECHT et al. 2015). Die Hauptuntersuchungen gliedern sich in drei zeitlich gestaffelte Phasen:

- Phase A: Habitatanalyse vor Beginn der sommerlichen Geländeuntersuchungen,
- Phase B: Standarderfassungen im Sommer,
- Phase C: Erfassung der als Quartier geeigneten Strukturen in Gehölzen und Bauwerken

Der Untersuchungsraum umfasst einen 100 m breiten Korridor beidseitig des ursprünglich geplanten Ausbauabschnittes, ergänzt durch die nördlichen Uferbereiche der Rader Insel sowie südwestlich des Nord-Ostsee-Kanals.

In der Arbeitshilfe (LBV-SH 2011, S. 14) werden die Aufgaben der sommerlichen Geländeuntersuchung wie folgt definiert:

- Bestimmung des regelmäßig auftretenden Artenspektrums im Untersuchungsraum,
- Ermittlung von Flugrouten unmittelbar am Kreuzungspunkt der geplanten oder bereits bestehenden Straße mit den relevanten Leitstrukturen,
- Ermittlung von Jagdhabitaten im Eingriffsgebiet,
- Lokalisierung von Quartieren im Untersuchungsraum

Die Zahl der Begehungen in der Phase B Standarderfassungen im Sommer ist dort wie folgt festgelegt:

Standardmäßig werden je nach Landschaftstyp 4 bis 6 detektorgestützte, flächendeckende Geländebegehungen im Zeitraum von Mai -September durchgeführt. Zur Erfassung von Flugrouten und Jagdgebieten werden zusätzlich stationäre Erfassungssysteme (Horchboxen, Echtzeit-, Zeitdehnungserfassungssysteme) eingesetzt (vgl. Kap. 3.2.4.2 und Kap. 3.2.4.3). Vorgesehen sind in strukturreichen Landschaftsräumen (Wälder, Offenland, Siedlungen) 6 Begehungen, in strukturarmen Landschaftsteilen nur 4 Begehungen.

Da die Flugrouten mit separater Methode erfasst wurden und die Gehölze im Eingriffsbereich nahezu ausschließlich jüngeren Datums sind (gepflanzt nach dem Bau der Rader Hochbrücke und damit aufgrund des unzureichenden Stammumfangs nur geringe Quartierpotenziale) ist kein erhöhter Erfassungsbedarf abzuleiten. Bei dem zu erfassenden UG handelt es sich zudem weit überwiegend um strukturarme und intensiv genutzte Agrarlandschaften, die nur von wenigen Gehölzreihen gegliedert werden. Naturnahe Gewässer sind kaum vorhanden.

Die strukturreichen Gebietsteile, hier v. a. der NOK und dessen Böschungen sowie die Rader Halbinsel und Borgstedter Enge mit ihrem Ufern, befinden sich ausnahmslos in einem Bereich, der von der A7 bzw. der Rader Hochbrücke sehr hoch überspannt wird und für den signifikante Änderungen des vorhabenbedingten Kollisionsrisikos oder Beeinträchtigungen durch verkehrsinduzierte Störungen ausgeschlossen werden können. Aufgrund der Breite der dortigen Gewässer können auch baubedingte Beeinträchtigungen der Passierbarkeit der Brückenbaustelle ausgeschlossen werden.

Insofern hätten bei strikter Anwendung der Arbeitshilfe 4 Begehungen ausgereicht. Vorsorglich wurde aber die Zahl der sommerlichen Erfassungen auf 5 erhöht, um auch eine größere Zeitspanne abzudecken, was v.a. bei der Ermittlung des Artenspektrums hilfreich sein kann.

Ergebnisse

Insgesamt wurden im Untersuchungsraum 11 Fledermausarten nachgewiesen, siehe Tabelle 1.

Tabelle 1: Im Untersuchungsraum nachgewiesene Fledermausarten

| Art | RL SH | RL BRD |
|---|-------|--------|
| Braunes Langohr (<i>Plecotus auritus</i>) | V | V |
| Breitflügel-Fledermaus (<i>Eptesicus serotinus</i>) | 3 | G |
| Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>) | 3 | V |
| Kleiner Abendsegler (<i>Nyctalus leisleri</i>) | 2 | D |
| Große Bartfledermaus (<i>Myotis brandtii</i>) | 2 | V |
| Mückenfledermaus (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>) | V | D |
| Rauhautfledermaus (<i>Pipistrellus nathusii</i>) | 3 | * |
| Teichfledermaus (<i>Myotis dasycneme</i>) | 2 | D |
| Wasserfledermaus (<i>Myotis daubentonii</i>) | * | * |
| Zweifarb-Fledermaus (<i>Vespertilio murinus</i>) | 1 | D |
| Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>) | * | * |

1: vom Aussterben bedroht; 2: stark gefährdet; 3: gefährdet; V: Vorwarnliste; G: Gefährdung anzunehmen; * ungefährdet
 Alle Arten sind gemäß **FFH Anhang IV** und **§ 44 BNatSchG** geschützt – in der Tabelle nicht gesondert aufgeführt.

Quartiere, Jagdgebiete und Flugrouten

Es wurden keine Winterquartiere und Wochenstuben im Untersuchungsraum festgestellt. Im Rahmen der ergänzenden Erhebung zur sechsstreifigen Erweiterung der BAB 7 konnten weder in den Gehölzen im Eingriffsbereich noch in der Brücke der L 47 über die BAB 7 Hinweise auf Nutzungen von Hohlräumen/Fugen durch Fledermäuse (Quartier) festgestellt werden.

Die Jagdgebiete befinden sich Umfeld der beiden Widerlager der Brücke, an den Uferbereichen des Borgstedter Sees sowie im Norden des Untersuchungsraums und östlich von Schacht-Audorf.

Die Flugrouten orientieren sich an den Rampen mit den Gehölzstrukturen an der A 7, der Rader Hochbrücke sowie den Knicks (vgl. Unterlage 19.4.2 Blatt Nr. 3). Neben den in Tabelle 3 aufgeführten Flugrouten befinden sich potenzielle Flugrouten entlang der Gehölzbestände der L 47 sowie prägender Hecken und Knicks.

Tabelle 2: Jagdgebiete der Fledermäuse

| Jagdgebiet | Nachgewiesene Fledermausarten |
|------------|---|
| J 1 | Zwerg-, Rauhaut-, Breitflügel-, Wasserfledermaus, Großer Abendsegler, Mückenfledermaus |
| J 2 | Zwerg-, Rauhaut-, Breitflügelfledermaus, Großer Abendsegler, Mückenfledermaus |
| J 3 | Zwerg-, Rauhaut-, Breitflügel-, Wasserfledermaus, Großer Abendsegler, Mückenfledermaus |
| J 4 | Zwerg-, Rauhaut-, Breitflügel-, Wasser-, Zweifarbfledermaus, Großer Abendsegler, Kleiner Abendsegler, Mückenfledermaus, Myotis unbestimmt |
| J 5 | Zwerg-, Rauhaut-, Breitflügel-, Mücken-, Wasser-, Zweifarbfledermaus, Großer Abendsegler, Braunes Langohr, Kleiner Abendsegler, Myotis unbestimmt |
| J 6 | Zwerg-, Rauhaut-, Breitflügel-, Mücken-, Zweifarbfledermaus, Kleiner Abendsegler, Großer Abendsegler, Myotis unbestimmt |

Tabelle 3: Flugrouten der Fledermäuse

| Flugstraße | Nachgewiesene Fledermausarten |
|------------|---|
| F 1 | Zwerg-, Mücken-, Rauhaut-, Breitflügel-, Wasser-, Zweifarbfledermaus, Großer Abendsegler, Braunes Langohr, Myotis unbestimmt, Langohr unbestimmt, Kleiner Abendsegler, Große Bartfledermaus |
| F 2 | Zwerg-, Mücken-, Rauhaut-, Breitflügelfledermaus, Großer Abendsegler, Myotis unbestimmt, Kleiner Abendsegler |
| F 3 | Zwerg-, Mücken-, Rauhaut-, Breitflügel-, Wasser-, Zweifarbfledermaus, Großer Abendsegler, Braunes Langohr, Kleiner Abendsegler, Große Bartfledermaus |
| F 4 | Zwerg-, Mücken-, Rauhaut-, Breitflügel-, Wasser-, Zweifarbfledermaus, Großer Abendsegler, Braunes Langohr, Myotis unbestimmt, Langohr unbestimmt, Kleiner Abendsegler, Große Bartfledermaus |
| F 5 | Zwerg-, Mücken-, Rauhaut-, Breitflügel-, Wasser-, Zweifarbfledermaus, Großer Abendsegler, Braunes Langohr, Myotis unbestimmt, Langohr unbestimmt, Kleiner Abendsegler, Große Bartfledermaus |
| F 6 | Zwerg-, Mücken-, Rauhaut-, Breitflügel-, Wasser-, Zweifarbfledermaus, Großer Abendsegler, Myotis unbestimmt, Langohr unbestimmt, Kleiner Abendsegler, Große Bartfledermaus |
| F 7 | Zwerg-, Mücken-, Rauhaut-, Breitflügel-, Wasserfledermaus, Großer Abendsegler, Myotis unbestimmt, Langohr unbestimmt, Große Bartfledermaus |

| | |
|------|--|
| F 8 | Zwerg-, Mücken-, Rauhaut-, Breitflügel-, Wasserfledermaus, Großer Abendsegler, Myotis unbestimmt, Braunes Langohr, Kleiner Abendsegler, Große Bartfledermaus |
| F 9 | Zwerg-, Mücken-, Rauhaut-, Breitflügel-, Wasser-, Zweifarbfledermaus, Großer Abendsegler, Langohr unbestimmt, Kleiner Abendsegler, Große Bartfledermaus |
| F 10 | Zwerg-, Mücken-, Rauhaut-, Breitflügel-, Wasser-, Zweifarbfledermaus, Großer Abendsegler, Myotis unbestimmt |
| F 11 | Zwerg-, Mücken-, Rauhaut-, Breitflügel-, Wasser-, Bart-, Zweifarbfledermaus, Großer Abendsegler, Myotis unbestimmt, Kleiner Abendsegler, Braunes Langohr |

In Tabelle 4 (GFN, 2017a) ist das Flugverhalten und die Empfindlichkeit gegenüber Zerschneidung, Lärm und Licht dargestellt. Da sich Flugrouten weitgehend entlang der bestehenden Autobahn orientieren, ist die Beurteilung der Empfindlichkeit bei dem geplanten Ausbauvorhaben vor allem gegenüber der baubedingten Lärm- und Lichtemissionen von Relevanz.

Tabelle 4: Flugverhalten und Empfindlichkeit der Fledermausarten

| Artname | Empfindlichkeit gegenüber | | | Flugverhalten | | |
|-----------------------|---------------------------|----------------|---------------|----------------|------------------------|--------------------------------|
| | Zerschneidung | Lichtmissionen | Lärmmissionen | Aktionsradius | Nutzung von Flugrouten | Flugverhalten Strukturgebunden |
| Breitflügelfledermaus | gering | gering | gering (?) | mittel-groß | kaum | bedingt |
| Bechsteinfledermaus | hoch | hoch | hoch* | klein | häufig | ja |
| Große Bartfledermaus | hoch | hoch | gering (?) | mittel | sehr ausgeprägt | ja |
| Teichfledermaus | hoch | hoch | gering (?) | sehr groß | sehr ausgeprägt | bedingt |
| Wasserfledermaus | hoch | hoch | gering (?) | mittel | sehr ausgeprägt | ja |
| Großes Mausohr | mittel-hoch | hoch | hoch* | groß-sehr groß | häufig | bedingt |
| Kleine Bartfledermaus | hoch | hoch | gering (?) | klein-mittel | sehr ausgeprägt | ja |
| Fransefledermaus | hoch | hoch | gering (?) | klein-mittel | sehr ausgeprägt | ja |
| Kleiner Abendsegler | sehr gering | gering | gering (?) | groß-sehr groß | kaum | wenig |
| Großer Abendsegler | sehr gering | gering | gering (?) | sehr groß | kaum | wenig |
| Rauhautfledermaus | vorhanden - gering | gering | gering (?) | mittel-groß | häufig | bedingt |
| Zwergfledermaus | vorhanden - gering | gering | gering (?) | mittel | sehr ausgeprägt | ja |
| Mückenfledermaus | vorhanden - gering | gering | gering (?) | k.A. | k.A. | ja |
| Braunes Langohr | sehr hoch | hoch | hoch* | klein | kaum | ja |
| Graues Langohr | sehr hoch | hoch | hoch | k.A. | k.A. | ja |
| Zweifarfledermaus | sehr gering | gering | gering (?) | groß | kaum | wenig |

(?) = unsichere Einstufung k.A. = keine Angaben

* = Maskierung von Beutegeräuschen im Jagdhabitat möglich

Haselmaus

Methode

Im Rahmen einer Übersichtsbegehung wurden zunächst im gesamten Untersuchungsraum Standorte mit einer hohen Eignung als Lebensraum für die Haselmaus als Probeflächen ausgewählt. Hierbei handelte es sich um struktur- und artenreiche Gehölzsäume, Knicks und Feldhecken. In den ausgewählten Probeflächen wurden dann künstliche Nisthilfen (nest tubes) ausgebracht und auf Besiedlung mit Haselmäusen überprüft.

Ergebnisse

In keinem der Untersuchungsjahre 2015 und 2016 wurden Haselmäuse gefunden. Auch wurden keine Freinester oder andere Hinweise auf eine Besiedlung mit Haselmäusen festgestellt. Etwa 15 % der „nest tubes“ waren von Waldmäusen *Apodemus spec.* (vorwiegend *A. flavicollis*) besetzt.

Brutvögel

Methode

In der Zeit vom 08. März bis 04. Juli 2016 wurden 8 flächendeckende Brutvogelerfassungen am Tage sowie 2 Nachtbegehungen durchgeführt. Die Methodik richtet sich nach Methodenblatt V1 (ALBRECHT et al. 2015) gemäß der standardisierten Revierkartierung (SÜDBECK et al. 2005).

Zusätzlich zur Brutvogelkartierung wurde eine Horstkartierung angelehnt an Methodenblatt V2 (ALBRECHT et al. 2015) durchgeführt. Es wurden im unbelaubten Zustand Horste lokalisiert und im späteren Jahresverlauf auf einen Besatz geprüft. Darüber hinaus wurden ggf. später errichtete Horste bei der Brutvogelkartierung aufgenommen.

Ergebnisse

Im Untersuchungsraum wurden 63 Brutvogelarten nachgewiesen. Es handelt sich um eine für Schleswig-Holstein typische Brutvogelzönose. Die geschützten und gefährdeten Arten sind in Tabelle 5 aufgeführt.

Es überwog der Anteil häufiger, ubiquitärer Arten der Agrarlandschaft, wobei entsprechend der Habitatausstattung Gehölzbrüter überwogen. In Sonderlebensräumen wie aktiven Abbaugruben konnte die Uferschwalbe nachgewiesen werden. Der Eisvogel brütete in einer Nisthilfe am Borgstedter See. Ein Revierpaar des Wespenbussards siedelte sich im Süden des Untersuchungsraums an, es kam jedoch zu keiner Brut. Kiebitz und Feldlerche wurden auf umliegenden agrarisch genutzten Flächen gefunden. Die Arten Rauch- und Mehlschwalbe sowie Stare brüteten im Siedlungsbereich, wobei Starenbruten überdies in Gehölzen angetroffen wurden. Ein Trauerschnäpperpaar brütete in einem Gehölz nördlich des NOK.

Das Brückenbauwerk ist gesondert zu betrachten. Die wettergeschützten Nischen stellen für einige Arten geeignete Bruthabitate dar - u.a. Wanderfalke, Turmfalken, Dohle und (Uhu).

Tabelle 5: Geschützte und gefährdete Brutvogelarten

| Artname | wiss. Name | RL S-H | RL D | BNatSchG | EU VSRL | Revierpaare |
|------------------|--------------------------------|--------|------|----------|---------|-------------|
| Bluthänfling | <i>Carduelis cannabina</i> | | 3 | | | 1-5 |
| Feldsperling | <i>Passer montanus</i> | | V | | | 6-10 |
| Gartenrotschwanz | <i>Phoenicurus phoenicurus</i> | | V | | | 1-5 |
| Goldammer | <i>Emberiza citrinella</i> | | V | | | 6-10 |
| Grauschnäpper | <i>Muscicapa striata</i> | | V | | | 1-5 |
| Grünspecht | <i>Picus viridis</i> | V | | § | | 1-5 |
| Haussperling | <i>Passer domesticus</i> | V | | | | 1-5 |
| Mäusebussard | <i>Buteo buteo</i> | | | § | | 1-5 |
| Rebhuhn | <i>Perdix perdix</i> | V | 2 | | | 1-5 |
| Sperber | <i>Accipiter nisus</i> | | | § | | 1-5 |
| Dohle | <i>Corvus modedula</i> | V | | | | 4-5 |
| Eisvogel | <i>Alcedo atthis</i> | | | § | I | 1 |
| Feldlerche | <i>Alauda arvensis</i> | 3 | 3 | | | 3 |
| Kiebitz | <i>Vanellus vanellus</i> | 3 | 2 | § | | 2 |
| Mehlschwalbe | <i>Delichon urbica</i> | * | 3 | | | 3-4 |
| Rauchschwalbe | <i>Hirundo rustica</i> | | 3 | | | 19-31 |
| Star | <i>Sturnus vulgaris</i> | | 3 | | | 10 |
| Trauerschnäpper | <i>Ficedula hypoleuca</i> | 3 | 3 | | | 1 |
| Turmfalke | <i>Falco tinnunculus</i> | | | § | | 3-4 |
| Uferschwalbe | <i>Riparia riparia</i> | | V | § | | 40-45 |
| Uhu | <i>Bubo bubo</i> | * | * | | I | 1 (2015) |
| Waldkauz | <i>Strix aluco</i> | | | § | | 1-5 |
| Wanderfalke | <i>Falco peregrinus</i> | * | * | | I | 1 |
| Wespenbussard | <i>Pernis apivorus</i> | | 3 | § | I | 1 |

2: stark gefährdet; 3: gefährdet; V: Vorwarnliste; * ungefährdet; I: Anhang I VS-RL

Tabelle 6 gibt einen Überblick über die auf dem Brückenbauwerk selbst brütenden Vogelarten. Ein Uhu brütete in 2016 nicht auf dem Bauwerk (Daten GFN und Aussage der Projektgruppe Eulenschutz). Zudem wurden auf dem Brückenbauwerk einzelne Reviere von Kohl- und Blau-meise, Bachstelze und Ringeltaube erfasst (keine Quantifizierung der Brutplätze möglich). Weiterhin wurden Federn des Waldkauzes *Strix aluco* auf einem Brückenpfeiler nachgewiesen (eine Brut war nicht festzustellen). Die Brückenböschungen weisen aufgrund der Vorbelastung der Autobahn ausschließlich Gildenarten der Gehölze ohne spezifische Lebensraumansprüche auf.

Tabelle 6: Brutvogelarten am Brückenbauwerk

| Artname | wiss. Name | Brutpaare | RL S-H | RL D | EU VSRL |
|-------------|-----------------------------------|----------------|--------|------|---------|
| Dohle | <i>Corvus monedula</i> | 3-4 | V | | |
| Nilgans | <i>Alopochen aegyptiacus</i> | ca. 3-5 | n.b. | n.b. | |
| Stadttaube | <i>Columba livia f. domestica</i> | mind. 6 | n.b. | * | |
| Turmfalke | <i>Falco tinnunculus</i> | 4-5 | * | * | |
| Wanderfalke | <i>Falco peregrinus</i> | 1 | * | * | I |
| Uhu | <i>Bubo bubo</i> | Brutplatz 2015 | * | * | I |

n.b. nicht bewertet; * ungefährdet; V: Vorwarnliste

In der Tabelle 7 sind die Arten aufgeführt, die auf Einzelartniveau zu betrachten sind, detaillierte Ausführungen sind dem Artenschutzbeitrag (Unterlage 19.2) zu entnehmen.

Tabelle 7: Übersicht der auf Einzelartniveau zu betrachtenden Vogelarten

| Artname | wiss. Name | Revierpaare | RL S-H | RL D | EU VSRL |
|-----------------|---------------------------|-------------|--------|------|---------|
| Dohle | <i>Corvus monedula</i> | 3-4 | V | | |
| Eisvogel | <i>Alcedo atthis</i> | 1 | * | * | I |
| Feldlerche | <i>Alauda arvensis</i> | 3 | 3 | 3 | |
| Kiebitz | <i>Vanellus vanellus</i> | 2 | 3 | 2 | |
| Mehlschwalbe | <i>Delichon urbica</i> | 3-4 | * | 3 | |
| Rauchschwalbe | <i>Hirundo rustica</i> | 19-31 | * | 3 | |
| Star | <i>Sturnus vulgaris</i> | 10 | * | 3 | |
| Trauerschnäpper | <i>Ficedula hypoleuca</i> | 1 | 3 | 3 | |
| Wanderfalke | <i>Falco peregrinus</i> | 1 | * | * | I |
| Uferschwalbe | <i>Riparia riparia</i> | 40-45 | * | V | |
| Wespenbussard | <i>Pernis apivorus</i> | 1 | * | 3 | I |
| Uhu | <i>Bubo bubo</i> | 1 (2015) | * | * | I |

2: stark gefährdet; 3: gefährdet; V: Vorwarnliste; * ungefährdet; I: Anhang I VS-RL

Rastvögel

Methode

Zwischen dem 24.02.2016 und 30.05.2016 erfolgten 13 Rastvogelerfassungen (Rast-, Mauer-, Schlafplatz) im Bereich des Borgstedter Sees.

Es konnten keine bedeutenden Rastbestände festgestellt werden. Mit Ausnahme der Sturmmöwe (einmalig 3 Tiere) wurden lediglich in ihrem Bestand ungefährdete, häufige Arten angetroffen (z.B. Lachmöwe, Stockente, Haubentaucher, Bläsralle). Auch die Anzahlen sind als eher gering einzustufen. Vermutlich auf Grund der Vorbelastungen stellt der Borgstedter See kein bedeutsames Rastgebiet für Vögel dar.

Vogelzug

Der Nord-Ostsee-Kanal ist eine wichtige Achse für den Vogelzug in Schleswig-Holstein. Die bestehende Rader Hochbücke ist ein statisches Hindernis, das wahrgenommen und überflogen wird, zumal die Flughöhe überwiegend wesentlich höher ist. Es wurden keine gesonderten Untersuchungen durchgeführt.

Reptilien

Methode

Gemäß Methodenblatt R1 (ALBRECHT et al. 2015) erfolgten 6 Transektbegehungen entlang der Ausbaustrecke in einem Puffer von 500 m um die bestehende A 7 bis zu den nächstgelegenen Anschlussstellen. Zusätzlich zu den Sichtbeobachtungen wurden 22 künstliche Verstecke ausgebracht, die bei den Begehungen kontrolliert wurden.

Ergebnisse

Es wurden keine Arten von besonderer Planungsrelevanz (ALBRECHT et al. 2015) nachgewiesen. Es wurden die Arten Ringelnatter, Blindschleiche und Waldeidechse gefunden, die nach ALBRECHT et al. (2015) von allgemeiner Planungsrelevanz sind.

Tabelle 8: Übersicht gefundener Reptilienarten

| Artnamen | Anzahl Fundorte | Anzahl Funde | RL S-H | RL D |
|----------------|-----------------|--------------|--------|------|
| Ringelnatter | 8 | 9 | 2 | V |
| Waldeidechse | 3 | 7 | * | * |
| Blindschleiche | 2 | 2 | G | * |

2: stark gefährdet; V: Vorwarnliste; G: Gefährdung anzunehmen

Ringelnattern wurden nördlich und südlich des Nord-Ostsee-Kanals sowie auf der Rader Insel gefunden. Der Großteil der Funde entfiel auf Saumstrukturen in der Nähe von Stillgewässern. Abseits von Gewässern wurden keine Tiere angetroffen. Bei der Rader Insel ist von einer flächendeckenden Besiedlung auszugehen, ebenso bei den extensiv genutzten Gebieten in Gewässernähe und in den besonnten Saumstrukturen.

Als für Reptilien besonders bedeutsam kann das südliche Kanalufer mit angrenzenden Brachflächen angesprochen werden. Dort wurden alle Arten angetroffen. Zudem liegt ein vielseitiges Mikorelief vor, so dass Sonnenplätze, die zudem durch Vegetation windgeschützt liegen, vorhanden sind.

Amphibien

Methode

Zur Ermittlung eines vollständigen Artenspektrums wurden gemäß Methodenblatt A1 (ALBRECHT et al. 2015) 5 Begehungen zwischen Anfang April 2016 und Juni 2016 durchgeführt. Insgesamt wurden 10 Gewässer(komplexe) untersucht.

Neben der Laichgewässerkartierung wurde eine Erfassung des Kammmolches mittels Wasserfallen durchgeführt. Es erfolgte zudem eine Nachkartierung im Jahr 2018 in den Kleingewässern am AK Rendsburg.

Ergebnisse

Die bedeutsamsten Gewässer befinden sich im Nordwesten des Untersuchungsraumes, bei Rade, auf der Rader Insel sowie im Bereich der Trajektfähre. Insbesondere bei den ersten beiden Gewässern werden auf Grund der relativen Nähe die Autobahnböschungen als Sommerlebensraum mitgenutzt. Es konnten insgesamt 3 Amphibienarten nachgewiesen werden. Hierbei handelt es sich durchweg um ubiquitäre und in ihrem Bestand ungefährdete Arten. Allein der Grasfrosch wird auf der Roten Liste S-H (KLINGE 2003) auf der Vorwarnliste geführt. Nach ALBRECHT et al. (2015) gelten Grasfrosch und Erdkröte auf Grund ihrer ausgeprägten saisonalen Wanderungen als für Straßenbauvorhaben besonders planungsrelevant. Insgesamt ist die Amphibiengesellschaft für den Naturraum als verarmt anzusehen. Insbesondere naturraumtypische Arten des Anhang IV FFH Richtlinie wie Kammmolch oder Moorfrosch wurden nicht gefunden. Auffällig ist zudem das Fehlen von Tieren des Wasserfroschkomplexes (*Pelophylax spec.*).

Tabelle 9: Übersicht gefundener Amphibienarten

| Artname | Anzahl Fundorte | RL S-H | RL D |
|-------------------|-----------------|--------|------|
| Grasfrosch | 10 | V | * |
| Erdkröte | 8 | * | * |
| Teichmolch | 4 | * | * |

fett: nach ALBRECHT et al. (2015) von besonderer Planungsrelevanz; V: Vorwarnliste, *: ungefährdet

Zufallsfunde

Auf der Rader Insel konnte unter der Hochbrücke ein bewohnter Dachsbau gefunden werden.

Fische

Die Aussagen zu den Fischen im Borgstedter See entstammen dem *Fachbeitrag zur Fischfauna* (BÜRO MICHAEL NEUMANN, 2017/18), Unterlage 19.5.1 Anlage II.

Der Fischbestand im Borgstedter See besteht vor allem aus den Arten Flussbarsch, Zander, Flunder, Aal, Brasse, Plötze und Schwarzmundgrundel. Seit 2017 werden in den Stellnetzen auch vermehrt Ostseeschnäpel gefangen. Der zur Laichzeit (ab Ende Februar) aus der Ostsee einwandernde Hering ist im See relativ selten, da sein Hauptlaichareal im Kanal liegt. Rote Listen-Arten sind Aal, Ostseeschnäpel, Hecht und Quappe. Da der Borgstedter See einer der wenigen Flachwasserbereiche im NOK-System ist, hat er aufgrund des guten Nahrungsangebotes und der relativ „ungestörten“ Lage eine hohe Bedeutung als Nahrungs- und Aufwuchshabitat für die Fischfauna.

Als Laichhabitat wird der See vor allem von Flussbarsch und Zander sowie den Grundelarten genutzt. Für den Ostseeschnäpel gibt es inzwischen Hinweise, dass dieser auch den Borgstedter See als Laichplatz nutzt und sich hier vermutlich, neben dem Flemhuder See, ein zweiter bedeutender Laichplatz des Ostseeschnäpels im NOK-System etabliert.

Makrozoö- und Makrophytobenthos

Für die nachfolgenden Aussagen wurden die *Untersuchungen des Makrozoö- und Makrophytobenthos im Borgstedter See* herangezogen (MARILIM, 2017/18), Unterlage 19.5.1 Anlage III.

Der Borgstedter See wird hauptsächlich von marinen Ostseearten besiedelt und kann somit als Brackwasserlebensraum angesehen werden. Dominante Vertreter dieser Artengemeinschaft waren der Seeringelwurm und die Brackwasser-Seepocke. Diese gehören zu den Arten mit kurzer Lebenszeit und hoher Reproduktionsrate. Hinzu kommen weitere Vertreter der Polychaeta (Vielborster). Erweitert wird diese Gemeinschaft von verschiedenen Vertretern der Muscheln und Schnecken.

Pflanzen

Die Bewertung erfolgt auf Grundlage der kartierten Biotop- und Lebensraumtypen. Die Wertestufung erfolgt gemäß Orientierungsrahmen zur Bestandserfassung, -bewertung und Ermittlung der Kompensationsmaßnahmen im Rahmen landschaftspflegerischer Begleitplanungen für Straßenbauvorhaben (LBV 2004). In der Tabelle 10 sind die Biotoptypen mit einem sehr hohen (NFW 5) bzw. hohen (NFW 4) Naturschutzfachwert aufgeführt. Im Blatt 3 (Unterlage 19.4.2) sind ebenfalls die Biotoptypen mit einem mittleren Naturschutzfachwert aufgelistet.

Tabelle 10: Biotoptypen mit einem Naturschutzfachwert 4 und 5

| Biototyp Code | Biototyp Beschreibung | Code OR | § 30 BNatSchG | § 21 LNatSchG | LRT | NFW SH |
|---------------|---|---------|---------------|---------------|------|--------|
| WLy | Sonstiger Laubwald auf bodensauren Standorten | WLa | nein | nein | - | 5 |
| FSe | Eutrophes Stillgewässer | FS | ja | nein | 3150 | 4 |
| FSy | Sonstiges Stillgewässer | FS | ja | nein | - | 4 |
| FSy,vr | Sonstiges Stillgewässer, Röhricht | FS/NR | ja | nein | - | 4 |
| FSy/NRy | Sonstiges Stillgewässer, Röhricht | FS/NR | ja | nein | - | 4 |
| TRs | Lückiger Sand-Magerrasen | TR | ja | nein | - | 4 |
| TRy | Sonstiger Sand-Magerrasen | TR | ja | nein | - | 4 |
| WLa | Drahtschmielen-Buchenwald, Dickung | WLa | nein | nein | 9110 | 4 |
| WMc | Eichen- und Eichen-Hainbuchenwald | WNC | nein | nein | 9160 | 4 |
| WMy | Sonstiger Laubwald auf reichen Böden | WFI | nein | nein | - | 4 |
| WTe | Entwässerter Feuchtwald mit Erlen und Eschen | WBe(t) | nein | nein | - | 4 |

Code OR: Biototypencode gem. Orientierungsrahmen Straßenbau SH, Zuordnung gemäß Standardliste

LRT: FFH-Lebensraumtyp / NFW SH: Naturschutzfachwert gemäß Orientierungsrahmen Straßenbau SH

Sehr hohe (NFW 5) und hohe (NFW 4) naturschutzfachliche Bedeutung

Im östlichen Abschnitt der Rader Hochbrücke sind die Böschungen des Nord-Ostsee-Kanals mit älteren Laubwaldbeständen bodensaurer Standorte (WLy) bewachsen; weitere Bestände befinden sich westlich und östlich der Rader Hochbrücke auf der Rader Insel sowie im südlichen und nördlichen Bereich des Untersuchungsraumes. Diese Wälder haben eine sehr hohe naturschutzfachliche Bedeutung. Aufgrund der Ausprägung der Bestände wurde ein Teil der Wälder ohne Buche ebenfalls diesem Waldtyp zugeordnet.

Der Eichen-Hainbuchenwald (WMc) auf der Rader Insel ist aufgrund seiner Ausprägung und Artenzusammensetzung von hoher Bedeutung. Bei den Erlen-, Eschenwäldern an den Ufern des Borgstedter See handelt es sich aufgrund der fehlenden Flussdynamik zwar nicht um charakteristische Wälder der Hartholzaue, sie sind aufgrund ihrer Artenzusammensetzung trotzdem von hoher Bedeutung, Einstufung als Sumpfwälder entwässerter Standorte (WTe).

Direkt am südlichen Brückenkopf befindet sich ein kleines, eutrophes Stillgewässer (FSe), dazu kommen weitere Stillgewässer (FSy) auf der Rader Insel, bei Rade sowie in dem Kiesabbaugelände am südwestlichen Rand des Untersuchungsraumes. Der Dörpsee sowie das Kleingewässer am AK Rendsburg haben ebenfalls eine hohe Bedeutung.

Bei den Sandmagerrasen (TRy und TRs) handelt es sich um kleine Bestände im westlichen Teil der Rader Insel.

Mittlere naturschutzfachliche Bedeutung (NFW 3)

Ausgedehnte Flächen mit unterschiedlicher Ruderalvegetation und Staudenfluren (RH) sowie Pionierwaldflächen (WP) befinden sich am südlichen Ufer des Nord-Ostsee-Kanals westlich der Rader Hochbrücke sowie auf dem westlichen Teil der Rader Insel.

Der Untersuchungsraum ist geprägt durch lineare Gehölzstrukturen - Knicks (HW) und Hecken (HF). Im östlichen Teil der Rader Insel befinden sich zudem Mischwaldflächen (WF). Kleine Waldflächen sowie einige Feldgehölze (HG) sind im nördlichen Teil des Untersuchungsraumes zu finden.

Ebenfalls von mittlerer naturschutzfachlicher Bedeutung sind die Röhrichtbestände (NR, vr) und sonstigen Kleingewässer. Wie auch die Knicks, sind diese Biotoptypen gesetzlich geschützt.

In den Kiesabbaufeldern befinden sich kleinere Trockenrasenbestände (TRs, Try), die maßstabsbedingt nicht gesondert auskartiert wurden. Diese Abbaufeldern wurden daher insgesamt mit „3“ eingestuft.

Bei den ausgedehnten Gehölzbeständen auf den Rampen der Autobahn handelt es sich um Straßenbegleitgrün, das durch die unmittelbar benachbarte A 7 vorbelastet ist. Sie sind in den NFW 2 eingestuft.

3.2.5.2 Biologische Vielfalt

Im Untersuchungsraum befinden sich keine Gebiete des Europäischen Schutzgebietsnetzes Natura 2000. Das FFH- Gebiet DE 1624-392 „*Wittensee und Flächen angrenzender Niederungen*“ liegt ca. 1.700 m nordöstlich des Untersuchungsraumes (FFH-Vorprüfung vgl. Unterlage 19.3).

Die Uferbereiche des Nord-Ostsee-Kanals mit dem Borgstedter See sowie der Exbek gehören jedoch zum landesweiten Schutzgebiets- und Biotopverbundsystem Schleswig-Holstein (§ 12 LNatSchG).

Vom natürlichen Standortpotenzial weist der Untersuchungsraum einige Moor- und Anmoorböden auf, vgl. Moorkulisse mit Funktion für die Biotopentwicklung in Unterlage 19.4.2 Blatt 4 „*Fläche und Boden, Wasser, Luft und Klima*“. In der historischen Karte (Abbildung 16) ist deutlich die extensive Grünlandnutzung sowie die Moorkultivierung zu sehen. Vor allem die Bereiche im Oberlauf und am Mündungsbereich der Exbek sowie westlich der Ortschaft Rade weisen ein gutes Entwicklungspotenzial für die biologische Vielfalt auf.

Die Pioniervegetation auf den Aufschüttungsflächen im Umfeld des Nord-Ostsee-Kanals (vor allem am südlichen Ufer) ist aufgrund des kleinräumigen Wechsels sowie der unzugänglichen Lage von Bedeutung für die biologische Vielfalt, u.a. als Lebensraum für Reptilien und Amphibien.

3.2.6 Vorbelastungen

Als bauliche Barriere mit sehr hohem Verkehrsaufkommen und den dadurch bedingten Lärm- und Schadstoffimmissionen handelt es sich vor allem bei der A 7 um eine Vorbelastung mit erheblicher Zerschneidungswirkung.

Die Anschlussstelle Büdelsdorf mit der B 203, die beiden Landesstraßen sowie die Gewerbegebiete und die zum Teil intensive landwirtschaftliche Nutzung (insbesondere südöstlich der A 7) stellen ebenfalls Vorbelastungen für *Tiere, Pflanzen und die Biologische Vielfalt* dar.

3.3 Fläche und Boden

Die im Folgenden ausgeführten Ergebnisse von Bestandserfassung und Bewertung des Bodens sind räumlich und flächenbezogen differenziert in Blatt Nr. 4 Unterlage 19.4.2 „*Fläche und Boden, Wasser, Luft und Klima*“ dargestellt. Der Plandarstellung sind neben den Bodentypen die Bodenfunktionen und Vorbelastungen des Bodens zu entnehmen.

Die entsprechenden Plandarstellungen zu den bau-, anlage- und betriebsbedingten Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter Fläche und Boden sind den Blättern 7-9 der Unterlage 19.4.2 zu entnehmen.

3.3.1 Werthintergrund

Im Bundesnaturschutzgesetz sowie im Bundes-Bodenschutzgesetz mit den Ausführungen und Ergänzungen im Landesbodenschutz- und Altlastengesetz sind die wesentlichen Grundlagen für die Bewertungen des Schutzgut Boden dargelegt.

„Zur dauerhaften Sicherung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts sind insbesondere (...) Böden so zu erhalten, dass sie ihre Funktion im Naturhaushalt erfüllen können; nicht mehr genutzte versiegelte Flächen sind zu renaturieren, oder, soweit eine Entseigelung nicht möglich oder nicht zumutbar ist, der natürlichen Entwicklung zu überlassen, (...)“
§ 1 (3) 2 BNatSchG.

„Zweck dieses Gesetzes ist es, nachhaltig die Funktionen des Bodens zu sichern oder wiederherzustellen. Hierzu sind schädliche Bodenveränderungen abzuwehren, der Boden und Altlasten sowie hierdurch verursachte Gewässerverunreinigungen zu sanieren und Vorsorge gegen nachteilige Einwirkungen auf den Boden zu treffen. Bei Einwirkungen auf den Boden sollen Beeinträchtigungen seiner natürlichen Funktionen sowie seiner Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte so weit wie möglich vermieden werden.“ § 1 BBodSchG.

Mit der Änderung des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung im Jahr 2017 ist gemäß Anlage 4 bei den Angaben des UVP-Berichtes das Schutzgut „Fläche“ zu berücksichtigen. Ergänzend zum Schutzgut Boden geht es um eine zweidimensionale Betrachtung im Hinblick auf die spezielle Betroffenheit durch den Flächenverbrauch. Bei der nachfolgenden Ermittlung und Bewertung der Schutzgüter erfolgt keine vertiefende Betrachtung; die potenzielle Betroffenheit wird jedoch bei den Auswirkungen des geplanten Vorhabens mit berücksichtigt.

3.3.2 Datengrundlagen

Grundlegende Daten für die Beschreibung des Schutzgutes Boden sind vor allem der Bodenübersichtskarte entnommen, ergänzt durch die Geologische Karte im M. 1:25.000:

- LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN – GEOLOGISCHER DIENST: Bodenübersichtskarte M. 1:250.000, 2016.

- LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN: Geologische Übersichtskarte im Maßstab 1:250.000 von Schleswig-Holstein, Stand März 2013.
- GEOLOGISCHES LANDESAMT SCHLESWIG-HOLSTEIN (Hrsg.): Geologische Karte von Schleswig-Holstein 1:25.000 – Blatt 1624 Rendsburg, Kiel 1984.

Als Grundlagen für die Ermittlung der verschiedenen Bodenfunktionen wurden folgende Unterlagen ausgewertet:

- LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN – GEOLOGISCHER DIENST: Moor- und Anmoorböden gemäß Dauergrünlanderhaltungsgesetz (DGLG) für Schleswig-Holstein, 2016.
- LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN – GEOLOGISCHER DIENST: Ertragsfähigkeit (landesweit und regional bewertet), Maßstäbe 1:5.000 und 1:25.000, 2016.
- LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN – GEOLOGISCHER DIENST: Bodenkundliche Feuchtestufen M. 1:25.000 und 1:5.000, 2016.
- LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN – GEOLOGISCHER DIENST: Geotope, 2016.
- LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN – GEOLOGISCHER DIENST: Rohstoffe, 2016, ergänzt 2018.

Die Altlastenverdachtsflächen wurden auf Grundlage folgender Informationen dargestellt:

- KREIS RENDSBURG-ECKERNFÖRDE FACHDIENST UMWELT – UNTERE BODENSCHUTZBEHÖRDE: Informationen zu den altlastrelevanten Bereichen, 2016, ergänzt 2017.

3.3.3 Geschützte Gebietskategorien

Als schützenswert ist folgendes Geotop abgegrenzt: *Os 005, Os von Neu-Duvenstedt* (Auskunft LLUR – Geologischer Dienst). Bei dem ehemaligen Gletscherwall handelt es sich um einen wertvollen erdgeschichtlichen Aufschluss.

Bodendenkmale liegen im Untersuchungsraum nicht vor.

3.3.4 Bereiche mit verbindlichen Darstellungen

In den Flächennutzungs- und Landschaftsplänen gibt es keine unmittelbar verbindlichen Darstellungen für den Bodenschutz.

3.3.5 Schutzgutausprägungen und Funktionen

Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte

Östlich der Anschlussstelle Büdelsdorf befindet sich ein ehemaliger Gletscherwall – Os, der zur erdgeschichtlichen Dokumentation zu schützen ist. Vor allem als Archiv der Naturgeschichte sind die Niedermoore von Bedeutung. Sie befinden sich nördlich des Borgstedter Sees sowie westlich der Ortschaft Rade.

Funktion für die Biotopentwicklung

Neben den Flächen der Moorkulisse haben die „stark feuchten Standorte“ vor allem an den beiden östlichen Ufern des Borgstedter Sees eine wichtige Funktion für die Biotopentwicklung.

Nutzungsfunktion

Land- und Forstwirtschaft

Die Böden haben generell eine Funktion für die Nahrungsmittelproduktion; die Ertragsfähigkeit ist im Untersuchungsraum jedoch sehr niedrig bis mittel. Die ackerbaulich genutzten Böden östlich der Autobahn sind weitgehend durch Staunässe geprägt.

Rohstoffe

Nördlich von Borgstedt befinden sich ausgedehnte Kiesvorkommen, die zum großen Teil bereits abgebaut sind. Die Kiesgrube an der Kieler Straße ist noch in Betrieb.

Funktionszusammenhang Grundwasserschutz

Die Ausprägung der Deckschichten hat eine wichtige Bedeutung für den Grundwasserschutz. Im Bereich des Wasserschongebietes gemäß Landschaftsrahmenplan für den Planungsraum II (Entwurf 2018) befinden sich vor allem Sande und Kiese mit einer höheren Durchlässigkeit für mögliche Stoffeinträge.

Die hydrogeologische Situation wird ausführlich in Kapitel 0 betrachtet.

3.3.6 Vorbelastungen

Der wesentliche Aspekt bei den Vorbelastungen sind die umfangreichen Abgrabungen und Aufschüttungen im Umfeld des Nord-Ostsee-Kanals. Es befinden sich einige Altlastenverdachtsflächen im Untersuchungsraum, die zumeist auf ehemalige Gewerbe- und Industriebetriebe zurückzuführen sind.

3.4 Wasser

Die im Folgenden ausgeführten Ergebnisse von Bestandserfassung und Bewertung sind räumlich und flächenbezogen differenziert in Blatt Nr. 4 Unterlage 19.4.2 „*Fläche und Boden, Wasser, Luft und Klima*“ dargestellt. Der Plandarstellung sind neben den Bodentypen die Bodenfunktionen und Vorbelastungen des Bodens zu entnehmen.

Die entsprechenden Plandarstellungen zu den bau-, anlage- und betriebsbedingten Umweltauswirkungen sind den Blättern 7-9 der Unterlage 19.4.2 zu entnehmen.

3.4.1 Werthintergrund

Die gesetzlichen Grundlagen für die Bewertung ergeben sich im Wesentlichen aus den Zielformulierungen des Bundesnaturschutzgesetzes sowie aus dem Landeswassergesetz Schleswig-Holstein. Gemäß § 1 (3) 3 BNatSchG (sind) „Zur dauerhaften Sicherung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes (...) insbesondere Meeres- und Binnengewässer vor Beeinträchtigungen zu bewahren und ihre natürliche Selbstreinigungsfähigkeit und Dynamik zu erhalten; dies gilt insbesondere für natürliche und naturnahe Gewässer einschließlich ihrer Ufer, Auen und sonstigen Rückhalteflächen; Hochwasserschutz hat auch durch natürliche oder naturnahe Maßnahmen zu erfolgen; für den vorsorgenden Grundwasserschutz sowie für einen ausgeglichenen Niederschlags-Abflusshaushalt ist auch durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege Sorge zu tragen,“ (...).

In § 2 Landeswassergesetz Schleswig-Holstein (zu § 1a WHG) sind in Absatz 1 die Ziele der Wasserwirtschaft formuliert: „Die Gewässer sind als Bestandteile des Naturhaushaltes und als Lebensgrundlage für den Menschen zu schützen und zu pflegen. Ihre biologische Eigenart und Vielfalt sowie ihre wasserwirtschaftliche Funktionsfähigkeit sind zu erhalten und bei Beeinträchtigungen wiederherzustellen.“ Wassergesetz des Landes Schleswig-Holstein, 2008.

Weiterhin ist das Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz - WHG) zu beachten. „Zweck dieses Gesetzes ist es, durch eine nachhaltige Gewässerbewirtschaftung die Gewässer als Bestandteil des Naturhaushalts, als Lebensgrundlage des Menschen, als Lebensraum für Tiere und Pflanzen sowie als nutzbares Gut zu schützen.“ § 1 WHG, 2009.

In der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik vom 23.10.2000, zuletzt geändert am 17.12.2013 sind ebenso Umweltziele für die Bewirtschaftung oberirdischer Gewässer und Grundwasserkörper enthalten.

Die wasserrechtlichen Grundlagen, auf denen die Beurteilung der Berücksichtigung der entsprechenden Verschlechterungsverbote und des Verbesserungsgebots hinsichtlich der Oberflächenwasserkörper und des Grundwassers beruht, werden im Wasserrechtlichen Fachbeitrag (Unterlage 19.5) dargestellt und nachfolgend zusammenfassend aufgeführt.

3.4.2 Datengrundlagen

Die Aussagen zu den Oberflächengewässern basieren auf folgenden Informationen:

- LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN – ABT. 4 GEWÄSSER: Amtliches Wasserwirtschaftliches Gewässerverzeichnis, 2016, ergänzt 2018.

Für die Einschätzung der Grundwasserverhältnisse wurden die gutachterlichen Aussagen für die geplante Ausweisung eines Wasserschutzgebietes in der Gemeinde Schacht-Audorf zu Grunde gelegt.

- STAATLICHES UMWELTAMT KIEL: Hydrogeologischer Bericht zur Ausweisung eines Wasserschutzgebietes für das Wasserwerk Schacht-Audorf, 2006.
- LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN: Beschreibung der hydrogeologischen Situation im Bereich Schacht-Audorf, 2017.
- AMT EIDERKANAL: Flächennutzungsplan Gemeinde Schacht-Audorf, 2017.

3.4.3 Geschützte Gebietskategorien

Die geplante Ausweisung eines Wasserschutzgebietes in der Gemeinde Schacht-Audorf wurde nicht umgesetzt. Im derzeitigen Entwurf zum Landschaftsrahmenplans für den Planungsraum II ist jedoch ein geplantes Trinkwasserschutzgebiet dargestellt (vgl. Abbildung 10).

3.4.4 Bereiche mit verbindlichen Darstellungen

Im Regionalplan ist der südliche Bereich als Gebiet mit besonderer Bedeutung für den Grundwasserschutz dargestellt (geplantes Trinkwasserschutzgebiet siehe 3.4.3). Zudem ist der Nord-Ostsee-Kanal im Entwurf des Landschaftsrahmenplans als Vorrangfließgewässer dargestellt (vgl. Abbildung 10).

Im Flächennutzungsplan der Gemeinde Schacht-Audorf ist das Trinkwassergewinnungsgebiet für die Wasserversorgung der Gemeinde abgegrenzt.

In den Flächennutzungsplänen für die Gemeinden Borgstedt und Schacht-Audorf sind die Uferbereiche des Nord-Ostsee-Kanals sowie das nördliche Ufer des Borgstedter Sees als Sondergebiet „Bundeswasserstraße gemäß § 5 Abs. 4 BauGB in Verbindung mit § 1 WaStrG“ dargestellt (vgl. Unterlage 19.4.2 Blatt Nr. 2).

Das Gebiet mit besonderer Bedeutung für den Grundwasserschutz ist insbesondere bei der Beurteilung der Tunnelvariante zu berücksichtigen. Die Kennzeichnung der Uferbereiche als „Sondergebiet Bundeswasserstraße“ ist planungsrechtlich relevant, hat aber keinen Einfluss auf die Schutzgutausprägung.

3.4.5 Schutzgutausprägungen und Funktionen

3.4.5.1 Grundwasser

Art des Grundwasserleiters

Es handelt sich um drei Grundwasserleiter (GWL), die hydraulisch zusammenhängen. Der oberflächennahe eiszeitliche GWL 1 ist flach und nicht abgedeckt. Der mittlere abgedeckte GWL 2 ist ebenfalls eiszeitlich. Der tiefe GWL 3 ist aus eiszeitlichen und tertiären Sedimenten aufgebaut. Die Grundwasserleiter sind in Abbildung 13 dargestellt.

Die Wasserleiter sind durch Geschiebemergel und Schluffe getrennt. Diese weisen zum Teil nur geringe Mächtigkeiten auf. Laut dem Hydrogeologischen Bericht (STAATLICHES UMWELTAMT KIEL, 2006) ist daher davon auszugehen, dass vertikale hydraulische Verbindungen bestehen.

Grundwassernutzung

Das Wasserwerk Schacht-Audorf nutzt mit seinen Förderbrunnen insbesondere den tiefen Grundwasserleiter. Der Brunnenbetrieb ist zurzeit mit einer Vorzeitulassung gestattet, (Stand April 2017). Im anstehenden Bewilligungsverfahren wird auf der Grundlage der neuen hydraulischen Nutzung der Grundwasserleiter das Einzugsgebiet des Wasserwerks neu abgeschätzt. Die Unterkante der Brunnenbohrung befindet sich in 96 m Tiefe, die Filterstellung zwischen 86 m und 94 m.

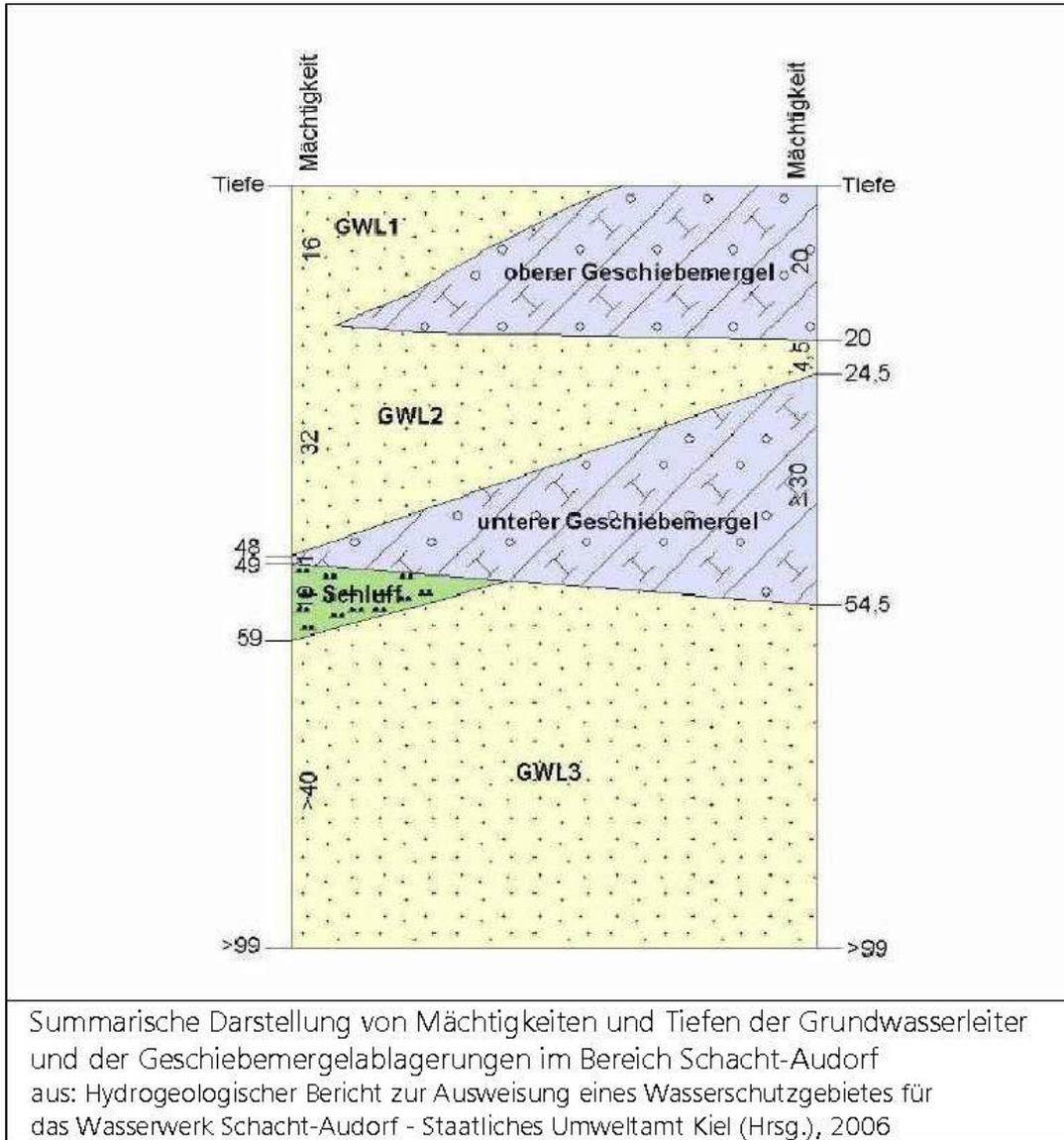


Abbildung 13: Grundwasserleiter

Grundwasserströmungsrichtungen

Bedingt durch die Geländemorphologie ist die Grundwasserströmung der oberen GWL 1 und GWL 2 in Richtung auf den Vorfluter Nord-Ostsee-Kanal gerichtet. Großräumig fließt das Grundwasser im tiefen GWL 3 tendenziell in Richtung Südwest; lokal wird die Richtung ebenfalls durch den Abstrom in den Nord-Ostsee-Kanal beeinflusst.

Grundwasserflurabstand

Der Grundwasserflurabstand liegt südlich des Nord-Ostsee-Kanals zwischen 8 m und 0,5 m direkt am Kanalufer. Nördlich des Borgstedter Sees fällt er von 0,5 m am Ufer auf 13 m nördlich von Borgstedt.

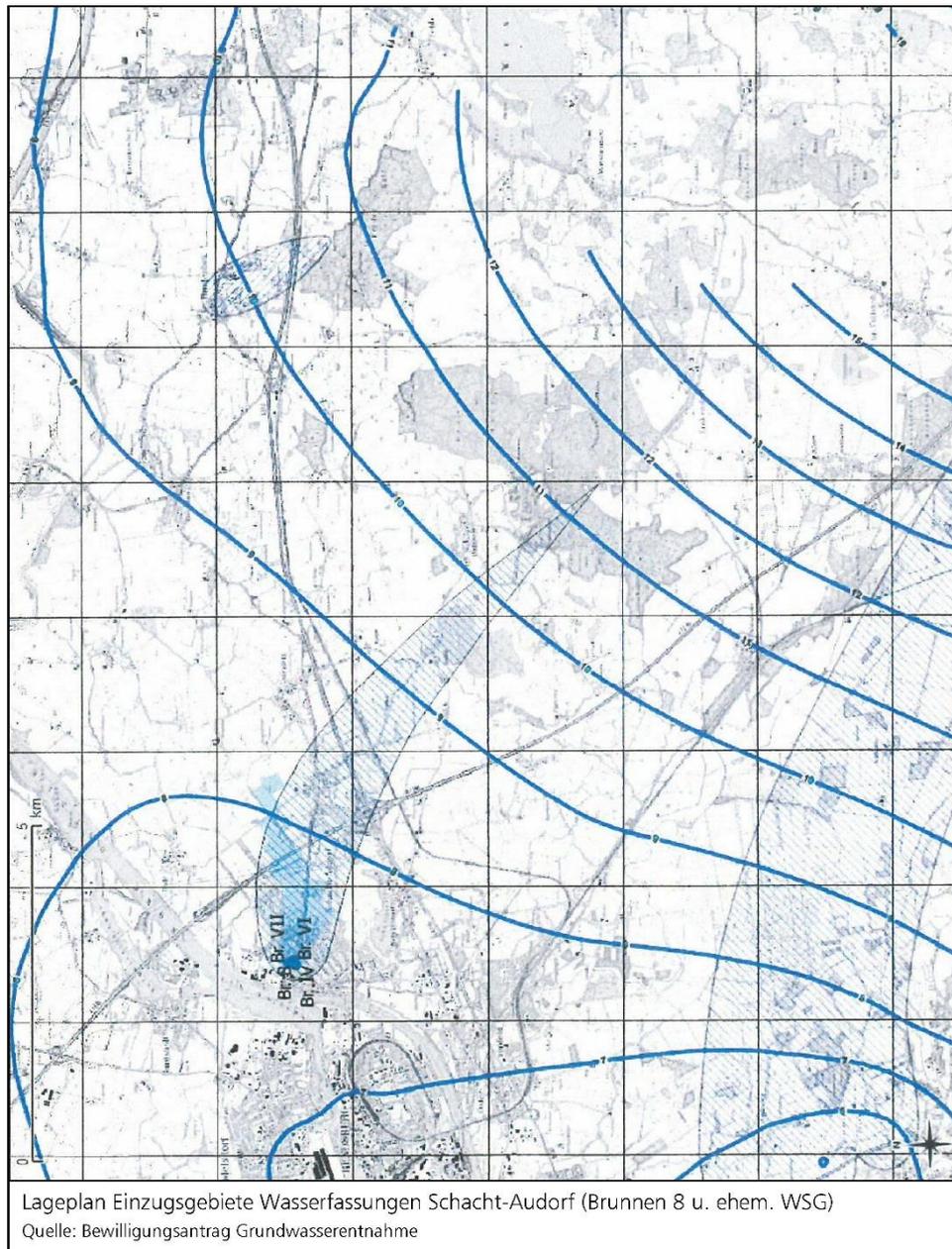


Abbildung 14: Trinkwassergewinnung Schacht-Audorf

Verschmutzungsempfindlichkeit

Nach Aussage des hydrologischen Gutachtens zur Ausweisung eines Wasserschutzgebietes für die Gemeinde Schacht-Audorf gibt (STAATLICHES UMWELTAMT KIEL, 2006) es für den Grundwasserleiter 2 keine durchgängigen, geringdurchlässigen Deckschichten, so dass es zu Schadstoffeinträgen kommen kann.

Gewässergüte

In dem hydrologischen Bericht zur Ausweisung eines Wasserschutzgebietes für das Wasserwerk Schacht-Audorf werden die Grundwasserbelastungen in diesem Bereich aufgeführt

(Stand 2006). Nachweise von Nitrat, Sulfat und Nitrit im Grundwasserleiter 2 weisen auf grundsätzliche Verschmutzungsmöglichkeiten hin; die Schutzwürdigkeit des GWL 2 ist dadurch jedoch nicht in Frage gestellt. Im Grundwasserleiter 1 wurden deutliche anthropogene Beeinträchtigungen z.B. in Form von erhöhten Chlorid- und Nitratgehalten nachgewiesen. Das Grundwasser des Grundwasserleiters 3 zeigt keine Hinweise auf eine anthropogene Belastung. Im Bereich Schacht-Audorf kann aber durch natürliche Humingehalte die Nutzbarkeit eingeschränkt sein. Weitere Aussagen sind bei der nachfolgenden Zusammenfassung des Wasserrechtlichen Fachbeitrages aufgeführt.

Einstufung Wasserrechtlicher Fachbeitrag

Im Vorhabengebiet sind drei Grundwasserkörper zu berücksichtigen. Der tiefe Grundwasserkörper Rendsburger Mulde Nord befindet sich südöstlich des Nordostseekanals, während sich der obere Hauptgrundwasserleiter NOK – Geest nahezu über den gesamten Vorhabensbereich erstreckt. Der obere Hauptgrundwasserleiter NOK – östl. Hügelland West grenzt östlich an das Vorhabengebiet an und liegt unterhalb des Kreuzes Rendsburg.

Während der chemische Zustand des Grundwasserkörpers Rendsburger Mulde insgesamt gut ist, wird der Grundwasserkörper NOK-Geest bzgl. des signifikant zunehmendem Schadstofftrends und der Nitratbelastung als schlecht eingestuft.

3.4.5.2 Oberflächenwasser

Gewässertypen

Im Untersuchungsraum befinden sich folgende Oberflächengewässer:

- Nord-Ostsee-Kanal: Gewässer 1. Ordnung/ Schifffahrtskanal – Unterhaltung Bundesrepublik Deutschland (Wasserwirtschaftsamt Kiel).
- Nord-Ostsee-Kanal Borgstedter See: Gewässer 1. Ordnung/ ehemaliger Abschnitt der Obereider mit Verbindung zum NOK – Unterhaltung Bundesrepublik Deutschland (Wasserwirtschaftsamt Kiel).
- Exbek mit Zuflüssen, z.T. verrohrt: Gewässer 2. Ordnung, mündet östlich von Borgstedt in den Borgstedter See – Unterhaltung Wasser- und Bodenverband Wittensee-Exbek.
- Kleiner Abschnitt westlich Rade, z.T. verrohrt – Unterhaltung Wasser- und Bodenverband Rade-Ostenfeld
- Dörpsee, ein größeres Stillgewässer im Südwesten des Untersuchungsraumes
- Einige Kleingewässer, u.a. auf der Rader Insel, im Bereich des Kiesabbaus sowie am AK Rendsburg

Das lineare Ufer des 90 m breiten Nord-Ostsee-Kanals ist mit unverfugtem Pflaster befestigt. Die Böschungen sind mit Hochstaudenfluren und einzelnen Gebüschern bewachsen. Die Ufer des Borgstedter Sees sind zum großen Teil nicht befestigt und weisen abschnittsweise Gehölz- und Röhrichtbestände auf. Der Dörpsee ist zum Teil mit Ufergehölzen bestanden und wird in einem Abschnitt als Badegewässer genutzt. Die Ausprägung der weiteren Kleingewässer ist der Biotoptypenkartierung zu entnehmen, vgl. auch Unterlage 19.4.2 Blatt 3.

Wasserhaushalt

„Mit dem Bau des Nord-Ostsee-Kanals wurden die Eider und zahlreiche weitere Flüsse von ihren Oberläufen und Einzugsgebieten abgeschnitten. Für den neuen Wasserweg ergibt sich daraus ein Niederschlagseinzugsgebiet von 1.580 km², einschließlich einer Fläche von ca. 250 km², die durch Schöpfwerke entwässert wird. Der Nord-Ostsee-Kanal dient somit einer Fläche von ca. 10 % des Landes Schleswig- Holstein als Vorfluter. Durch die Schleusen an beiden Kanalenden ist der Nord-Ostsee-Kanal ein staugeregeltes, annähernd auf dem Niveau des Meeres liegendes Gewässer. Das in Schleswig-Holstein herrschende Klima erfordert einen regelmäßigen Abfluss aus dem Nord-Ostsee-Kanal. Nur so kann eine möglichst konstante Wasserspiegellage gehalten werden.“ (Auszug aus der Internetseite des WSA Kiel).

Die Exbek hat einen Einzugsbereich von ca. 430 ha.

Gewässergüte

Die Gewässergüte des Nord-Ostsee-Kanals ist bei den nachfolgenden Ausführungen zum Wasserrechtlichen Fachbeitrag dargelegt.

Es liegen keine Messwerte zur Gewässergüte der Exbek vor. Aufgrund der landwirtschaftlichen Nutzung ist damit zu rechnen, dass ein Nährstoffüberangebot vorliegt, ebenso wie bei den meisten Kleingewässern, die von landwirtschaftlichen Nutzflächen umgeben sind.

Einstufung Wasserrechtlicher Fachbeitrag

Der Nord-Ostsee-Kanal als Schifffahrtsstraße wird als künstliches Gewässer eingestuft und bewertet. Der chemische Zustand wird als nicht gut eingestuft. Auch der chemische Zustand ohne Quecksilber bleibt nicht gut. Bei der Betrachtung des chemischen Zustands bezogen auf die Nitratbelastung erreicht der OWK einen guten chemischen Zustand, ebenso bei der Betrachtung der Pestizid Belastung.

3.4.6 Vorbelastungen

Grundwasser

Die oberen Grundwasserleiter sind durch anthropogene Beeinträchtigungen, insbesondere erhöhte Nitratwerte, vorbelastet.

Oberflächengewässer

Die Exbek als Gewässer 2. Ordnung ist in Abschnitten immer wieder verrohrt. Der Nord-Ostsee-Kanal ist insgesamt durchgängig, aufgrund seiner Funktion als Wasserstraße jedoch in den Böschungsbereichen durchgehend befestigt. Zudem weist er als Kanal kein natürliches Fließgewässerregime auf. Die Belastungen durch Stoffeinträge sind, soweit bekannt, bei der Gewässergüte aufgeführt.

Die Kleingewässer sind i.d.R. nährstoffreich und durch Stoffeinträge durch die unmittelbar angrenzende landwirtschaftliche Nutzung vorbelastet.

3.5 Luft und Klima

Die im Folgenden ausgeführten Ergebnisse von Bestandserfassung und Bewertung sind räumlich und flächenbezogen differenziert in Blatt Nr. 4 Unterlage 19.4.2 „*Fläche und Boden, Wasser, Luft und Klima*“ dargestellt. Der Plandarstellung sind die Gehölzpflanzungen mit Bedeutung für den Immissionsschutz sowie emissionsbezogene standardisierte Darstellungen von Vorbelastungen aus Kfz- und Schiffsverkehr zu entnehmen.

Die entsprechenden Plandarstellungen zu den bau-, anlage- und betriebsbedingten Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter Fläche und Boden sind den Blättern 7-9 der Unterlage 19.4.2 zu entnehmen.

3.5.1 Werthintergrund

Die wesentlichen gesetzlichen Grundlagen für die Bewertung bilden die Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen (39. BImSchV) und das Bundesnaturschutzgesetz. Nach § 2 (3) 4 BNatSchG „(sind) zur dauerhaften Sicherung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts (...) insbesondere Luft und Klima auch durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege zu schützen; dies gilt insbesondere für Flächen mit günstiger lufthygienischer oder klimatischer Wirkung wie Frisch- und Kaltluftentstehungsgebiete oder Luftaustauschbahnen; (...).“

3.5.2 Datengrundlagen

INGENIEURBÜRO LOHMEYER GMBH & CO. KG: BAB 7, Ersatzbauwerk Rader Hochbrücke – Luftschadstofftechnische Untersuchung, 2018

GEMEINDE SCHACHT-AUDORF (Hrsg.): Landschaftsplan Schacht-Audorf; BfL Büro für Landschaftsentwicklung GmbH, 1997

Messwerte von LÜSH Stationen liegen im oder am Rand des Untersuchungsraumes nicht vor.

3.5.3 Geschützte Gebietskategorien

Im Untersuchungsraum liegen keine geschützten Gebietskategorien vor.

3.5.4 Bereiche mit verbindlichen Darstellungen

Im Untersuchungsraum liegen keine Bereiche mit verbindlichen Festsetzungen vor.

3.5.5 Schutzgutausprägungen und Funktionen

Geländeklima

Der Nord-Ostsee-Kanal sowie der Borgstedter See sind für den Luftaustausch von Bedeutung. Die größeren Wasserflächen haben insgesamt eine ausgleichende Wirkung.

Bei den ausgedehnten Ackerflächen Richtung Rade ist von stärkeren Temperaturschwankungen auszugehen, als in den übrigen Bereichen des Untersuchungsraumes mit wechselnden landwirtschaftlichen Nutzflächen und Gehölzstrukturen. Innerhalb der Siedlungsflächen in den Gemeinden Borgstedt und Schacht-Audorf sind stärkere Temperaturunterschiede sowie ein reduzierter Luftaustausch zu erwarten.

Durch die bis 40 m hohen Rampen der A 7 ist eine Barrierewirkung für den Luftaustausch in Bodennähe gegeben. Bei den vorherrschenden Westwinden sind für die angrenzenden größeren Siedlungsflächen jedoch keine relevanten Auswirkungen zu erwarten. Größere Waldflächen sind im Untersuchungsraum nicht vorhanden, die Gehölzbestände auf den Autobahnböschungen haben jedoch eine lufthygienische Ausgleichsfunktion.

Mikroklima

Die Aufschüttungs- und Abgrabungsflächen weisen zum Teil kaum bewachsene Böschungsf Flächen auf, die insbesondere bei einer süd/südwestlichen Exposition Standorte für seltene Tier- und Pflanzenarten darstellen. Bei den Knicks und sonstigen Gehölzbeständen sind kleinräumig Temperaturunterschiede ja nach Exposition zu verzeichnen.

Lufthygienische Aspekte

Der Untersuchungsraum ist durch Offenlandbereiche mit kleineren Ortschaften geprägt. Richtung Rendsburg befinden sich beidseitig des Nord-Ostsee-Kanals ausgedehntere Siedlungs- und Gewerbegebiete. Neben den bestehenden Belastungen durch das relative dichte Straßennetz (A 7, A 210, B 203, L 47 und L 42) sind die Emissionen durch den Schiffsverkehr auf dem Nord-Ostsee-Kanal zu berücksichtigen.

Dazu kommt die sogenannte Hintergrundbelastung durch die Überlagerung von Immissionen aus Industrie, Hausbrand, nicht detailliert betrachtetem Nebenstraßenverkehr und weiter entfernt fließendem Verkehr sowie überregionalem Ferntransport von Schadstoffen (LOHMEYER, 2018).

3.5.6 Vorbelastungen

Vor allem entlang der A 7, aber auch an den weiteren Straßen im bzw. am Rand des Untersuchungsraumes sind höhere Schadstoffkonzentrationen zu verzeichnen. Ein weiterer Faktor ist der Schiffsverkehr. Nach dem Gutachten von LAIRM CONSULT GmbH „Luftschadstoffuntersuchung zum Planfeststellungsverfahren für die Anpassung der Oststrecke des Nord-Ostsee-Kanals“ werden für die Schiffsemissionen im Prognose-Planfall für eine Strecke von 13 km NO_x-Emissionen von 991.48 t/a und PM₁₀-Emissionen von 70.84 t/a abgeleitet (LOHMEYER, 2018).

3.6 Landschaft

Die im Folgenden ausgeführten Ergebnisse von Bestandserfassung und Bewertung sind räumlich und flächenbezogen differenziert in Blatt Nr. 5 Unterlage 19.4.2 „Landschaft“ dargestellt. In der Plandarstellung sind die Landschaftsräume und Nutzflächen im Untersuchungsraum typisiert und dargestellt sowie landschaftsprägende Strukturen, vier als bedeutsame Natur- und Kulturlandschaften bewertete Bereiche, Vorbelastungen des Schutzguts Landschaft sowie Gebiete mit besonderer Erholungseignung.

Die entsprechenden Plandarstellungen zu den bau-, anlage- und betriebsbedingten Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter Fläche und Boden sind den Blättern 7-9 der Unterlage 19.4.2 zu entnehmen.

3.6.1 Werthintergrund

Nach § 1 (1) 3 BNatSchG sind „Natur und Landschaft (...) so zu schützen, dass die Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie der Erholungswert von Natur und Landschaft auf Dauer gesichert sind (...).“

„Zur dauerhaften Sicherung der Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie des Erholungswertes von Natur und Landschaft sind insbesondere

1. Naturlandschaften und historisch gewachsene Kulturlandschaften, auch mit ihren Kultur-, Bau- und Bodendenkmälern, vor Verunstaltung, Zersiedlung und sonstigen Beeinträchtigungen zu bewahren,
2. zum Zweck der Erholung in der freien Landschaft nach ihrer Beschaffenheit und Lage geeigneter Flächen vor allem im besiedelten und siedlungsnahen Bereich zu schützen und zugänglich zu machen.“ § 1 (4) BNatSchG.

Beim Untersuchungsraum handelt es sich zum einen um eine Kulturlandschaft, deren Eigenart durch den Nord-Ostsee-Kanal geprägt ist. Zum anderen stellt der Nord-Ostsee-Kanal eine erhebliche Veränderung der historisch gewachsenen Agrarlandschaft da.

Die entscheidungsrelevanten Sachverhalte zur Bewertung des Schutzgutes Landschaft sind daher vor allem die Erfassung der Veränderungen des Untersuchungsraumes in Bezug auf die Funktionen für die Erholungsnutzung.

3.6.2 Datengrundlagen

Die historische Entwicklung des Raumes wird auf Grundlage folgender Unterlagen beschrieben:

- LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (Hrsg.): Historische Erkundung der Nutzungsgeschichte der Rader Insel im Kreis Rendsburg-Eckernförde durch umweltrelevante Gewerbe- und Industriebetriebe einschließlich der Durchführung einer Erstbewertung (mehrerer möglicher Altlastenstandorte); Ellen Berling - Geoconsulting, 2015.

- LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN: Umweltatlas – Unzerschnittene Lebensräume, 2016.
- AMT WITTENSEE (Hrsg.): Landschaftsplan Wittensee, Entwurf Gemeinde Borgstedt; Henning Klapper – Landschaftsarchitekt, 1997.
- GEMEINDE SCHACHT-AUDORF (Hrsg.): Landschaftsplan Schacht-Audorf; BfL Büro für Landschaftsentwicklung GmbH, 1997.
- KÖNIGLICH PREUßISCHE LANDESAUFNAHME KREIS RENDSBURG UND KREIS ECKERNFÖRDE 1877 - Maßstab 1:25.000, Herausgegeben 1879.

Die Abgrenzung der Landschaftsräume und Nutzungsflächen basiert auf der Biotoptypenkartierung in Verbindung mit den vorhandenen Flächennutzungsplänen, Luftbildern sowie Einschätzungen vor Ort.

Für die Einschätzung der Vorbelastungen wurde folgende Unterlage ergänzend berücksichtigt:

- TENNET: 380-kv-Leitung Audorf – Flensburg, Unterlagen zum Planfeststellungsverfahren, 2017

3.6.3 Geschützte Gebietskategorien

Im Nordosten des Untersuchungsraumes befindet sich der Naturpark „Hüttener Berge“. Er grenzt direkt an die A 7 und endet am Borgstedter See.

Der Naturpark hat eine Größe von 23.000 ha. Kernstück sind die weichseleiszeitlichen, bis zu 106 m hohen Stauch –und Endmoränen der Hüttener und Duvenstedter Berge, getrennt vom Bistensee. Östlich davon liegt der Wittensee. Weite Teile des Naturparks sind geprägt durch das Schleswig-Holsteinische Hügelland, das im Westen in die flachen Sanderflächen der Vorgeest übergeht. Schwerpunkte der Erholung sind vor allem Bistensee und Wittensee sowie die Hüttener und Duvenstedter Berge.

3.6.4 Bereiche mit verbindlichen Darstellungen

In den Flächennutzungsplänen für die Gemeinden Borgstedt und Schacht-Audorf sind einige Flächen für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft gemäß § 5 (2) 10 BauGB dargestellt. Die Abgrenzung der jeweiligen Flächen ist Unterlage 19.4.2 Blatt Nr. 3 „Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt“ zu entnehmen.

3.6.5 Schutzgutausprägungen und Funktionen

Bestandsbeschreibung

Im Untersuchungsraum wurde die Landschaft in den letzten Jahrhunderten stark verändert. Auf Grund der naturräumlichen Gegebenheiten und der unterschiedlichen Nutzungen variiert das Landschaftserlebnis auf kleinem Raum und ist dabei häufig von Gegensätzen geprägt.

Der Untersuchungsraum liegt am westlichen Rand des schleswig-holsteinischen Hügellandes und damit im Bereich des ehemaligen Gletscherrandes.

In diesem Übergangsbereich verändert sich ebenfalls der Verlauf der Eider, die den Raum von Osten nach Westen durchquert. Der Flussverlauf weitet sich in drei nacheinander folgenden Seen - Schirnauer See, Borgstedter See und Audorfer See.

Die Moränenlandschaft ist insbesondere im nordöstlichen Teil des Gebietes durch moorige bzw. anmoorige Bereiche geprägt, während der Süden und Westen vor allem Schmelzwas-serablagerungen mit Sanden und Kiesen aufweist. Die ebene bis flach wellige Landschaft wird Richtung Nordosten immer hügeliger.

Vor dem Bau des Nord-Ostsee-Kanals war die Landschaft beidseitig des Borgstedter Sees, also der Eider, auf den ertragarmen Standorten vermutlich durch eine sehr extensive Grün-landnutzung mit randlichen Gehölzbeständen (Knicks) geprägt (vgl. Abbildung 16).

Historische Entwicklung

Mit dem Kanalbau hat sich die Landschaft erheblich verändert, zumal diese neu ausgebaute Wasserstraße Industrie- und Gewerbeansiedlungen sowie weitere Verkehrswege (Eisenbahnbrücke in Rendsburg, Rader Hochbrücke) nach sich gezogen hat. Die wesentlichen Daten sind nachfolgend aufgeführt und basieren hauptsächlich auf dem Gutachten von ELLEN BIRLING im Auftrag des LLUR zur Nutzungsgeschichte der Rader Insel, siehe unter Kapitel 3.3.2.

- 1784 Der *Schleswig-Holsteinische Canal* wird in Betrieb genommen. Er nutzt die Obereider und den Audorfer See, den Borgstedter See und den Schirnauer See.
- 1853 Dieser Wasserweg wird in Eiderkanal umbenannt.
- 1895 Der Kaiser-Wilhelm-Kanal wird nach 8-jähriger Bauzeit eingeweiht. Er verlief zu dieser Zeit weiterhin durch die Obereider -Seen.
- 1900 Die Audorfer Land- und Industriegesellschaft wird gegründet. Sie kaufte landwirtschaftlich genutzte Fläche und verpachtete bzw. verkaufte dieses Land an Investoren. Zudem betrieb sie eine Industriebahn, die bis zum 2. Weltkrieg existierte. Neben zahlreichen Betrieben in Schacht-Audorf siedelten sich in den Folgejahren auf der heutigen Rader Insel eine Kalksandfabrik, eine daran angeschlossene Dachpappenfabrik sowie die Schleswig-Holsteinische Kokswerke GmbH an. Die Kokswerke GmbH wurde bereits 1909 endgültig stillgelegt, es gab diverse Folgenutzungen.
- 1914 Da der Kanal für die größeren Kriegsschiffe nicht mehr ausreichte, wurde er auf einer Länge von 2,5 km begradigt und mit dem sogenannten „Rader Durchstich“ entstand die Rader Insel. Der Trentsee mit einem Durchmesser von ca. 200 m wird zugeschüttet und viele Flächen im Umfeld aufgefüllt, unter anderem im westlichen Teil der Rader Insel. Da die Fabriken nun von der Industriebahn abgetrennt waren, nahm als Ersatz eine Eisenbahnfähre den Betrieb auf (Trajektfähre). Mit dem Bau der Borgstedter Brücke 1936 wird der Betrieb der Trajektfähre eingestellt.
- 1968 Es erfolgte eine weitere Verbreiterung des Kanals. Das ehemalige Koks- und Benzolwerk wurde mehrere Meter mit einer Sedimentschicht bedeckt. Die vom Kalksandsteinwerk ausgekiesten Flächen wurden zugeschüttet.

- 1972 Die Rader Hochbrücke wird gebaut. Für die Rampen im südlichen Bereich wird ebenfalls das Material aus der Kanalverbreiterung verwendet.
- 1994 Die Produktion von Kalksandsteinen wird endgültig eingestellt.
- 2016 Auf dem Gelände haben sich eine kleine Bootswerft sowie weitere Kleinbetriebe angesiedelt. Zudem gibt es einige Wochenendhäuser. Der nördliche Teil der Rader Insel wird bereits in der 4. Generation landwirtschaftlich genutzt. Bei dem Boden handelt es sich um Material vom Rader Durchstich, das zunächst urbar gemacht werden musste.

Landschaftliche Eigenart

Die besondere Eigenart der Landschaft im Untersuchungsraum resultiert aus den naturräumlichen Gegebenheiten, die durch den seenartigen Eiderverlauf geprägt waren und die heutige Nutzungsstruktur durch den Nord-Ostsee-Kanal geprägt ist. Die lineare Wasserstraße mit dem Schiffsverkehr und dem naturgeprägten Borgstedter See prägen diese Landschaft.

Sowohl im Nordosten als auch im Südosten grenzen größere unzerschnittene Landschaftsräume an, zum einen der Naturpark *Hüttener Berge* (bis 970 ha unzerschnitten), zum anderen die überwiegend ackerbaulich genutzte Knicklandschaft Richtung Rade (bis 2270 ha unzerschnitten), siehe auch Abbildung 15. Auch wenn die Flächen landwirtschaftlich intensiv genutzt werden, überwiegt der Eindruck einer historisch gewachsenen Kulturlandschaft, insbesondere auch mit dem Ort Rade. Der östliche Teil der Rader Insel ist landwirtschaftlich genutzt und durch einige ältere Gehölzbestände geprägt. Das Gebiet ist aufgrund des Privatbesitzes zwar kaum zugänglich, weist aber durch die Insellage und die dadurch bedingte Abgeschiedenheit einen besonderen Charakter auf.

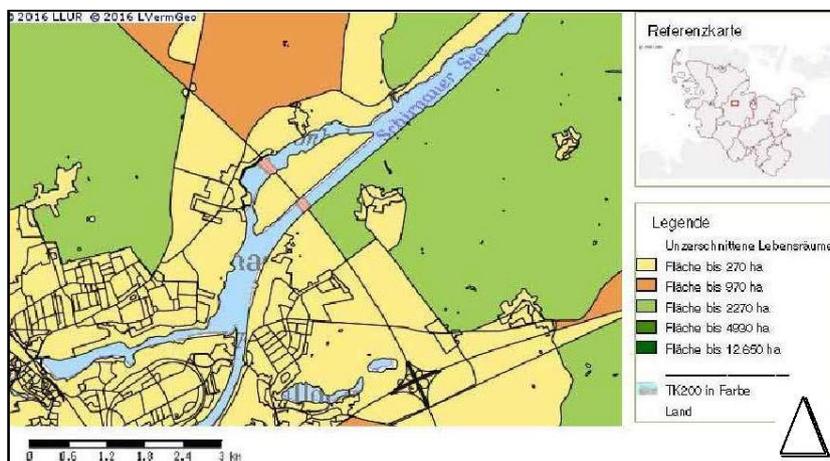


Abbildung 15: Unzerschnittene Lebensräume

Erlebbarkeit der Landschaft

Die Erlebbarkeit der Landschaft ist nicht nur von den ästhetischen Voraussetzungen abhängig, sondern auch von den akustischen und olfaktorischen Gegebenheiten. Durch die bestehende Rader Hochbrücke sind der Borgstedter See und das Südufer des Nord-Ostsee-Kanals visuell und akustisch belastet, siehe auch Kapitel 3.6.6. Richtung Schacht-Audorf und Borgstedt ist

der Raum durch Besiedlungen, Verkehrsstraßen und Gewerbeansiedlungen zerschnitten, so dass die Erlebbarkeit eingeschränkt ist. Die östlich angrenzenden Gebiete sind durch die landwirtschaftliche Nutzung geprägt. Dadurch konzentriert sich die Erlebbarkeit auf das südliche Ufer des NOK und das nördliche Ufer des Borgstedter Sees, siehe auch Kapitel 3.1.5.2.

Der Schiffsverkehr auf dem NOK und die mögliche Badenutzung im Borgstedter See sind weitere Gesichtspunkte, die den Erlebniswert positiv beeinflussen. Dazu kommt die kleinklimatische Ausgleichsfunktion der Wasserflächen. Die Emissionen durch den Schiffsverkehr sind jedoch als Beeinträchtigung ebenso zu berücksichtigen.

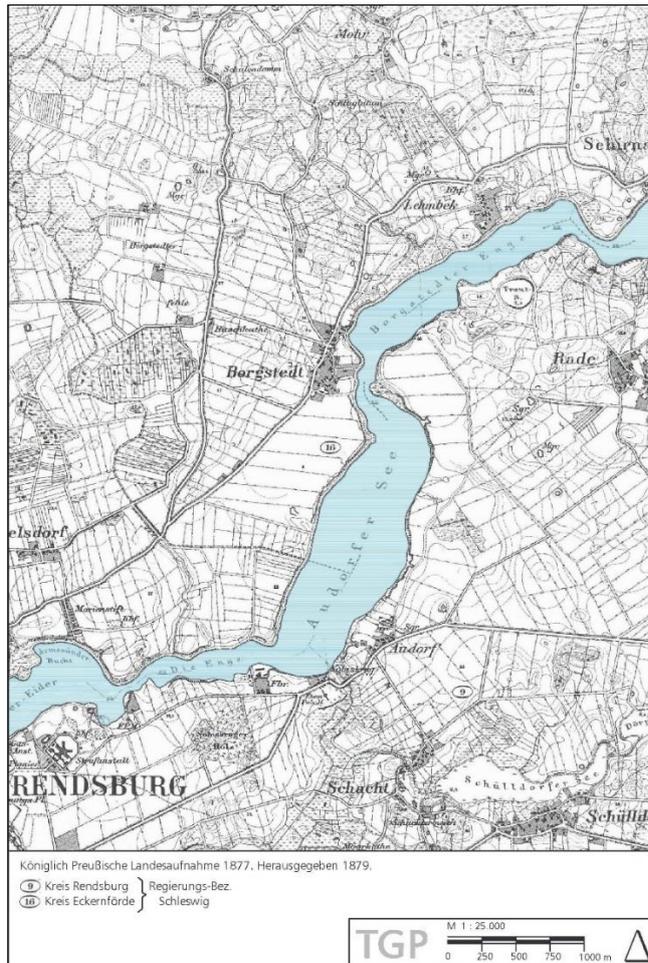


Abbildung 16: Historische Karte 1877

3.6.6 Vorbelastungen

Wie bereits in Kapitel 3.6.5 gelegt, wurde die Landschaft seit dem Bau des Nord-Ostsee-Kanals erheblich verändert. Die Erlebbarkeit der Landschaft wird durch die bestehende Rader Hochbrücke beeinträchtigt. Neben den visuellen Auswirkungen, sind die Lärmemissionen ein wesentlicher Faktor.

Neben der A 7 stellt die B 203 mit der Anschlussstelle Büdelsdorf und den angrenzenden Gewerbegebieten ebenfalls eine Zerschneidung und eine akustische Belastung dar. Während der

westliche Bereich vor allem durch ausgedehnte Gewerbegebiete geprägt ist, stellen im östlichen Bereich die Hochspannungsleitungen eine Beeinträchtigung der ansonsten weitgehend unzerschnittenen Räume dar. Für die Erlebbarkeit der Gewässer stellt die reduzierte Zugänglichkeit der Uferbereiche (östlich Borgstedt, auf der Rader Insel sowie bei Schacht-Audorf) eine Einschränkung dar.



Ufer Borgstedter See, aus Richtung Nordwesten



Blick aus Richtung Lehmбек



Nordufer, Rader Hochbrücke Richtung Nordosten



Blick aus Richtung Borgstedt, Rossahlredder



Blick von der Brücke, Borgstedter Enge



Blick Rader Insel Richtung Nordwesten

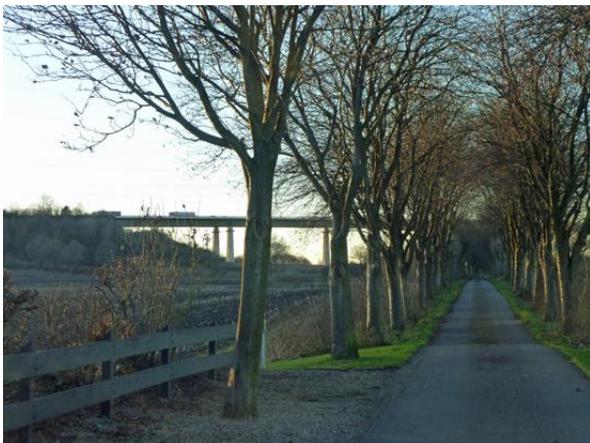
Abbildung 17: Fotodokumentation Norden und Borgstedter See



Rader Insel



Südufer an der Trajektfähre



Allee zum Rader Friedhof



Blick aus Richtung Rade



Blick von der Rader Hochbrücke Richtung Osten Blick von der Rampe Richtung NOK

Abbildung 18: Fotodokumentation Süden und Nord-Ostsee-Kanal

3.7 Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Die im Folgenden ausgeführten Ergebnisse von Bestandserfassung und Bewertung sind räumlich und flächenbezogen differenziert in Blatt Nr. 6 Unterlage 19.4.2 „*Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter*“ dargestellt.

Die entsprechenden Plandarstellungen zu den bau-, anlage- und betriebsbedingten Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter Fläche und Boden sind den Blättern 7-9 der Unterlage 19.4.2 zu entnehmen.

3.7.1 Werthintergrund

Im Denkmalschutzgesetz des Landes Schleswig-Holstein heißt es in § 1 (1) „Denkmalschutz und Denkmalpflege liegen im öffentlichen Interesse. Sie dienen dem Schutz, der Erhaltung und der Pflege der kulturellen Lebensgrundlagen, die auch eingedenk der Verantwortung für die kommenden Generationen der besonderen Fürsorge jedes Einzelnen und der Gemeinschaft anvertraut sind. Mit diesen Kulturgütern ist im Rahmen einer nachhaltigen Ressourcennutzung schonend und werterhaltend umzugehen.“

„Denkmale im Sinne dieses Gesetzes sind Kulturdenkmale und Schutzzonen.“ § 2 DSchG.

Gemäß § 1 (4) 1 BNatSchG „(sind) zur dauerhaften Sicherung der Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie des Erholungswertes von Natur und Landschaft (...) insbesondere Naturlandschaften und historisch gewachsene Kulturlandschaften, auch mit ihren Kultur-, Bau- und Bodendenkmälern, vor Verunstaltung, Zersiedelung und sonstigen Beeinträchtigungen zu bewahren, (...)“.

Die sonstigen Sachgüter sind bei den entsprechenden Schutzgütern erfasst. Dazu gehören insbesondere die Siedlungs- und Erholungsflächen, die Kulturlandschaften sowie schutzwürdige Biotope und Geotope.

3.7.2 Datengrundlagen

Die Grundlagen wurden bei den zuständigen Landesbehörden abgefragt. Die Abgrenzung des „Gebiet mit besonderer Erholungseignung“ basiert auf dem Entwurfsstand des Landschaftsrahmenplans für den Planungsraum II.

- ARCHÄOLOGISCHES LANDESAMT SCHLESWIG-HOLSTEIN, OBERE DENKMALSCHUTZBEHÖRDE: Archäologische Interessensgebiete nach § 12 (2) 6 DSchG, 2016, 2017.
- LANDESAMT FÜR DENKMALPFLEGE SCHLESWIG-HOLSTEIN: Informationen zu Kulturdenkmälern, 2017.
- MINISTERIUM FÜR ENERGIEWENDE, LANDWIRTSCHAFT, UMWELT, NATUR UND DIGITALISIERUNG:
Onlinebeteiligung in der Landesplanung (www.bolapla-sh.de), Stand 12/2018

3.7.3 Geschützte Gebietskategorien

Ein Großteil des Untersuchungsraumes ist als archäologisches Interessengebiet gemäß § 12 (2) 6 DSchG festgelegt. „Der Genehmigung der oberen Denkmalschutzbehörde bedürfen Nachforschungen, Erdarbeiten oder taucherische Bergungen an Stellen, von denen bekannt ist oder den Umständen nach zu vermuten ist, dass sich dort Kulturdenkmale befinden, ohne dazu nach anderen Rechtsvorschriften befugt zu sein, (...)“

Im westlichen Teil der Rader Insel am Rand des Untersuchungsraumes befindet sich ein *vermutetes* Kulturdenkmal (ehemalige Direktorenvilla).

3.7.4 Bereiche mit verbindlichen Festsetzungen

Im Regionalplan ist der Bereich Nord-Ostsee-Kanal mit dem Borgstedter See als „*Gebiet mit besonderer Eignung für Tourismus und Erholung*“ dargestellt (vgl. Abbildung 9), im Entwurf des Landschaftsrahmenplans ebenfalls als Gebiet mit besonderer Erholungseignung (vgl. Abbildung 10).

3.7.5 Schutzgutausprägungen und Funktionen

Der Abschnitt des Nord-Ostsee-Kanals mit der Rader Insel und dem Borgstedter See weist eine Nutzungsgeschichte mit hoher Eigenart auf. Ergänzend zu den Einschätzungen des Landschaftsbildes sowie der Erholungsfunktion wird dieser Aspekt unter „Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter“ beschrieben. Bei dem Schutzgut „Landschaft“ wird die Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft als Grundlage des Erholungswertes ermittelt. Dabei spielen insbesondere visuelle Aspekte eine Rolle. Bei dem Schutz „Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit“ wird die Erholungsfunktion der Flächen auf den verschiedenen Ebenen betrachtet. In Ergänzung zu diesen Schutzgütern wird beim Schutzgut „Kulturelles

Erbe“ auf die spezifische Eigenart des Raumes in Hinblick auf die besondere Landschaftsgeschichte im Zusammenhang mit dem Nord-Ostsee-Kanal eingegangen.

Dabei geht es hier nicht um den touristischen Aspekt des überregional bekannten Nord-Ostsee-Kanals in Verbindung zur maritimen Industriekultur der Stadt Rendsburg, sondern um die landschaftsgeschichtliche Bedeutung insgesamt.

Wertbestimmend ist Schiffbarmachung der Obereider über die letzten Jahrhunderte und deren Auswirkungen auf die heutige Kulturlandschaft. Die besondere Eigenart resultiert aus dem Übergang der beiden Naturräume Schleswig-Holsteinische Geest und Ostholsteinisches Hügelland und der dadurch bedingten Aufweitungen der Eider.

Im regionalen Zusammenhang befindet sich die Rader Hochbrücke im Übergang zwischen der industriell geprägten Stadt Rendsburg mit den Wahrzeichen der Eisenbahnbrücke und der Schiffsbrücke und den landwirtschaftlich geprägten Gebieten östlich der A 7 (gewachsene Dorfstrukturen in Rade und Lehmbeck, Knicklandschaft).

3.7.6 Vorbelastungen

Die bestehende A 7 mit der Rader Hochbrücke stellt als Barriere sowie als Emittent eine Vorbelastung dar.

3.8 Kumulative Effekte

Neben der A 7 verlaufen die A 210 sowie weitere Bundes- und Landesstraßen im bzw. am Rand des Untersuchungsraumes. Damit verstärken sich insbesondere sowohl die Lärmbelastungen als auch die Zerschneidungswirkungen.

Die bestehenden und geplanten Hochspannungsleitungen führen zu einer zusätzlichen Belastung des Landschaftsbildes, die bei der Beurteilung der visuellen Wirkungen der Rader Hochbrücke zu berücksichtigen sind.

Insgesamt hat sich der Untersuchungsraum seit dem Bau des Nord-Ostsee-Kanals erheblich verändert. Mit dieser bedeutsamen Verkehrsachse haben sich Industrie- Und Gewerbebetriebe im Umfeld des Nord-Ostsee-Kanals angesiedelt.

3.9 Wechselwirkungen

Bei der Einschätzung der Wechselwirkungen spielt die erhebliche Veränderung des Raumes durch den Bau des Nord-Ostsee-Kanals (sowie davor des Eiderkanals) eine wesentliche Rolle.

Der NOK hat einerseits die natürliche Eigenart der Landschaft mit der Obereider und den Mooregebieten gravierend beeinflusst. Andererseits hat diese weltweit bedeutende Wasserstraße sowohl für die Erholungsnutzung als auch für die kulturhistorische Dokumentation als technisch geprägter Landschaftsraum eine Bedeutung.

Auf den Aufschüttungsflächen, die den natürlichen Boden erheblich verändert haben, konnte sich Pioniervegetation mit Lebensraumfunktionen für verschiedene Tiergruppen entwickeln.

Das technische Straßenbauwerk der Rader Hochbrücke stellt zum einen eine erhebliche Vorbelastung sowohl für das Landschaftsbild als auch für die Wechselbeziehungen hinsichtlich der Tiere dar. Andererseits brüten im Brückenbauwerk einige Vogelarten und die Rampen mit den Gehölzbeständen stellen eine Leitlinie als Flugstraße für die Fledermäuse dar.

4 RAUMWIDERSTAND UND KONFLIKTSCHWERPUNKTE

4.1 Vorgehensweise

Durch die Zwangspunkte der Anschlussstelle Rendsburg/Büdelndorf und des Autobahnkreuzes Rendsburg liegen die Brückenvarianten im unmittelbaren Anschluss zur bestehenden Trasse. Die Varianten haben unterschiedliche Versatzbreiten unmittelbar östlich bzw. unmittelbar westlich der vorhandenen Brücke. Aufgrund der Zwangspunkte gibt es jedoch keine Varianten, die weiter entfernt von der Trasse liegen. Bauanfang und Bauende einer Tunnelvariante befinden sich ebenfalls zwischen der AS Büdelndorf und dem AK Rendsburg.

Es erfolgt daher keine Linienfindung und somit auch keine flächendeckende Abgrenzung von Bereichen unterschiedlichen Raumwiderstandes und konfliktarmer Korridore.

Die fachrechtlichen und raumordnerischen Festsetzungen und Darstellungen, ergänzt durch die gutachterlichen Einschätzungen, die für die Ableitung des Konfliktpotenzials besonders zu berücksichtigen sind, werden als Bereiche besonderer umweltbezogener Bedeutung bezogen auf die Schutzgüter in Kapitel 4.2 aufgelistet. Die Konfliktpotenziale sind in Unterlage 19.4.2 Blatt 7 räumlich zugeordnet.

In Kapitel 4.4 werden die bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkfaktoren zusammenfassend aufgeführt, sowohl für das Ersatzbauwerk vierstreifig als auch für die sechsstreifige Erweiterung. Die quantitative Zuordnung (soweit möglich) erfolgt bei dem konkreten Vergleich der Linienvarianten in Kapitel 6.

Eine sechsstreifige Erweiterung führt zu einer höheren Flächeninanspruchnahme und Versiegelung; zudem ändern sich durch die erforderlichen Lärmschutzwände die betriebsbedingten Immissionen. Es ergeben sich jedoch keine neuen Entscheidungskriterien für eine geänderte Linienfindung gegenüber der Vorzugsvariante vierstreifig aus der Vorplanung. Abschnittsweise mögliche Verschiebungen der Achse werden jedoch gesondert betrachtet.

4.2 Bereiche mit besonderer umweltbezogener Bedeutung

Folgende Bereiche haben eine besondere umweltbezogene Bedeutung:

Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

Wohn- und Mischgebiete

Die Wohn- und Mischgebiete befinden sich vor allem in den Ortschaften Borgstedt und Schacht-Audorf (Abgrenzung gemäß Flächennutzungsplanung). Weitere Wohnbauflächen liegen am nördlichen Ufer des Borgstedter Sees. Dazu kommen die Gebäude auf der Rader Insel (mit Ausnahme der baurechtlich nicht gesicherten Ferienhäuser), der Ortsteil Lehmbeck sowie die Ortschaften Rade, Ostenfeld und Schülldorf.

Erholungsflächen

Die ausgewiesenen Grünflächen sowie die Wege (zum Teil mit angrenzenden Vegetationsflächen) am nördlichen Ufer des Borgstedter Sees und am südlichen Ufer des Nord-Ostsee-Kanals haben eine besondere Bedeutung für die wohnumfeldbezogene Naherholung.

Die Grenze des Naturparks mit besonderer Bedeutung für die Naherholung verläuft direkt an der A 7. Zudem ist der Friedhof Rade zu berücksichtigen, der unmittelbar östlich der Brücke liegt.

Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Lebensräume besonders geschützter Arten

In dem bestehenden Brückenbauwerk brüten Wanderfalke, Dohle, Turmfalke sowie der Uhu (Nachweis 2015). In den Offenlandflächen östlich der Autobahn befinden sich Brutplätze von Feldlerche und Kiebitz. Die Rampen der A 7 mit den Gehölzbeständen, das Brückenbauwerk sowie einige Knicks haben eine Funktion als Leitstrukturen bzw. Flugstraßen für Fledermäuse. Zudem gibt es einige Jagdgebiete, u.a. in den Ufergebieten des Borgstedter Sees (geschützte Arten gem. Anhang IV FFH-RL).

Bei den erfassten Reptilien handelt es sich um Arten mit mittlerer Planungsrelevanz. An mehreren Kleingewässern befinden sich Lebensräume von Amphibien mit besonderer Planungsrelevanz (Erdkröte und Grasfrosch).

Gesetzlich geschützte Biotoptypen

Bei den geschützten Biotopen gemäß § 30 BNatSchG i. V. m. § 21 LNatSchG handelt es sich vor allem um Knicks, Röhrichte am Ufer des Borgstedter Sees, sowie kleine Stillgewässer und Sandmagerrasen. Die Uferbereiche am Borgstedter See und am Nord-Ostsee-Kanal gehören in einigen Abschnitten zum landesweiten Schutzgebiets- und Biotopverbundsystem gemäß § 12 LNatSchG. Die Flächen sind in den Blättern 7 und 8 aufgeführt.

Fläche und Boden

Geotope

Am nordöstlichen Rand des Untersuchungsraumes befindet sich ein schützenswertes Geotop (Os 005, Os von Neu-Duvenstedt). Es handelt sich um einen ehemaligen Gletscherwall. Grundsätzlich ist der Flächenverbrauch möglichst gering zu halten und der Boden grundsätzlich zu schützen.

Wasser

Zu den Auswirkungen auf die Grund- und Oberflächenwasserkörper erfolgen detaillierte Aussagen im Wasserrechtlichen Fachbeitrag, vgl. Unterlage 19.5.1.

Oberflächengewässer

Der Nord-Ostsee-Kanal mit dem Borgstedter See und die Exbek sind bei den weiteren Planungen grundsätzlich zu beachten. Da drei Brückenpfeilerpaare im Borgstedter See stehen, wird dieser ehemalige Eiderarm besonders betrachtet. Zu beachten sind bei der Fischfauna insbesondere Aal und Ostseeschnäpel.

Beim Makrozoö- und Makrophytobenthos handelt es sich überwiegend um opportunistische Arten eines Brackwasserlebensraumes, die hinsichtlich der möglichen Auswirkungen durch die Baumaßnahmen im Gewässer zu prüfen sind.

Die kleinen Still- und Fließgewässer werden über das Schutzgut „Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt“ betrachtet.

Grundwasser

Der Tiefbrunnen in Schacht-Audorf nutzt vor allem die Wasservorkommen in dem tiefen Grundwasserleiter als Trinkwasser.

Luft und Klima

Bei diesem Schutzgut liegen keine Bereiche mit besonderer umweltbezogener Bedeutung vor.

Landschaft

Bei dem Naturpark „*Hüttener Berge*“, dem Borgstedter See und dem Nord-Ostsee-Kanal handelt es sich um Gebiete mit besonderer Erholungseignung (Landschaftsrahmenplan für den Planungsraum II, Entwurfsstand 2018/19).

Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Bei den archäologischen Interessengebieten gemäß § 12 (2) 6 DSchG handelt es sich um Bereiche mit möglichen Kulturdenkmälern, so dass für alle Erdarbeiten eine Genehmigung der oberen Denkmalschutzbehörde erforderlich ist.

4.3 Beschreibung der Alternativen und ihrer Wirkungen

4.3.1 Varianten und Bauwerke

Ersatzbauwerk - vierstreifig

Die vier Trassierungsvarianten mit einem Brückenersatzneubau nutzen alle Teile des vorhandenen Dammes. Bei zwei Varianten beträgt der Achsversatz zur Bestandsbrücke 17,55 m. Bei den anderen beiden Varianten ist ein Achsversatz mit 34,05 m Abstand vorgesehen. Diesen Brückenvarianten wird die Vorzugsvariante der vorausgegangenen Tunnelstudie gegenübergestellt. Es handelt sich um einen Bohrtunnel, da mit einem Absenktunnel erhebliche Einschränkungen des Schiffsverkehrs verbunden wären.

Tabelle 11: Bezeichnung Planungsvarianten

| Variante | Name / Beschreibung | Länge |
|----------|---------------------|---------|
| 1 | Brücke Ost 17,55 m | 3.250 m |
| 2 | Brücke West 17,55 m | 3.234 m |
| 3 | Brücke Ost 34,05 m | 3.525 m |
| 4 | Brücke West 34,05 m | 3.348 m |
| 5 | Tunnel | 4.677 m |

Im Einzelnen handelt es sich um folgende Bauwerke, die bezogen auf die einzelnen Varianten in Tabelle 12 zusammenfassend aufgeführt sind:

- Bauwerk 602 Brücke über den Rader Weg: Der Rader Weg ist überschüttet und muss je nach Brückenvariante baulich angepasst werden.
- Bauwerk 603 NOK: Die Rader Hochbrücke führt bei allen Brückenvarianten mit einer Länge von ca. 1.500 m den Borgstedter See, die Rader Insel und den Nord-Ostsee-Kanal und erreicht dabei eine lichte Höhe von 42 m.
- Bauwerk 604 Brücke über die L 42: Durch den Achsversatz aufgrund des Ersatzbauwerkes der Rader Hochbrücke wird die Brücke als Ersatzbauwerk neu hergestellt. Bei den entfernteren Trassenvarianten sind Stützwände erforderlich.
- Bauwerk 606 Wirtschaftsweg Dieksredder: Das Bauwerk muss bei der Tunnelvariante erneuert werden, da die Tunneltrasse im Bereich des Bauwerkes aus der Achse des Bestandes herausverschoben ist und die Gradienten der Tunnelvariante hier deutlich unter der des Bestandes der A 7 liegt. Dementsprechend muss der Wirtschaftsweg die A 7 mit einem Überführungsbauwerk überqueren.

Bei allen Brückenvarianten sind die Rampenanschlüsse anzupassen. Bei der Tunnelvariante wird in der vergleichenden Gegenüberstellung der Abschnitt gesondert gekennzeichnet, bei dem ein Rückbau möglich wäre.

Tabelle 12: Zuordnung der einzelnen Bauwerke

| Bauwerke | Var. 1 | Var. 2 | Var. 3 | Var. 4 | Var. 5 |
|--|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------|
| BW 602 Brücke über den Rader Weg | Anpassung Böschung | Anpassung Böschung | Bauliche Anpassung | Bauliche Anpassung | - |
| BW 603 NOK | X | X | X | X | X (Tunnel) |
| BW 604 Brücke über die L 42 | X | X | X | X | - |
| BW 606 Wirtschaftsweg Dieksredder | - | - | - | - | X |
| Rampenan-schüsse an die vorhandene A 7 | X | X | X | X | - |

Ersatzbauwerk mit sechsstreifiger Erweiterung (Planungsvariante)

Um verkehrstechnisch wirksam zu sein, wird die sechsstreifige Erweiterung vom AK Rendsburg bis zur AS Rendsburg/Büdelndorf vorgesehen. Die Ausbaulänge beträgt damit ca. 5,3 km. Im Rahmen der Entwurfsplanung wurde der Achsabstand zwischen Bestand und Planung von 17,55 m auf 16,55 m verringert. Der vorhandene Querschnitt der A 7 im betrachteten Bereich entspricht einem RQ 29,5. Die Gradienten werden mit einer maximalen Längsneigung von 2,7% geplant. Diese Kuppe wird mit dem Hochpunkt über der Achse des Nord-Ostsee-Kanals mit identischen Neigungen platziert. Die Regelböschungeneigung liegt bei 1:1,8.

Ein wesentlicher Unterschied zu den vierstreifigen Varianten besteht in den im Rahmen des sechsstreifen Ausbaus der Verkehrsanlagen erforderlich werdenden Lärmschutzmaßnahmen.

Die Gestaltung der Bauwerke ändert sich wie folgt:

- Bauwerk 602 Brücke über den Rader Weg: Die Trassierung beschränkt sich auf die Anpassung an den Bestand. Dementsprechend werden die vorhandenen Anschlüsse östlich und westlich der A 7 nur miteinander verbunden. Der vorhandene Radweg wird in der Planung mitberücksichtigt und unter dem Bauwerk mitgeführt.
- Bauwerk 603 NOK: Im Vergleich zu den vierstreifigen Varianten ist die Rader Hochbrücke bei der sechsstreifigen Erweiterung 2 m breiter.
- Bauwerk 604 Brücke über die L 42: Der Umbau umfasst ebenfalls nur den Anpassungsbereich am Bauwerk.
- Bauwerk 606 Wirtschaftsweg Dieksredder: Das Bauwerk wird ersetzt und als einstreifige Unterführung ausgebaut. Die bisherige Beschränkung der Durchfahrtshöhe auf 4,00 m wird mit dem Ersatzneubau aufgehoben.

4.3.2 Bauverfahren

Unterschiedliche Planungstiefe

Die technische Vorplanung für den ursprünglich geplanten vierstreifigen Ausbau erfolgte für 4 Brückenvarianten und eine Tunnelvariante. Die dabei ermittelte Vorzugsvariante (1. Brückenhälfte unmittelbar östlich des Bestandsbauwerkes) stellt auch die Vorzugsvariante für die sechsstreifige Planung dar, da die geringen Änderungen der Gesamtbrückenbreite von ca. 32 m auf 36 m für alle Varianten gleich sind. Damit ergeben sich keine Veränderungen in der Bewertungsreihenfolge.

Für die vierstreifigen Brückenvarianten sowie die Tunnelvariante erfolgen daher lediglich konzeptionelle Angaben; der Rückbau wird bei der sechsstreifigen Planungsvariante erläutert.

Brückenvarianten

Die Bauabwicklung erfolgt größtenteils am nördlichen Ufer des Borgstedter Sees unmittelbar östlich der vorhandenen Brücke. An dieser Stelle wie auch an der gegenüberliegenden Seite auf der Rader Insel wird unter der bestehenden Brücke jeweils ein neuer Anleger geplant. Der Transport der Baumaterialien sowie des Abbruchmaterials erfolgt größtenteils über den Wasserweg. Zudem werden für die Gründungen und Unterbauten am jeweiligen Standort Baustelleneinrichtungsflächen benötigt.

Der Rückbau des Bestandsbauwerks ist sowohl bei den Brückenvarianten als auch bei der Tunnelvariante erforderlich. Da die technische Ausführung erst bei der Planungsvariante konkretisiert wurde, wird dort das Rückbaukonzept erläutert.

Tunnelvariante

Für die Herstellung eines Tunnelbauwerkes sind umfangreiche Erdbauarbeiten durchzuführen. Die in Dammlage geführte Trasse der A 7 muss zunächst in einen Einschnitt überführt werden, bis eine ausreichende Tiefenlage für den Tunnel erreicht ist. Im Übergangsbereich sind Trogbauwerke vorzusehen. Der anschließende Bohrtunnel würde mit einer Tunnelbohrmaschine aufgefahren.

Ersatzbauwerk mit sechsstreifiger Erweiterung (Planungsvariante)

Für die neuen Pfeiler sind entsprechende Gründungen erforderlich, davon drei Pfeilerpaare im Borgstedter See. Die vorhandenen Pfeiler im Borgstedter See sowie am nördlichen Ufer werden stückweise abgetragen, die Fundamente entfernt.

Nach der Entfernung der Kragarme sowie des Überbaues wird das Brückenbauwerk mit den Pfeilern über der Rader Insel und am südlichen Kanalufer gesprengt.

4.3.3 Wirkfaktoren

Unterschiedliche Planungstiefe

Die Zusammenstellung der Wirkfaktoren basiert insbesondere beim Rückbau auf den detaillierten Planungen für die sechsstreifige Erweiterung. Die Unterschiede zu den vierstreifigen Brückenvarianten und zur Tunnelvariante werden gesondert aufgeführt. Aufgrund der unterschiedlichen Planungstiefe erfolgen jedoch im Wesentlichen konzeptionelle Angaben.

Baubedingte Wirkfaktoren

- Temporäre Flächenbeanspruchung (z.T. Versiegelung) und Bodenverdichtung durch Baustelleneinrichtungen und Baustraßen.
- Sedimentumlagerung und Gewässertrübung sowie vorübergehende Verlärmung und ggf. Erschütterungen/ Vibrationen bei dem Neubau und dem Rückbau der Pfeilerfundamente im Borgstedter See.
- Mögliche Schadstoffeinträge, insbesondere bei den Arbeiten in offenen Baugruben (Pfeilergründungen, Tunnelbau).
- Lärmemissionen und Erschütterungen sowohl durch den Neubau und Rückbau der Brücke sowie bei der Anlage des Bohrtunnels.
- Starke aber kurzzeitige Auswirkungen durch die Sprengung der vorhandenen Brücke (Lärm- und Staubemission, Erschütterung)
- Akustische und visuelle Beunruhigung insbesondere von störungsempfindlichen Brutvögeln im vorhandenen Brückenbauwerk und in angrenzenden Offenlandflächen durch Bautätigkeit am Brückenbauwerk und im weiteren Streckenverlauf.
- Lichtemissionen durch nächtliche Beleuchtung der Baustellen.
- Staubemissionen insbesondere durch die Sprengung des Brückenbauwerkes (Erhöhung des PH-Wertes).

Insgesamt handelt es sich um eine überdurchschnittlich lange Bauphase, vor allem bedingt durch den erforderlichen Rückbau der vorhandenen Brücke. Bei einem Tunnelbauwerk wäre auch bereits durch den Neubau von einer langen Bauphase auszugehen.

Anlagebedingte Wirkfaktoren

- Dauerhafte Flächenbeanspruchung (Versiegelung und sonstige Inanspruchnahme).
- Bodenauftrag- und abtrag, im Bereich der Rampen sowie insbesondere bei der Tunnelvariante.

- Visuelle Auswirkungen durch das Brückenbauwerk (Berücksichtigung der Vorbelastung) und die Ein- und Ausfahrten bei dem Tunnelbauwerk.
- Potenzielle hydrogeologische Auswirkungen bei der Tunnelvariante.

Betriebsbedingte Wirkfaktoren

- Schadstoffemissionen durch den Verkehr auf der A 7 (Prognose 2030)
- Lärmemissionen (Berücksichtigung der Lärmschutzwände bei der sechsstreifigen Erweiterung).
- Auf der Rader Hochbrücke anfallender Niederschlag wird über Straßenabläufe gefasst und gesammelt zu den Widerlagern abgeleitet. Vor der Einleitung in den Borgstedter See im Norden und den Nord-Ostsee-Kanal im Süden wird das Wasser über neu anzulegende Retentionsbodenfilter gereinigt.
- Der im Bereich der Straßendämme anfallende Niederschlag wird dezentral versickert.

Die Entwässerung des Tunnel- und Trogbereiches erfolgt geschlossen mittels Rohrleitungen. Das gesammelte Niederschlagswasser wird über eine Pumpenanlage in eine Vorreinigung geleitet und von dort in die Vorflut NOK abgegeben. In den Bereichen der freien Strecke, in denen eine Richtungsfahrbahn zur Mitte geneigt ist (Sägezahn) erfolgt die Entwässerung ebenfalls geschlossen. Für die Bereiche der freien Strecke mit nach außen geneigten Richtungsfahrbahnen ist eine offene Entwässerung über Mulden vorgesehen.

4.4 Mögliche Konfliktschwerpunkte

Aufgrund der Bereiche mit besonderer umweltbezogener Bedeutung (s. Kap. 4.2), die potenziell durch die (wesentlichen) Auswirkungen der Tunnel- bzw. Brückenalternativen beeinträchtigt werden können (s. Kap. 4.3), ergeben sich folgende Konfliktschwerpunkte. Die Konfliktschwerpunkte sind in Unterlage 19.4.2 Blatt Nr. 7 dargestellt.

M 1 Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

Belastung von Siedlungsflächen in unmittelbarer Nachbarschaft der Brücke durch Lärmimmissionen während der Bauphase.

Belastungen der Bereiche mit Funktionen für die Erholungsnutzung (Freizeitrouten mit Uferzonen am Borgstedter See und Wegeverbindung entlang des Nord-Ostsee-Kanals).

Belastung des Rader Friedhofes durch baubedingte Lärmimmissionen.

B 2 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Verlust der Brutplätze von Wanderfalke, Dohle, Turmfalke und Uhu auf dem bestehenden Brückenbauwerk, sowie des Stars im unmittelbaren Umfeld durch den Abriss der Brücke.

Baubedingte Risiken für potenziell im Brückenbauwerk übertagende Fledermäuse, insbesondere im Zusammenhang mit der Sprengung, sofern diese nicht im Zeitraum von Dezember bis Januar durchgeführt wird.

Verlust bzw. Beeinträchtigung gesetzlich geschützter Biotopflächen, i.d.R. randliche Abschnitte von Knicks im Eingriffsbereich.

Ow 3 Oberflächenwasser

Belastung des Borgstedter Sees durch den Abriss der bestehenden Brücke bzw. den Neubau eines Brückenbauwerkes.

Gw 4 Grundwasser

Vertikale hydraulische Verbindungen von den oberen zu den tiefen Grundwasserschichten, die als Trinkwasser genutzt werden, dadurch potenzielle Belastung durch Schadstoffeinträge.

Bo 5 Boden und Fläche

Belastung der natürlichen Bodenfunktionen durch Bodenauftrag, -abtrag und -entnahme im Zuge der Baumaßnahme.

Lb 6 Landschaftsbild

Belastung des Landschaftsbildes durch das geplante Bauwerk, unter Berücksichtigung der Vorbelastung durch das bestehende Brückenbauwerk.

KE 7 Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Berücksichtigung der Nutzungsgeschichte mit hoher Eigenart.

5 MASSNAHMEN ZUR VERMEIDUNG UND MINDERUNG ERHEBLICHER NACHTEILIGER UMWELTAUSWIRKUNGEN

5.1 Erläuterung der Vorgehensweise

Im Wesentlichen beziehen sich die Vermeidungsmaßnahmen auf die Brückenvarianten. Die Tunnelvariante wird als gesonderte Alternative betrachtet.

Bei den ursprünglichen vierstreifigen Brückenvarianten aus der Vorplanung waren keine Lärmschutzmaßnahmen vorgesehen. Da diese bei der sechsstreifigen Erweiterung erforderlich sind, werden die Lärmschutzwände bei den Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen mit einbezogen. Dabei werden die Wirkungen der Lärmschutzwände sowohl hinsichtlich der Vermeidung und Minderung von Umweltauswirkungen betrachtet als auch bezüglich der Maßnahmen, die wiederum zur Vermeidung und Minderung nachteiliger Umweltauswirkungen aufgrund der Lärmschutzwände (z.B. Vogelschlag) erforderlich sind.

Neben den straßenbautechnischen Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen bezieht sich ein Großteil der Maßnahmen auf die Durchführung der Baumaßnahme. Neben den Baumaßnahmen für die sechsstreifige Verbreiterung und dem Neubau der Brücke bildet der Rückbau der vorhandenen Brücke einen wesentlichen Bestandteil der Baumaßnahme.

Ein Rückbau ist nicht nur bei den Brückenvarianten, sondern auch bei der Tunnelvariante erforderlich.

5.2 Straßenbautechnische Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen

Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

Der sechsstreifige Ausbau führt aufgrund der damit erforderlichen Lärmschutzwände zu einer erheblichen Minderung der Lärmbelastung, nähere Betrachtung im Zuge des Variantenvergleichs.

Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Brückenaufbauten

Bei dem Brückenbauwerk wird auf hohe Aufbauten (z.B. Schrägseilbrücke oder Netzbogenbrücke) verzichtet, um Konflikte mit dem Vogelzug zu vermeiden.

Keine Beleuchtung der Brücke

Die Brücke wird nicht beleuchtet, so dass Kollisionsrisiken und Irritationen für Vögel und Fledermäuse minimiert werden.

Optimierung der Pfeilerstandorte auf der Rader Insel

Bei den Pfeilerstandorten auf der Rader Insel erfolgt eine Anpassung der Böschungen, so dass Gehölzverluste im Bestand minimiert werden können.

Kollisionsschutz an den Lärm-bzw. Windschutzwänden auf dem Brückenbauwerk

Bei einer transparenten Gestaltung der Lärm- bzw. Windschutzelemente auf dem Brückenbauwerk sind diese mit entsprechenden „Kollisionsschutz-Mustern“ zu versehen, um Kollisionen von Vögeln zu vermeiden bzw. deutlich zu reduzieren.

Fläche und Boden

Durch die Verbreiterung der Trasse im unmittelbaren Anschluss an die bestehende Autobahn wird die Beanspruchung und Versiegelung von Boden minimiert.

Wasser

Ein wesentlicher Aspekt bei einem Tunnelbauwerk sind die Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt. Diese werden bei dem Vergleich der Alternativen im Detail beurteilt.

Bei den Tiefgründungen der Brückenpfeiler, die in einzelnen Achsen bis zu 60 m Tiefe erreichen (Kanalpfeiler), lassen sich durch den Einsatz geeigneter Technologien Stoffeinträge, die zu einer erheblichen Beeinträchtigung des Grundwassers führen könnten, vermeiden.

Auf den Streckenabschnitten nördlich und südlich der Brücke wird das Oberflächenwasser großflächig über die Böschungen mit einer angrenzenden Mulde versickert. Vor der Einleitung in den Borgstedter See im Norden und den Nord-Ostsee-Kanal im Süden wird das Wasser über neu anzulegende Retentionsbodenfilter gereinigt.

Luft und Klima

Da gemäß der luftschadstofftechnischen Untersuchung zukünftig eine deutliche Unterschreitung der Grenzwerte zu verzeichnen ist, sind keine spezifischen Vermeidungsmaßnahmen vorgesehen. Durch die Lärmschutz- bzw. Windschutzwände sowie die Gehölzpflanzungen auf den neuen Böschungsflächen erfolgt zudem eine Reduzierung der Schadstoffimmissionen in den angrenzenden Bereichen.

Landschaft

Im Vergleich zur bestehenden Rader Hochbrücke verändert sich bei dem sechsstreifigen Ausbau die Brückensilhouette durch die Lärm- bzw. Windschutzwände. Für die landschaftsbezogene Erholungseignung reduziert sich dadurch die Lärmbelastung (mit Ausnahme eines schmalen Streifens, in dem es zu einer geringfügigen Erhöhung kommt).

Bei einer transparenten Gestaltung sind die Aspekte des Vogelschutzes zu berücksichtigen. Im Rahmen der Detailplanung werden die gestalterischen Aspekte berücksichtigt, so dass die Beeinträchtigungen für das Landschaftsbild vermindert werden können.

Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Durch eine ansprechende architektonische Gestaltung des Brückenbauwerkes wird gewährleistet, dass die Rader Hochbrücke soweit wie möglich der regionalen Eigenart mit ihrer spezifischen Nutzungsgeschichte angepasst wird.

5.3 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen bei der Durchführung der Baumaßnahme

Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

Minderung der baubedingten Lärmbelastung

Der Einsatz von Baumaschinen erfolgt unter Berücksichtigung der AVV Baulärm. Durch die Begrenzung von Maschineneinsatzzeiten können die Emissionszeiten verkürzt werden. Der Rückbau der Brücke (Überbau und Pfeiler) erfolgt größtenteils durch Sägen und nicht durch Zerkleinern des Betons. Dadurch können die Zeiten mit einer hohen Lärmbelastung verkürzt werden.

Neben lärmarmen Bauverfahren erfolgen u.a. Schallimmissionsmessungen sowie Informationen der Anwohner entsprechend der Vorgaben der AVV Baulärm.

Minderung der baubedingten Lichtimmissionen

Die nächtlichen Baustellenbeleuchtungen werden auf ein betriebs- und sicherheitstechnisch notwendiges Minimum reduziert. Soweit wie möglich werden die Beleuchtungen z. B. durch Verwendung von Bewegungsmeldern und Lichtschranken zeitlich reduziert. Für die Anwohner wird vor Baubeginn ein Ansprechpartner benannt, der bei Anfragen zu Beleuchtung und Lichtemissionen kurzfristig tätig werden kann.

Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Begrenzung des Eingriffsbereichs und Schutz wertvoller Vegetationsbestände

In den Bereichen mit wertvollen/ empfindlichen Flächen (insbesondere gesetzlich geschützte Biotope) wird der Eingriffsbereich im Detail angepasst, so dass der Verlust minimiert wird. Die angrenzenden Gehölzbestände werden durch einen Bauschutzzaun geschützt; es werden geeignete Baumschutzmaßnahmen (Stamm-, Kronen- und Wurzelschutz, ggf. Bewässerung) durchgeführt.

Schutz der Fischbestände

Durch den Neubau bzw. Rückbau der Pfeilerfundamente sowie der beiden Anleger Im Borgstedter See kommt es zu Aufwirbelungen und Umlagerungen der Sedimente. Zudem sind mit der Brückensprengung Staubsedimentationen verbunden. Weiterhin kommt es durch Lockerungssprengungen sowie bei möglichen Rammarbeiten zu Schallemissionen.

Da sich die Aale vor allem im Winter in den Sedimenten aufhalten, erfolgt als Vermeidungsmaßnahme ein Besatz von Jungaalen nach der Baumaßnahme. Bei dem Ostseeschnäpel wird ein Monitoring durchgeführt. Bei einer Sprengung im Zeitraum vom Oktober bis Februar können mögliche Beeinträchtigungen der Heringe während der Laichzeiten durch Staubimmissionen vermieden werden. Sind relevante Druckwellen nicht auszuschließen, ist eine Vergrämung der Fische durch einen langsam ansteigenden Geräuschpegel erforderlich.

Bauabwicklung Borgstedter See

Die Bauabwicklung für den Brückenneubau und den Abriss der alten Brücke erfolgt zum großen Teil über den Borgstedter See. Auf der nördlichen Seite werden die bestehenden Pfeilerfundamente für den geplanten Anleger genutzt, so dass die Beeinträchtigung der Uferzone (zum Teil nach § 30 BNatSchG i. V. m. § 21 LNatSchG geschützte Biotoptypen) minimiert werden kann.

Der Einbau von Pfählen und Spundwänden erfolgt mit erschütterungsarmen Verfahren. Sollten aufgrund des Untergrundes Einbringverfahren erforderlich sein, die mit Erschütterungen verbunden sind, wird mit einer geringen Intensität begonnen (sukzessive Erhöhung innerhalb der ersten Stunden), um die Fische in der Nähe zu vergrämen.

Schutzzaun zur Verminderung bauzeitlicher Störungen der Offenlandarten Kiebitz und Feldlerche

Um bauzeitliche Störungen von Brutplätzen störanfälliger Offenlandarten (Kiebitz und Feldlerche) zu vermeiden, ist ein Irritationsschutzzaun entlang des Eingriffsbereiches im Umfeld der Brutstandorte vorzusehen.

Zeitliche Einschränkung beim Abriss der Brücke

Um zu vermeiden, dass am Brückenbauwerk brütende Vögel gestört, verletzt oder getötet bzw. ihre Entwicklungsformen beschädigt oder zerstört werden, erfolgt der Abriss des Brückenbauwerkes außerhalb der Hauptbrutzeit der am Brückenbauwerk brütenden Vogelarten (Anfang Februar bis Ende Juni). D. h. die Abrissarbeiten finden ausschließlich im Zeitraum Anfang Juli bis Ende Januar statt. Da sich in Einzelfällen das Brutgeschehen über den genannten Zeitraum hinaus erstrecken kann, erfolgt vor Beginn der Abrissarbeiten dennoch vorsorglich die Kontrolle des Bauwerkes bzw. der Bauwerksteile (vgl. Maßnahme 31 V_{AR}).

Unter Berücksichtigung, dass es den potenziell im Brückenbauwerk übertagenden Fledermäusen während der geplanten Sprengung nicht möglich ist das Bauwerk rechtzeitig zu verlassen, ist die Sprengung nach Möglichkeit in den Monaten Dezember und Januar durchzuführen. Alternativ ist die Sprengung in den Monaten Oktober, November und Februar möglich. Hierzu ist jedoch eine Kontrolle des Bauwerkes bzw. der Bauwerksteile vor Beginn der Sprengung auf Vorkommen von Fledermäusen bzw. Brutvögeln erforderlich (vgl. Maßnahme 31 V_{AR}).

Anbringen von künstlichen Nisthilfen an den Brückenbauwerken

Im Rahmen der Baudurchführung lassen sich Verluste von Fortpflanzungs- und Ruhestätten von im vorhandenen Brückenbauwerk nistenden artenschutzrechtlich relevanten Brutvögeln (hier Dohle, Wanderfalke, Turmfalke, Star, Uhu [Brutnachweis aus 2015]) nicht vollständig vermeiden.

Durch entsprechende Maßnahmen zum Erhalt der ökologischen Funktionsfähigkeit der Fortpflanzungs- und Ruhestätten lassen sich jedoch artenschutzrechtliche Verbotverstöße vermeiden. In diesem Sinne handelt es sich bei den folgenden, im Artenschutzbeitrag (Unterlage 19.3) und im Landschaftspflegerischen Begleitplan (Unterlage 19.1) näher ausdifferenzierten Maßnahmen um Vermeidungsmaßnahmen:

Zunächst werden vor Beginn der Abrissarbeiten für Turmfalke, Uhu und Star Nisthilfen in geeigneten Habitaten in der näheren Umgebung des Brückenbauwerks angebracht.

Für Wanderfalke, Turmfalke und Dohle werden an der vorerst verbleibenden Richtungsfahrbahn Hamburg Nisthilfen angebracht. Die Nisthilfen können den betroffenen Brutvögeln als temporäre Ausweichquartiere dienen. Nach Fertigstellung der neuen Richtungsfahrbahn Flensburg und vor dem Abriss des alten Brückenbauwerkes werden diese Nisthilfen an den Brückenpfeilern der neuen Richtungsfahrbahn Flensburg angebracht. Hier dienen sie den am Brückenbauwerk brütenden Dohlen, Turmfalken und Wanderfalken dauerhaft als Ausweichquartier. Die Anbringung erfolgt dabei auf der dem Baubetrieb in der jeweiligen Bauphase abgewandten Seite der Pfeiler (d. h. Anbringen der Nisthilfen an der vorerst verbleibenden Richtungsfahrbahn Hamburg auf der Westseite sowie Anbringen der dauerhaft verbleibenden Nisthilfen an der neuen Richtungsfahrbahn Flensburg an der Ostseite der Pfeiler).

Überprüfung des Bauwerkes vor Abriss der Brücke auf brütende Vögel und Fledermäuse in Tagesverstecken

Vor Beginn der Abrissarbeiten sind das Bauwerk bzw. die Bauwerksteile auf Vorkommen von am Bauwerk brütenden Vogelarten hin zu untersuchen. Sollten hierbei brütende Vögel vorgefunden werden, sind die Abrissarbeiten bis zum Ausflug der Jungtiere auszusetzen.

Am vorhandenen Brückenbauwerk sind keine geeigneten Strukturen für Winterquartiere oder Wochenstuben von Fledermäusen vorhanden, dies wird auch durch die Erfassungsergebnisse (vgl. Faunistischer Fachbeitrag) bestätigt. Es ist aber nicht auszuschließen, dass vereinzelte Individuen kleine Spalten, Risse im Bauwerk o. ä. als Tagesverstecke aufsuchen könnten. Eine vorzeitige Vergrämung im Zuge der Abrissarbeiten ist in diesem Zusammenhang nicht möglich. Dies ist aber auch nicht erforderlich, da davon ausgegangen werden kann, dass die Arbeiten beim Rückbau der Stahlkonstruktionen selbst vergrämend wirken. Im Übrigen sind auch beim Abtrennen und Absenken der einzelnen Stahlbauteile keine Tötungen von potenziell dennoch in Tagesverstecken verbleibenden Fledermäusen zu befürchten.

Sollte die Sprengung in den Monaten Oktober, November und Februar erfolgen, so sind das alte bzw. neue Bauwerk bzw. die Bauwerksteile vor Beginn der Sprengung auf Vorkommen von Fledermäusen bzw. brütenden Vögel hin zu untersuchen. Sollten hierbei Fledermäuse angetroffen werden, sind diese in Abstimmung mit den zuständigen Fachbehörden zu vergrämen. Sollten am neuen bzw. alten Brückenbauwerk bereits Vögel brüten ist die Sprengung bis zum Ausflug der Jungtiere auszusetzen. Unter Berücksichtigung der Maßnahme 30 V_{AR} ist die Sprengung erst wieder ab Oktober möglich.

Beschränkung der Baufeldfreimachung auf die Wintermonate

Um zu vermeiden, dass im Eingriffsbereich brütende Vögel gestört, verletzt oder getötet bzw. ihre Entwicklungsformen beschädigt oder zerstört werden, ist die Baufeldfreimachung außerhalb der Brutperiode der im Planungsraum vorkommenden Vogelarten zu legen. Es gelten grundsätzlich die Verbotstatbestände des § 39 Abs. 5 Satz 1 Nr. 2 BNatSchG, in Verbindung mit dem § 44 BNatSchG (artenschutzrechtliche Verbotstatbestände), die u. a. auch Fäll- und Rodungsarbeiten von Hecken und Gebüsch im Außenbereich zwischen dem 1. März und dem 30. September untersagen.

Durch die zeitliche Beschränkung der Baumfällarbeiten wird neben dem Schutz brütender Vögel auch das Schädigungsrisiko für etwaige in Baumhöhlen übertagende Fledermäuse minimiert. Da sich Fledermäuse erst ab Anfang November in ihren frostsicheren Winterquartieren befinden, bleibt für die Fällarbeiten ein Zeitfenster vom 1. Dezember bis 28. Februar.

Beleuchtungskonzept auf den Baustellen

Zur Vermeidung erheblicher Beeinträchtigungen durch Lichteinwirkungen im Fall von nächtlichem Baubetrieb während der Aktivitätszeit der Fledermäuse (März bis November) ist für den Eingriffsbereich im Bereich bedeutender Flugrouten und Jagdlebensräume ein Baustellen-Beleuchtungskonzept zu entwerfen.

Fläche und Boden

Schutz des Bodens während der Baumaßnahme

Für die Bauabwicklung werden möglichst versiegelte Flächen genutzt. Es erfolgt eine flächensparende Lagerung von Baumaterialien, Erdmassen etc. Die Baustellenumgebung wird vor Befahren gesichert. Auf unnötige Versiegelungen und Verdichtungen wird verzichtet.

Um schädliche Veränderungen des Bodens soweit wie möglich zu vermeiden, sind während des gesamten Baubetriebes geeignete Maßnahmen durchzuführen. Es erfolgt eine bodenkundliche Begutachtung vor der Baustelleneinrichtung. Es sind bodenschonende Maschinen einzusetzen und ausschließlich die ausgewiesenen Flächen zu befahren. In feuchten Jahreszeiten können Böden aufgrund erhöhter Verdichtungsgefahr teilweise nicht bzw. nur mit Einschränkung befahren werden. Wenn möglich erfolgt ein Ausbau des Oberbodens in trockenem Zustand. Der Boden wird fachgerecht zwischengelagert und im Rahmen der Rekultivierung der Flächen wieder eingebaut.

Bei der Zwischenlagerung von Bodenaushub wird bei austretendem Poren- und Oberflächenwasser eine ordnungsgemäße Wasserhaltung gewährleistet. Belastete Böden werden sachgerecht entsorgt. Um Staubentwicklungen für die auf der Baustelle arbeitenden Personen und ggf. Anwohner zu reduzieren, sind geeignete Maßnahmen zu ergreifen.

Nach der Bauphase erfolgt der Rückbau von Versiegelungen und Anlagen sowie eine Beseitigung von Verdichtungen. Die Böden sind vor einer weiteren Inanspruchnahme der Flächen bzw. einer Rückführung in die landwirtschaftliche Nutzung zu rekultivieren.

Wasser

Schutz von Grundwasser und Oberflächengewässern während der Bauphase

Die Brückenfundamente auf dem Land werden in offener Bauweise gegründet. Es ist zu gewährleisten, dass das Wasser in den Baugruben durch Filteranlagen unter Berücksichtigung der gesetzlichen Grenzwerte aufbereitet wird (Durchführung regelmäßiger Kontrollmessungen). Das gereinigte Wasser wird – sofern möglich – oberflächlich versickert bzw. in den Nord-Ostsee-Kanal eingeleitet. Die detaillierte Vorgehensweise ist in Rückkopplung mit der zuständigen Fachbehörde zu klären und umzusetzen.

Durch die Herstellung der Gründungkörper bei dem Pfeilerneubau in geschlossenen, wasserdichten Spundwandkästen kommt es nicht zu Stoffeinträgen in das Grundwasser, die zu

einer erheblichen Beeinträchtigung führen könnten. Bei dem Neubau der Pfeilerfundamente im Borgstedter See werden wasserundurchlässige Kästen eingesetzt, so dass keine Schadstoffeinträge zu erwarten sind.

Verunreinigungen des Grundwassers durch Baumaterialien, Öle und Treibstoffe während der Bauphase werden durch geeignete Maßnahmen (z.B. zeitweise befestigte Flächen) vermieden. Bei allen Maßnahmen, die zu einem Anschnitt des Schichtenwassers führen, sind Schadstoffeinträge durch geeignete Maßnahmen zur Wasserhaltung und Reinigung zu vermeiden.

Materiallagerflächen und Baustellenbetriebsflächen werden soweit möglich mit Abstand zu Oberflächengewässern angelegt. Durch Bauzäune mit Erosionsschutzsperrern wird das Einspülen von Erdmaterial verhindert. Das anfallende Oberflächenwasser ist zu filtern und möglichst oberflächlich zu versickern. Es erfolgen regelmäßige Schadstoffmessungen sowie eine Rückkopplung der Vorgehensweise mit der zuständigen Fachbehörde. Die Befestigungen von Lagerflächen werden nach Abschluss der Maßnahme zurückgebaut. Durch die geplante Rohrsedimentationsanlage, die während der Baumaßnahme das verstärkt anfallende Oberflächenwasser in den Nord-Ostsee-Kanal ableitet, erfolgt eine Rückhaltung von Feststoffen sowie eine Minimierung der Schadstoffeinträge.

Beim Rückbau der bestehenden Pfeilerfundamente werden regelmäßige Messungen durchgeführt, so dass bei möglichen Schadstoffnachweisen geeignete Maßnahmen zur Vermeidung von Stoffeinträgen in das Gewässer ergriffen werden können (Begleitung durch die zuständige Fachbehörde). Durch die Anwendung geeigneter Verfahren (z.B. Anbringen von Sprengmatten bei den Lockerungssprengungen) werden Gewässertrübungen und Stoffeinträge minimiert.

Das beim Sägen der Stahlbetonpfeiler anfallende Schneidewasser wird in Behältern aufgefangen und anschließend sachgerecht entsorgt. Beim Rückbau des Stahlüberbaus durch Brennschneiden (i. R. innerhalb einer Einhausung) entsteht keine Staubentwicklung. Einträge ins Gewässer durch herabfallende Kleinteile werden durch geeignete Vorrichtungen vermieden (z.B. Spannetze). Bei der Sprengung der Brücke werden die Pfeilerabschnitte mit den Sprengköpfen mit Sprengmatten umwickelt, die Staubeinträge werden dadurch reduziert. Zudem kann die Staubwolke durch den Einsatz von Wasser vermindert werden.

Luft und Klima

Bei der Bauabwicklung kommen möglichst emissionsarme Verfahren zur Anwendung.

Landschaft

Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes durch die Baueinrichtungen werden durch bei der Bauabwicklung soweit wie möglich minimiert (Anbringung von Sichtschutz). Zur Minderung der Beeinträchtigung der Erholungsräume erfolgen geeignete Maßnahmen unter Berücksichtigung der AVV Baulärm. Diese sind unter dem Schutzgut *Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit* aufgeführt.

Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Vor Baubeginn werden in den archäologischen Interessensgebieten Sondierungs- und Sicherungsmaßnahmen des Archäologischen Landesamtes durchgeführt.

6 UMWELTAUSWIRKUNGEN DER AUSBAUVARIANTEN VIERSTREIFIG

6.1 Vorgehensweise

Vierstreifiger Ausbau

Bei der vergleichenden Darstellung der Umweltauswirkungen wird zum einen die Brückenvariante (als grundsätzliche Lösungsalternative) der Tunnelvariante (Bohrtunnel) gegenübergestellt. Zudem erfolgt ein Vergleich der vier verschiedenen Brückenvarianten. Abschließend erfolgt eine zusammenfassende Einschätzung:

- Vergleich Brücke / Tunnel vierstreifig (vgl. 7)
- Vergleich Brückenvarianten vierstreifig (vgl. 7.2)

Die Pläne sind in der Unterlage 19.4.2 aufgeführt. In Blatt 7 sind die anlage- und baubedingten Wirkungen und in Blatt 8 die betriebsbedingten Wirkungen dargestellt. Es werden jeweils die Planungsvarianten gegenübergestellt, die für eine Ermittlung der umweltverträglichsten Variante maßgeblich sind:

Schritt 1: Vergleich Brücke / Tunnel – vierstreifiger Ausbau

- anlage- und baubedingt: Unterlage 19.4.2 Blatt 7 (Variante 1 Ost / Variante 5 Tunnel)
- betriebsbedingt: Unterlage 19.4.2 Blatt 8 (Variante 1 Ost / Variante 5 Tunnel)

Schritt 2: Vergleich der Brückenvarianten – vierstreifiger Ausbau

- anlage- und baubedingt: Unterlage 19.4.2 Blatt 7 (Variante 1 Ost 17,55 m / Variante 2 West 17,55 m / Variante 3 Ost 34,05 m / Variante West 34,05m)
- betriebsbedingt: Unterlage 19.4.2 Blatt 8 (Vergleich Variante 1 Ost 17,55 m / Variante 2 West 17,55 m)

Schritt 3: Vergleich Vorzugsvariante vierstreifig / Planungsvariante sechsstreifig

- betriebsbedingt: Unterlage 19.4.2 Blatt 8 (Vergleich Variante 1 Ost vierstreifig / Variante 1 Ost sechsstreifig)
- anlage- und baubedingt: Unterlage 19.4.2 Blatt 9

Für die sechsstreifige Erweiterung erfolgt zudem ein Vergleich mit der Nullvariante, das heißt der Lärmberechnung für die derzeitige Trasse mit den Prognosezahlen für 2030, jedoch ohne Lärmschutz. Die Zahlen zum Flächenverlust bei dem vierstreifigen Ausbau basieren auf der Vorplanung, Stand 2016. Für die sechsstreifige Erweiterung liegen die konkreten Zahlen der Streckenplanung vor. Für die Darstellung der Lärmimmissionen liegen folgende Berechnung vor (INGENIEURBÜRO BERGANN ANHAUS):

- Machbarkeitsstudie zur Variantenfindung (Lärmschutz), 2015

- Lärmtechnische Untersuchung für das A7 Ersatzbauwerk Rader Hochbrücke einschließlich sechsstreifiger Erweiterung (Untersuchung verschiedener Varianten mit aktivem Lärmschutz), 2018
- Ergänzende Berechnungen für die Orientierungswerte nach DIN 18005 und den Erholungsrichtwert nach Orientierungsrahmen Straßenbau SH.

6.2 Auswirkungen auf die einzelnen Schutzgüter

In den nachfolgenden Tabellen werden die Umweltauswirkungen auf die einzelnen Schutzgüter aufgeführt und vergleichend eingestuft. Zudem werden die möglichen Entlastungswirkungen aufgeführt. Es erfolgt jeweils eine abschließende Gesamteinschätzung.

- Neutral
- + Positiv
- Negativ
- / Keine relevanten Unterschiede

Tabelle 13: Auswirkungen Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

| | Brücke (Var. 1-4) | Tunnel (Var. 5) | | | |
|-------------------------|--|--|--------|--------|--|
| Bau | Erhebliche Belastung (vor allem Lärm) durch den Abriss der bestehenden Brücke und durch den Brückenneubau – insbesondere im Umfeld der bestehenden Brücke. Vorübergehende Zerschneidung der Wegeverbindungen am Nord-Ostsee-Kanal sowie am nördlichen Ufer des Borgstedter See. Belastung des Rader Friedhofes während der gesamten Bauzeit. | Erhebliche Belastung (insbesondere Lärm) durch den Abriss der bestehenden Brücke und durch den Neubau des Tunnels – im Umfeld der bestehenden Brücke sowie an den Tunnelausgängen, längere Bauzeit als beim Brückenneubau. Zerschneidung der Wegeverbindungen am Nord-Ostsee-Kanal sowie am nördlichen Ufer des Borgstedter See während des Brückenabrisses. Belastung des Rader Friedhofes insbesondere bei dem Rückbau der bestehenden Brücke, ggf. mit dem südlichen Dammbauwerk. | | | |
| Anlage | Da es sich um ein Ersatzbauwerk handelt, sind keine wesentlichen zusätzlichen Anlagebedingten Auswirkungen zu verzeichnen. Je nach Brückenvariante verschiebt sich das Bauwerk in Richtung der benachbarten Siedlungsflächen. | Entlastungswirkungen nach Abriss der Brücke – Aufwertung des Erholungsraumes am Nord-Ostsee-Kanal und am Borgstedter See in Abhängigkeit vom möglichen Rückbau der Dammbauwerke. | | | |
| Betrieb | Lärmbelastungen entlang der gesamten Strecke für Wohn- und Mischgebiete sowie Erholungsräume, Vorbelastung aufgrund der bestehenden Autobahn. Nähere Ausführungen zu den Belastungsräumen bei den einzelnen Brückenvarianten. | Entlastungswirkungen im Gesamtraum mit Ausnahme der Zusatzbelastung an den Tunnelportalen (keine Berechnung) - dadurch randliche Belastung der Wohngebiete in Schacht-Audorf. | | | |
| Fazit Brücke/ Tunnel | - | + | | | |
| | Brückenvarianten | | | | |
| | Var. 1 | Var. 2 | Var. 3 | Var. 4 | |

| | (17,55 m Ost) | (17,55 m West) | (34,05 m Ost) | (34,05 m West) |
|---|---------------|----------------|---------------|----------------|
| Betroffene Gebäude mit Überschreitung der Grenzwerte gem. 16 BImSchG: 49/54 dB (A) Wohn- und Mischgebiete | | | | |
| | 258 | 252 | 265 | 254 |
| Einschätzung | + | - | + | - |

Gesamteinschätzung

Bei der Tunnelvariante sind die Lärmbelastungen deutlich geringer. Der vorbelastete Raum wird gegenüber der jetzigen Situation entlastet.

Bei den Brückenvarianten sind die Auswirkungen auf das Schutzgut Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit bei den beiden Westvarianten (Var. 2 und 4) größer als bei den Ostvarianten (Var. 1 und 3), da im Westen die Ortschaften näher an der Autobahn liegen (Schacht-Audorf und Borgstedt) und zudem größer sind als die westlich gelegenen Ortschaften (Lehmbek, Rade und Ostenfeld).

Die Isophonenlinien sind im Blatt 8 Unterlage 19.4.2 im Einzelnen dargestellt:

Blatt 8.1: Variante 1 (Brücke Ost 17,55 m) - alle Berechnungswerte und Variante 5 (Tunnel) – ohne konkrete Berechnung

Blatt 8.2: Variante 1 (Brücke Ost 17,55 m) und Variante 2 (Brücke West 17,55 m) – Grenzwerte nach 16 BImSchV.

Der Vergleich der Grenzwerte gemäß 16. BImSchV zeigt, dass der Grenzwert für Mischgebiete (54 dB(A)) außerhalb der Ortschaften Rade und Lehmbek liegt. Die Isophonenlinie für den Grenzwert bei Wohngebieten gemäß 16. BImSchV verläuft durch die Ortschaften Borgstedt und Schacht-Audorf – hier besteht eine höhere Betroffenheit, die bei der Variante 4 (Brücke West 34,05 m) entsprechend größer ist, siehe betroffene Wohnhäuser in Tabelle 13.

Die 50 dB (A) Isophonenlinie (städtebaulicher Orientierungswert Mischgebiete nachts) betrifft einen kleinen Teil der Ortslagen Rade und Lehmbek. Die 45 dB (A) Isophonenlinie (städtebaulicher Orientierungswert Wohngebiete nachts) umfasst die komplette Ortschaft Borgstedt sowie den östlichen Bereich von Schacht-Audorf.

Die 49 dB (A) Isophonenlinie tags gemäß Orientierungsrahmen Straßenbau SH als Erholungsrichtwert betrifft einen Großteil des Untersuchungsraumes und somit die Grünflächen im besiedelten Bereich und den Erholungsraum am Nord-Ostsee-Kanal und am Borgstedter See.

Für die Ortschaften Ostenfeld und Schülldorf gibt es bei dem vierstreifigen Ausbau keine Veränderung der Lärmbelastung, da die Ausbaustrecke vorher endet.

Tabelle 14 Auswirkungen Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

| | Brücke (Var. 1-4) | Tunnel (Var. 5) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---|---|-----------------------------|--|------------------|--|--|--|--|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--|---------------------------------------|--|--|--|--|--------|--------|--------|--------|--|---|---|---|---|--|
| Bau | <p>Durch den Rückbau der vorhandenen Brücke kommt es zu einem Verlust der Brutplätze geschützter Vogelarten.</p> <p>Durch den <u>Neubau und Rückbau</u> der Pfeilerfundamente im Borgstedter See kommt es potenziell zu Sedimentumlagerungen, Stoffeinträgen und Erschütterungen und somit zu einer vorübergehenden Einschränkung der Lebensraumfunktion für Fische und Makrozoobenthos.</p> <p>Die Lebensraumfunktion für Amphibien des vorhandenen Regenrückhaltebeckens am südlichen Ufer des Nord-Ostsee-Kanals wird durch die Baumaßnahme vorübergehend eingeschränkt.</p> | <p>Durch den Rückbau der vorhandenen Brücke kommt es zu einem Verlust der Brutplätze geschützter Vogelarten.</p> <p>Durch den <u>Rückbau</u> der Pfeilerfundamente im Borgstedter See kommt es potenziell zu Sedimentumlagerungen, Stoffeinträgen und Erschütterungen - kleinflächiger und kürzer als bei einem Brückenneubau.</p> <p>Die Lebensraumfunktion für Amphibien des vorhandenen Regenrückhaltebeckens am südlichen Ufer des Nord-Ostsee-Kanals wird durch die Baumaßnahme vorübergehend eingeschränkt – kürzer als bei einem Brückenneubau.</p> <p>Der Bau des Bohrtunnels mit den baubedingten Beunruhigungen nimmt längere Zeit als bei einem Brückenneubau in Anspruch.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Anlage | <p>Verlust von Biotopflächen im Randbereich der A 7 (vor allem Gehölzbestände auf den Böschungen der A 7 und Ruderalflächen), zum Teil gesetzlich geschützte Biotope (vor allem Knicks, Röhrichtbestände). Insbesondere bei den Knicks handelt es sich um Teilabschnitte am Rand des Eingriffsbereichs. Größe des Eingriffsbereichs siehe unten.</p> | <p>Verlust von Biotopflächen insbesondere im Bereich der Tunnelleinfahrten und -ausfahrten (vor allem Gehölzbestände auf den Böschungen der A 7), zum Teil gesetzlich geschützte Biotope (vor allem Knicks).</p> <p>Wenn die Brücke mit den angrenzenden Streckenabschnitten zurückgebaut wird, sind Entlastungswirkungen bzgl. der Zerschneidung zu erwarten. Der Flächenverlust in dem Eingriffsbereich ist davon abhängig, ob ein kompletter Rückbau erfolgt.</p> <p>Baufeld inkl. Rückbau: ca. 0,4 ha</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Betrieb | <p>Der Raum ist bereits durch die bestehende A 7 vorbelastet. Bei den Auswirkungen durch Lärm- und Schadstoffimmissionen auf die benachbarten Lebensräume sind je nach Brückenvariante Verschiebungen Richtung Osten bzw. Westen zu erwarten.</p> | <p>Wenn die Brücke mit den angrenzenden Streckenabschnitten zurückgebaut wird, sind Entlastungswirkungen bzgl. der Lärm- und Schadstoffimmissionen zu erwarten.</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fazit Brücke/ Tunnel | ○ | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">Brückenvarianten</th> </tr> <tr> <th>Var. 1 (17,55 m Ost)</th> <th>Var. 2 (17,55 m West)</th> <th>Var. 3 (34,05 m Ost)</th> <th>Var. 4 (34,05 m West)</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5">Flächenverlust temporär und dauerhaft</td> </tr> <tr> <td>0,3 ha</td> <td>0,2 ha</td> <td>0,3 ha</td> <td>0,4 ha</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">○</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | | | | Brückenvarianten | | | | | Var. 1 (17,55 m Ost) | Var. 2 (17,55 m West) | Var. 3 (34,05 m Ost) | Var. 4 (34,05 m West) | | Flächenverlust temporär und dauerhaft | | | | | 0,3 ha | 0,2 ha | 0,3 ha | 0,4 ha | | ○ | ○ | ○ | - | |
| Brückenvarianten | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Var. 1 (17,55 m Ost) | Var. 2 (17,55 m West) | Var. 3 (34,05 m Ost) | Var. 4 (34,05 m West) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Flächenverlust temporär und dauerhaft | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0,3 ha | 0,2 ha | 0,3 ha | 0,4 ha | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ○ | ○ | ○ | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Gesamteinschätzung

Durch den erforderlichen Rückbau hat der Eingriffsbereich bei allen fünf Varianten eine ähnliche Ausdehnung, allerdings ist mit der Tunnelvariante eine längere Bauzeit verbunden. Die baubedingten Auswirkungen auf die Lebensräume für die Tierwelt sind ebenfalls vergleichbar, hier sind größtenteils Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen möglich. Mit der Tunnelvariante verringert sich zwar die Zerschneidungswirkung durch die A 7, es handelt sich jedoch nur um relativ kurze Abschnitte in unmittelbarer Nachbarschaft von Siedlungsflächen.

Tabelle 15 Auswirkungen Fläche und Boden

| | Brücke (Var. 1-4) | | | | Tunnel (Var. 5) |
|-------------------------|--|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--|
| Bau | Flächeninanspruchnahme, Verdichtung und randliche Stoffeinträge im gesamten Eingriffsbereich. Bodenauftrag zur Anpassung der Rampen, Massenangaben siehe unten. | | | | Flächeninanspruchnahme, Verdichtung und randliche Stoffeinträge im gesamten Eingriffsbereich. Umfangreicher Bodenaushub erforderlich, Bilanz insgesamt: ca. 1.205.000 m ³ . |
| Anlage | Dauerhafter Verlust durch Neuversiegelung, Anpassungen an den Rampen sowie durch die neuen Anschlüsse und Straßenquerungen - Ersatzneubau L 42 (BW 604), Anpassung der Böschungen am Rader Weg (BW 602). Flächenbeanspruchung siehe unten | | | | Dauerhafter Verlust durch Neuversiegelung, Anpassungen an den Anschlüssen und den Straßenquerungen - Ersatzneubau Abzweig Dieksredder (BW 605), Rückbau Unterführung L 42 (BW 605), Rader Weg (BW 602). Flächenbeanspruchung 41 ha (davon 19 ha abhängig ob Rückbau der alten Trasse) |
| Betrieb | Schadstoffeinträge entlang der gesamten Strecke (derzeit bereits vorhanden). Durch die Verschiebung der Trasse erfolgt eine Neubelastung sowie eine Entlastung auf der gegenüberliegenden Seite. | | | | Schadstoffeinträge an den Tunnelleinfahrten und -ausfahrten, im übrigen Abschnitt Verringerung der Einträge. |
| Fazit Brücke/ Tunnel | + | | | | - |
| | Brückenvarianten | | | | |
| | Var. 1 (17,55 m Ost) | Var. 2 (17,55 m West) | Var. 3 (34,05 m Ost) | Var. 4 (34,05 m West) | |
| | Bodenzulieferung | | | | |
| | 102.000 m ³ | 130.500 m ³ | 357.750 m ³ | 268.000 m ³ | |
| | Flächenbeanspruchung (Eingriffsbereich) | | | | |
| | 30 ha | 30 ha | 35 ha | 34 ha | |
| | + | o | - | - | |

Gesamteinschätzung

Da Brückenvarianten unmittelbar an die bestehende Trasse anschließen, wird der Flächenverbrauch so gering wie möglich gehalten – insbesondere bei den Varianten 1 und 2. Bei der Tunnelvariante ist der zweidimensionale Flächenverbrauch voraussichtlich geringer, dem gegenüber ist jedoch ein sehr hoher Bodenabtrag zu verzeichnen.

Aufgrund des erheblich umfangreicheren Bodenabtrags (das 10- fache gegenüber Var. 1) sind die nachteiligen Auswirkungen einer Brücke auf das Schutzgut Boden daher wesentlich geringer als bei einem Tunnel.

Mit den geringsten Bodenbewegungen sowie der geringsten Flächenbeanspruchung ist die Variante 1 die günstigste bei den Brückenvarianten.

Tabelle 16: Auswirkungen Grund- und Oberflächenwasser

| | Brücke (Var. 1-4) | Tunnel (Var. 5) | | |
|-------------------------|---|--|----------------------------|-----------------------------|
| Bau | Durch den <u>Neubau und Rückbau</u> der Brücke, insbesondere der Pfeilerfundamente ist eine Bautätigkeit im Borgstedter See erforderlich, dadurch bedingt erfolgen Sedimentumlagerung und Stoffeinträge – im Vergleich zum Gesamtgewässer mit einer geringen Flächenausdehnung. Nach Umsetzung der Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen sind keine entscheidungsrelevanten Auswirkungen zu erwarten. | Durch den <u>Rückbau</u> der Brücke, insbesondere der Pfeilerfundamente ist eine Bautätigkeit im Borgstedter See erforderlich, dadurch bedingt erfolgen Sedimentumlagerung und Stoffeinträge – im Vergleich zum Gesamtgewässer mit einer geringen Flächenausdehnung. Nach Umsetzung der Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen sind keine entscheidungsrelevanten Auswirkungen zu erwarten. Bei dem Bau eines Bohrtunnels werden sowohl die oberflächennahen als auch die tiefen Grundwasserschichten angeschnitten. Damit verbunden ist ein hohes Risiko von Schadstoffeinträgen, einer Grundwasserabsenkung und Veränderung der Fließrichtung. | | |
| Anlage | Durch den Neubau der Pfeilerfundamente sind keine Belastungen des Grundwassers zu erwarten. | Da das Tunnelbauwerk mit einer maximalen Tiefe von knapp 50 m in den tiefen Grundwasserleiter eingreift, sind voraussichtlich Schadstoffeinträge in den Nutzhorizont des Wasserwerkes zu verzeichnen. Zudem kann der tiefgelegene Baukörper des Tunnels zu Grundwasserabsenkungen sowie zu einer Veränderung der Grundwasserfließrichtung führen. Das Einzugsgebiet des Brunnens im GWL 3 reicht nach derzeitiger Kenntnis in Richtung Nord bis Ost in einen Sektor von der Rader Insel über Ostfeld bis in den Bereich Emkendorf. Demnach liegen die Bereiche der geplanten Baumaßnahmen in den Einzugsgebieten der Brunnen (GWL 2 und GWL 3). | | |
| Betrieb | Mit der Ausbaumaßnahme erfolgt die Reinigung des Oberflächenwassers nach den neuesten technischen Standards, so dass keine Verschlechterung der betriebsbedingten Auswirkungen zu erwarten ist. | Mit der Ausbaumaßnahme erfolgt die Reinigung des Oberflächenwassers nach den neuesten technischen Standards, so dass keine Verschlechterung der betriebsbedingten Auswirkungen zu erwarten ist. | | |
| Fazit Brücke/ Tunnel | + | - | | |
| | Brückenvarianten | | | |
| | Var. 1 (17,55 m Ost) | Var. 2 (17,55 m West) | Var. 3 (34,05 m Ost) | Var. 4 (34,05 m West) |
| | Keine Unterschiede zwischen den Varianten. | | | |

Gesamteinschätzung

Bei einer Tunnelvariante sind erhebliche Auswirkungen auf das Grundwasser zu erwarten. Die Auswirkungen auf den Borgstedter See sind bei allen Varianten vergleichbar, da ein Rückbau der Brücke immer erforderlich ist und die Rückbaumaßnahme mit einer intensiveren Bautätigkeit verbunden ist als der Neubau.

Aufgrund der zu erwartenden Beeinträchtigungen des Grundwassers bei der Tunnelvariante ist daher eine Brückenvariante hinsichtlich des Schutzgutes Wasser umweltverträglicher.

Tabelle 17: Auswirkungen Luft und Klima

| | Brücke (Var. 1-4) | Tunnel (Var. 5) | | | | |
|----------------------------|--|--|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--|
| Bau | Durch den Baubetrieb erfolgt eine vorübergehende Belastung der Luftqualität. | Durch den erforderlichen Bodenaushub bei einem Bohrtunnel ist durch den Abtransport im Vergleich zu den Brückenvarianten eine höhere Belastung der Luftqualität zu erwarten. | | | | |
| Anlage | Die Gehölzbestände entlang der A 7 mit Bedeutung für den Immissionsschutz werden im Zuge der Baumaßnahme zum Teil beseitigt; durch die Bepflanzung der neuen Böschungen, sind jedoch keine dauerhaften Auswirkungen zu erwarten. | Reduzierung des Immissionsschutzes ist nur an den Tunnelausgängen relevant. | | | | |
| Betrieb | Unabhängig von der geplanten Baumaßnahme erhöht sich die Schadstoffbelastung beidseitig der A 7 generell durch das erhöhte Verkehrsaufkommen und die Erhöhung der zulässigen Geschwindigkeit (Ing. Büro Lohmeyer 2018). | Keine lineare Ausbreitung von Schadstoffen beidseitig der Strecke, Filterung der anfallenden Schadstoffe im Tunnel. | | | | |
| Fazit Brücke/ Tunnel | o | o | | | | |
| | Brückenvarianten | | | | | |
| | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Var. 1 (17,55 m Ost)</td> <td style="text-align: center;">Var. 2 (17,55 m West)</td> <td style="text-align: center;">Var. 3 (34,05 m Ost)</td> <td style="text-align: center;">Var. 4 (34,05 m West)</td> </tr> </table> | Var. 1 (17,55 m Ost) | Var. 2 (17,55 m West) | Var. 3 (34,05 m Ost) | Var. 4 (34,05 m West) | |
| Var. 1 (17,55 m Ost) | Var. 2 (17,55 m West) | Var. 3 (34,05 m Ost) | Var. 4 (34,05 m West) | | | |
| | <p>Bei den Varianten 3 und 4 verschiebt sich die Belastungszone weiter als bei den Varianten 1 und 2. Aufgrund der vorherrschenden Südwestwinde ist bei der Variante 3 von der höchsten betriebsbedingten Luftbelastung auszugehen.</p> | | | | | |

Gesamteinschätzung

Lufthygienische Auswirkungen

Die baubedingten Schadstoffbelastungen sind bei der Tunnelvariante aufgrund des Bauverkehrs voraussichtlich höher als bei den Brückenvarianten. Da es sich um eine Ausbaumaßnahme handelt, kommt es zu keiner Neubelastung eines bisher gering belasteten Raumes, sondern zu einer Verschiebung der Belastungszone. Dabei ist bei der Variante 3 (34,55m Ost) die größte Ausdehnung zu erwarten. Bei der Tunnelvariante wird die Belastung an den Tunnelleingängen und Ausgängen am höchsten sein. Da die Siedlungsgebiete nicht unmittelbar angrenzen und geeignete Schutzpflanzungen möglich sind, sind keine signifikanten Mehrbelastungen für die menschliche Gesundheit zu erwarten.

Klimarelevante Aspekte

Bei dem Vorhaben handelt es sich um ein technisch erforderliches Ersatzbauwerk, das im unmittelbaren Anschluss an das bestehende Bauwerk realisiert wird. Veränderungen der Luftschadstoffbelastung zwischen Planfall und Prognose-Nullfall ergeben sich durch die Erhöhung der zugelassenen Geschwindigkeit auf der Brücke, die zu einer Erhöhung der Emissionen führen wird (ING. BÜRO LOHMEYER, 2018).

Tabelle 18: Auswirkungen Landschaft

| | Brücke (Var. 1-4) | Tunnel (Var. 5) | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|--|--|-----------------------------|--|--|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|---|---|---|---|--|
| Bau | Vorübergehende visuelle Beeinträchtigung durch Baustelleneinrichtungen. Durch den <u>Neubau und Rückbau</u> der Brücke in 40 Höhe sind weitsichtbaren Baueinrichtungen erforderlich. | Vorübergehende visuelle Beeinträchtigung durch Baustelleneinrichtungen (längere Bauzeit als bei einem Brückenbauwerk). Durch den <u>Rückbau</u> der Brücke in 40 Höhe sind weitsichtbaren Baueinrichtungen erforderlich. | | | | | | | | | | | | |
| Anlage | Visuelle Beeinträchtigung durch die weite Sichtbarkeit der Brücke, die jedoch bereits durch die vorhandene Brücke besteht. Der Raum ist nicht nur durch die Rader Hochbrücke, sondern auch durch Hochspannungsleitungen, Gewerbe und den Kanal vorbelastet. Der gesamte Landschaftsraum wurde bereits durch den Bau des Nord-Ostsee-Kanals mit den weiteren Brücken und den Hafenanlagen und Werften stark verändert. | Bei einem Tunnel erfolgt bis auf die Trogbauwerke keine Beeinträchtigung des Landschaftsbildes. Durch den Rückbau der Rader Hochbrücke bei einer Umsetzung der Tunnelvariante wird der Raum visuell entlastet. Es muss aber davon ausgegangen werden, dass die Rampen nicht zurückgebaut würden und insofern eine nutzungsgeprägte Veränderung des Landschaftsraumes verbleibt. | | | | | | | | | | | | |
| Betrieb | Die Wahrnehmung des Landschaftsraumes wird durch das „Grundrauschen“ der A7 belastet, der Raum ist durch die bestehende A 7 jedoch vorbelastet. | Keine Beeinträchtigungen der landschaftlichen Wahrnehmung durch Fahrzeugverkehr, insbesondere Lärm. | | | | | | | | | | | | |
| Fazit Brücke/ Tunnel | o | + | | | | | | | | | | | | |
| | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Brückenvarianten</th> </tr> <tr> <th>Var. 1 (17,55 m Ost)</th> <th>Var. 2 (17,55 m West)</th> <th>Var. 3 (34,05 m Ost)</th> <th>Var. 4 (34,05 m West)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">o</td> <td style="text-align: center;">+</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> </tbody> </table> <p>Von den vier Varianten sind die beiden unmittelbar an das bestehende Brückenbauwerk angrenzenden Varianten 1 und 2 mit den geringsten Belastungen verbunden. Da die Variante 2 auf der nutzungsgeprägten Seite liegt, ist diese am positivsten zu beurteilen.</p> | Brückenvarianten | | | | Var. 1 (17,55 m Ost) | Var. 2 (17,55 m West) | Var. 3 (34,05 m Ost) | Var. 4 (34,05 m West) | o | + | - | - | |
| Brückenvarianten | | | | | | | | | | | | | | |
| Var. 1 (17,55 m Ost) | Var. 2 (17,55 m West) | Var. 3 (34,05 m Ost) | Var. 4 (34,05 m West) | | | | | | | | | | | |
| o | + | - | - | | | | | | | | | | | |

Gesamteinschätzung

Die nachteiligen Auswirkungen auf das Landschaftsbild sind bei einem Tunnel geringer als bei einem Brückenbauwerk. Allerdings ist der Charakter der Landschaft stark durch Nutzungen im Umfeld des Nord-Ostsee-Kanals geprägt. Die möglichen Entlastungswirkungen sind davon abhängig, inwieweit die Rampen (am südlichen Ufer mit einer Höhe von 40 m) weiterhin die Landschaft prägen.

Bei den Brückenvarianten ist zudem die Vorbelastung durch die bestehende Brücke zu berücksichtigen. Mit Ausnahme der baubedingten Auswirkungen kommt es zu keiner nachteiligen Veränderung durch das Ersatzbauwerk, da die Silhouette der Brücke sich nicht verändert.

Tabelle 19: Auswirkungen Kulturelles Erbe

| | Brücke (Var. 1-4) | Tunnel (Var. 5) | | |
|-------------------------|--|--|----------------------------|-----------------------------|
| Bau | Es liegen archäologische Interessensgebiete im Eingriffsbereich. Mögliche Auswirkungen hängen von den Untersuchungen der oberen Denkmalschutzbehörde ab. | Es liegen archäologische Interessensgebiete im Eingriffsbereich. Mögliche Auswirkungen hängen von den Untersuchungen der oberen Denkmalschutzbehörde ab. | | |
| Anlage | Bei einem Brückenneubau bleibt der Charakter des Landschaftsraumes erhalten. | Mit einem Tunnelbauwerk wird zwar der Landschaftsraum entlastet, aufgrund der sonstigen Vorbelastungen und der verbleibenden Rampen ist jedoch keine nachhaltig positive Veränderung zu verzeichnen. | | |
| Betrieb | Keine gravierende Veränderung der betriebsbedingten Belastungen. | Insbesondere die Belastung durch Lärm entfällt bei einem Tunnelbauwerk, der Raum bleibt insgesamt nutzungsgeprägt. | | |
| Fazit Brücke/ Tunnel | o | o | | |
| | Brückenvarianten | | | |
| | Var. 1 (17,55 m Ost) | Var. 2 (17,55 m West) | Var. 3 (34,05 m Ost) | Var. 4 (34,05 m West) |
| | Keine Unterschiede zwischen den Varianten. | | | |

Gesamteinschätzung

Die Vorteile einer Tunnellösung gegenüber einer Brücke sind bei den vorhandenen Vorbelastungen des Raumes nicht entscheidend für die Gewährleistung der Funktion als kulturhistorisch bedeutsamer Erholungsraum.

7 FAZIT ALTERNATIVEN UND NULLVARIANTE

7.1 Variantenvergleich Brücke / Tunnel

In der Tabelle 20 werden die vergleichenden Gegenüberstellungen der Auswirkungen bezogen auf die einzelnen Schutzgüter zusammengefasst - in der Gegenüberstellung Brücken- und Tunnellösung. Die Begründung zu der jeweiligen Variante mit den geringsten Umweltauswirkungen wird im abschließenden Fazit erläutert.

Zur Verdeutlichung des Fazits im Vergleich der jeweiligen Varianten wird eine relative Einstufung durchgeführt:

- >>> Sehr deutlicher Vorteil
- >> Deutlicher Vorteil
- > Geringer Vorteil
- keine relevanten Unterschiede

Tabelle 20: Fazit Brücke/ Tunnel

| Schutzgut | Brücke | Tunnel |
|---|--------|--------|
| Menschen, insbesondere menschliche Gesundheit | | >>> |
| Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt | - | - |
| Fläche und Boden | >>> | |
| Wasser | >>> | |
| Luft und Klima | - | - |
| Landschaftsbild | | > |
| Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter | - | - |
| Einschätzung gesamt | >> | |

Zusammenfassende Erläuterung

Bei einem schutzgutübergreifenden Variantenvergleich stehen den erheblich nachteiligen Auswirkungen auf den Boden durch den gravierenden Bodenabtrag beim Bau eines Bohrtunnels vor allem die nachteiligen Auswirkungen auf Menschen und Landschaft gegenüber. Der Raum ist ausgesprochen stark durch Infrastrukturnutzungen geprägt bzw. vorbelastet (Autobahn mit Brückenbauwerk und Rampen, Gewerbe, Kanal und Hochspannungsfreileitungen).

Baubedingt lassen sich die Auswirkungen durch den Rückbau der vorhandenen Brücke bei beiden Varianten nicht vermeiden, bei einem Brückenneubau aber günstiger bündeln.

Es kann auch bei einem Tunnelbau nicht davon ausgegangen werden, dass vorhandene Bauwerke, insbesondere die Rampen zurückgebaut würden. Bei einem Brückenneubau wird der Raum anlage- und betriebsbedingt in seiner gegenwärtigen Charakteristik erhalten und nicht erheblich zusätzlich belastet. Insofern sind bei dem schutzübergreifenden Vergleich die Umweltauswirkungen bei einem Bohrtunnel größer als bei einem neuen Brückenbauwerk.

7.2 Variantenvergleich Brücke

Im nächsten Schritt werden die vier Brückenvarianten zusammenfassend gegenübergestellt. Es erfolgt die zusammenfassende Darstellung der unter Kap. 6.2 erfolgten Einschätzungen.

- o Neutral
- + Positiv
- Negativ
- / Keine relevanten Unterschiede

Tabelle 21: Fazit Brückenvarianten

| Schutzgut | Var. 1 (17,55 m Ost) | Var. 2 (17,55 m West) | Var. 3 (34,05 m Ost) | Var. 4 (34,05 m West) |
|---|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit | + | - | o | - |
| Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt | o | o | o | - |
| Fläche und Boden | + | o | - | - |
| Wasser | / | / | / | / |
| Luft und Klima | / | / | / | / |
| Landschaftsbild | o | + | - | - |
| Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter | / | / | / | / |
| Einschätzung gesamt | + | o | o | - |

Zusammenfassende Erläuterung

Im Vergleich der Brückenvarianten ist bei der Variante 1 eine geringere Anzahl von Wohngebäuden durch Lärmimmissionen als bei der Variante 2 betroffen. Auch wenn durch das Bauwerk der östlich angrenzende Erholungsraum randlich belastet wird, sind in Gesamtbetrachtungen für das Schutzgut Menschen, insbesondere menschliche Gesundheit, die Auswirkungen bei der Variante 1 geringer.

Der Flächenverlust gesetzlich geschützter Biotope ist bei der Variante 1 nach dem Stand der Vorplanung geringfügig höher als bei der Variante 2. Da es sich zum großen Teil um temporären Eingriffsbereich handelt, sind hier im Einzelfall eine Minderung durch die Anpassungen der Eingriffsbereiche möglich. Zudem handelt es sich insgesamt um vorbelastete Lebensräume.

Für die Tierwelt sind vor allem die baubedingten Auswirkungen ausschlaggebend. Bei den Varianten 1 und 3 ist das Risiko einer Beunruhigung der Brutvögel des Offenlandes höher. Hier sind jedoch Vermeidungsmaßnahmen möglich.

Bei den Auswirkungen auf die weiteren Schutzgüter gibt es keine entscheidungsrelevanten Unterschiede, so dass mit der Variante 1 insgesamt die geringsten Auswirkungen verbunden sind.

7.3 Betrachtung der Nullvariante

Im Fall der Rader Hochbrücke besteht die Null-Variante im Erhalt des vorhandenen Bauwerks. Dieses ist gemäß den durchgeführten Begutachtungen und Berechnungen jedoch abgänglich und nicht mehr mit vertretbarem finanziellem Aufwand zu ertüchtigen und zu erhalten.

Im Ergebnis ergäben sich erhebliche verkehrliche Einschränkungen bis maximal zur einer Sperrung des Streckenabschnitts. Es besteht ein erhebliches öffentliches Interesse am Erhalt einer leistungsfähigen Straßenverbindung. Die Null-Variante scheidet aus diesen Gründen als Alternative aus und wird nicht in die Variantenbetrachtung aufgenommen.

Zur Gegenüberstellung insbesondere der betriebsbedingten Auswirkungen der Planungsvariante erfolgt jedoch eine Betrachtung der Status quo Prognose.

7.4 Gesamtfazit Variantenvergleich

Mit der Variante 1 Ost 17,55 m sind in der Gesamtabwägung die geringsten nachteiligen Umweltauswirkung verbunden. Die Vorzugsvariante wird im unmittelbaren Anschluss an das bestehende Brückenbauwerk gebaut. Damit können die Umweltauswirkungen durch Flächeninanspruchnahme auf ein möglichst geringes Ausmaß reduziert werden. Da sich das Bauwerk östlich der A 7 auf der abgewandten Seite der ausgedehnteren Siedlungsgebiete von Borgstedt und Schacht-Audorf befindet, sind gegenüber der Nullvariante weniger Gebäude durch Lärmimmissionen betroffen.

Für die Erholungsfunktion ist vor allem die Durchgängigkeit der Verbindungen am Nord-Ostseekanal sowie an der Borgstedter Enge von Bedeutung. Die während der Bauzeit gesperrte NOK-Radroute am südlichen Ufer des Kanals wird umgeleitet, so dass es nicht zu einer erheblichen Beeinträchtigung kommt. Der Friedhof von Rade mit der dazugehörigen Allee wird von Baustelleneinrichtungen bzw. Baustellenverkehr vollständig freigehalten.

Bei der Beurteilung der Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft sind die Vorbelastungen zu berücksichtigen. In dem Untersuchungsraum wurde die Oberflächengestalt durch den Nord-Ostsee-Kanal und die Rader Hochbrücke erheblich verändert, zudem ist der gesamte Raum stark nutzungsgeprägt. Aufgrund der Verschiebung des Brückenbauwerks Richtung Osten wird ein schmaler Streifen an der Grenze des Naturparkes „Hüttener Berge“ beansprucht. Durch geeignete Pflanzmaßnahmen sowie eine Aufwertung der Wege kann eine Verbesserung der landschaftlichen Einbindung erfolgen.

Bei der Baumaßnahme muss der Gehölzbestand auf den Rampen der A 7 zum Teil beseitigt werden. Es handelt sich um vorbelastete Lebensräume. Ein Ausgleich durch geeignete Neupflanzungen ist möglich. Innerhalb des Eingriffsbereichs befinden sich zudem kleine Flächen gesetzlich geschützter Biotope. Es handelt sich vor allem um randliche Knickflächen, die so weit wie möglich von Baustelleneinrichtungen freigehalten werden. Bei dem Neubau der

Brückenpfeiler auf der Rader Insel kann ein Teil des Pionierwaldes erhalten werden, indem die Böschung mit dem Gehölzbewuchs ausschließlich im Bereich der Pfeiler abgegraben wird.

Zur Beurteilung der Tierwelt wurden umfangreiche faunistische Untersuchungen durchgeführt. In dem bestehenden Brückenbauwerk befinden sich Brutplätze (u.a. Wanderfalken), die durch den Rückbau der Brücke wegfallen. Im Rahmen der Detailplanung wird geklärt, ob geeignete Maßnahmen zur Funktionserhaltung möglich sind. Die Funktion der Brückenrampen als Leitlinie für Fledermäuse bleibt auch ohne den Gehölzbewuchs weitgehend erhalten. Die Brücke selbst behält ebenfalls ihre Orientierungsfunktion für die Fledermäuse. Die bisherige Brückenform wird bei dem neuen Bauwerk beibehalten, so dass der Vogelzug nicht beeinträchtigt wird.

Durch die Gründung der Brücke kommt es nicht zu nachteiligen Auswirkungen auf das Grundwasser. Beeinträchtigungen der Oberflächengewässer werden durch entsprechende Behandlung des Straßenoberflächenwassers sowie geeignete Bauverfahren vermieden bzw. vermindert. Auch bei den Schutzgütern Luft und Klima sowie Kulturelles Erbe kommt es nicht zu nachteiligen Umweltauswirkungen.

Neben den anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen, sind vor allem die baubedingten Auswirkungen bei der weiteren Planung zu berücksichtigen.

8 UMWELTAUSWIRKUNGEN DER PLANUNGSVARIANTE SECHSSTREIFIG

8.1 Wesentliche Unterschiede zur Vorzugsvariante - vierstreifig

Bei dem Variantenvergleich vierstreifig / sechsstreifig geht es nicht um die Entscheidung welche der beiden Varianten umweltverträglicher ist, da der sechsstreifige Ausbau die Grundlage der aktuellen Planung darstellt.

Die beiden Varianten werden gegenübergestellt, um nachvollziehbar darzulegen, dass die Linienführung der Vorzugsvariante vierstreifig auch bei einer sechsstreifigen Erweiterung die umweltverträglichste Variante darstellt.

Die Ausbaustrecke ist bei der sechsstreifigen Planungsvariante länger und in weiten Abschnitten breiter als bei der vierstreifigen Vorzugsvariante. Das Brückenbauwerk selbst verbreitert sich jedoch lediglich um 2 m. Durch die Inanspruchnahme der wegfallenden Stellplätze südlich des Brückenbauwerkes kann insbesondere im Bereich der Rampe die Flächeninanspruchnahme minimiert werden.

Neben der größeren Flächeninanspruchnahme sind die erforderlichen Lärmschutzwände ein wesentlicher Aspekt zur Beurteilung der Auswirkungen im Vergleich der vierstreifigen Variante.

Die grundsätzliche Entscheidung für eine Brückenvariante unmittelbar östlich des vorhandenen Brückenbauwerkes ändert sich bei einer sechsstreifigen Erweiterung nicht. Durch die größere Flächeninanspruchnahme sind keine Flächen betroffen, die eine andere Linienführung erfordern, vgl. auch Unterlage 19.4.2 Blatt 9.

Die Auswirkungen eines Tunnels mit einem sechsstreifigen Ausbau der A 7 sind durch den größeren Querschnitt höher als bei der vierstreifigen Variante.

In Kapitel 8.2 werden die Auswirkungen durch die sechsstreifige Planungsvariante auf die jeweiligen Schutzgüter im Detail dargelegt.

Nachfolgend sind die wesentlichen Unterschiede der Planungsvariante sechsstreifig im Vergleich zur Vorzugsvariante vierstreifig aufgeführt.

Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

Bau: Der Eingriffsbereich hat eine größere Ausdehnung durch den längeren Ausbauabschnitt. Die Länge der Bauzeit ändert sich nicht, da das Brückenbauwerk der entscheidende Faktor für die Bauzeit ist.

Anlage: Es bestehen keine planungsrelevanten Unterschiede.

Betrieb: Durch die bei dem sechsstreifigen Ausbau erforderlichen Lärmschutzwände reduziert sich die Lärmbelastung in einem Großteil der Siedlungsgebiete (sofern diese wie in Ostenfeld und Schülldorf nicht zusätzlich durch die Lärmimmissionen der A 210 betroffen sind).

Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt
Fläche und Boden / Wasser / Luft und Klima
Landschaftsbild / Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Bau: Der Eingriffsbereich hat eine größere Ausdehnung durch den längeren Ausbauabschnitt, die Länge der Bauzeit ändert sich jedoch nicht.

Anlage: Durch die höhere Flächenbeanspruchung und Versiegelung ist die Eingriffserheblichkeit vor allem bei den Schutzgütern Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt, Fläche und Boden sowie Wasser größer als bei der vierstreifigen Variante. Es sind durch die Erweiterung jedoch keine Flächen betroffen, die eine andere Linienführung bedingen, um nicht ausgleichbare Eingriffe zu vermeiden.

Die anlagebedingten Auswirkungen bei dem Schutzgut Landschaft sind gegenüber der vierstreifigen Variante höher, da mit der sechsstreifigen Erweiterung eine größere Flächenbeanspruchung verbunden ist.

Durch die erforderlichen Lärm- bzw. Windschutzwände und die Verbreiterung um 2 m kommt es zu einer stärkeren Veränderung des Landschaftsbildes. Ein wesentlicher Aspekt für die landschaftliche Integration ist dabei die architektonische Gestaltung des Bauwerkes. Zudem reduziert sich durch die Wände auf der Brücke die beunruhigende Wirkung des ständigen Verkehrsflusses, verstärkt durch die Beleuchtung.

Bei dem Schutzgut Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter sind durch die sechsstreifige Erweiterung ebenfalls höhere Flächenbeanspruchungen verbunden. Es werden durch die Erweiterung jedoch keine zusätzlichen Flächen mit einer hohen Bedeutung beansprucht.

Betrieb: In weiten Abschnitten sind bei der sechsstreifigen Erweiterung Entlastungswirkungen gegenüber dem vierstreifigen Ausbau verbunden, da aufgrund der Lärmschutzwände die Lärm- und Schadstoffimmissionen eine geringere Ausdehnung haben.

Die Erhöhung der zugelassenen Geschwindigkeit auf der Brücke wird zu einer Erhöhung der Emissionen führen. Durch die Verschiebung der Brücke sowie die unterschiedlichen Höhen der Lärmschutzwände sind je nach Lage der Immissionsorte geringe Veränderungen der Konzentrationen zu erwarten. Diese sind sehr klein und betragen beim NO₂-Jahresmittelwert max. 1 µg/m³ und bei den Feinstäuben PM₁₀ und P_{2.5} weniger als 1 µg/m³ (Ingenieurbüro Lohmeyer, 2018).

Fazit

Die brückennahe Variante Richtung Osten stellt auch bei dem breiteren Querschnitt die umweltverträglichste Variante dar. Das Brückenbauwerk wird lediglich um 2 m verbreitert. Die Stellplätze am südlichen Widerlager können für die sechsstreifige Erweiterung genutzt werden, so dass die zusätzlich erforderliche Flächenbeanspruchung minimiert wird.

In den Abschnitten, in denen das Baufeld über die Ausdehnung bei der vierstreifigen Variante hinausgeht, werden keine Flächen beansprucht, die eine andere Linienführung bedingen.

Ein wesentlicher Aspekt bei der sechsstreifigen Erweiterung sind die damit erforderlichen Lärmschutzwände an der Ausbaustrecke. Dadurch kommt es gegenüber der vierstreifigen Variante in diesen Abschnitten zu einer Verringerung betriebsbedingter nachteiliger Lärmauswirkungen.

8.2 Auswirkungen auf die einzelnen Schutzgüter

Auswirkungen Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

- Bau** Der Abriss der bestehenden Brücke ist mit erheblichen Belastungen insbesondere im näheren Brückenumfeld verbunden. Auf der östlichen Seite der Rampen wird die Störungsintensität durch die erforderliche Beseitigung der umfangreichen Böschungsgehölze erhöht.
- Die Bauzeit für den Brückenneubau sowie die Erweiterung der Streckenabschnitte beträgt ca. 5 Jahre. In diesem Zeitraum kommt es zu Lärmbeeinträchtigungen, Lichtimmissionen, Beunruhigungen und Erschütterungen.
- Die Wegeverbindungen am Nord-Ostsee-Kanal sowie am nördlichen Ufer des Borgstedter Sees werden zeitweilig unterbrochen.
- Zudem kommt es zu einer höheren Belastung des Rader Friedhofes durch Störungen und Lärm während der gesamten Bauzeit.
- Anlage** Die Brücke verbreitert sich auf jedem Teilbauwerk um 2 m und wird nach Osten um 16,55 m „verschoben“. Da es sich um einen Ersatzneubau handelt, werden umfangreichere nachteilige Auswirkungen vermieden.
- Der Autobahnabschnitt von der AS Rendsburg/Büdelndorf bis zum AK Rendsburg wird im Rahmen des sechsstreifigen Ausbaus zur östlichen Seite verbreitert. Dadurch rückt das Bauwerk näher an den Rader Friedhof.
- Zudem verschiebt sich die Grenze des Naturparks „Hüttener Berge“ Richtung Osten.
- Betrieb** Die Isophonenlinien der Grenzwerte nach 16 BImSchV 49 dB(A) nachts für Wohngebiete überstreichen bis auf zwei kleine Flächen in den Gemeinden Borgstedt und Ostfeld keine vorhandenen Wohngebiete.
- Innerhalb der 54 dB(A) Isophonenlinie für Mischgebiete liegen ausschließlich die Siedlungsflächen auf der Rader Insel sowie am nördlichen Ufer des Borgstedter Sees.
- Die städtebaulichen Orientierungswerte nach DIN 18005 wurden vorsorgeorientiert zum Vergleich mit den Lärmimmissionen aus der vorhandenen Trasse (Prognose 2030) herangezogen.

Durch die Lärmschutzwände und die Verschiebung der Trasse Richtung Osten kommt es bei der Planungsvariante insgesamt zu einer geringeren Belastung des Wohnumfeldes, vgl. Unterlage 19.4.2 Blatt 8.4.

In den Ortschaften Lehmbeck, Rade und Ostfeld ist die Belastung bedingt durch die Schallreflektion in einem schmalen Streifen minimal höher im Vergleich zum Prognose-Nullfall. Bei Werten zwischen 0,1 und 0,3 dB(A) sind diese allerdings unter der Wahrnehmbarkeitsgrenze und zusätzlich deutlich unter den einzuhaltenden Grenzwerten.

Bei den städtebaulichen Orientierungswerten liegen die Wohngebiete in den Gemeinden Ostfeld, Borgstedt und Schacht-Audorf zum Teil innerhalb der 45 dB(A) Isophonenlinie nachts. Die Mischgebiete in Lehmbeck und Rade befinden sich außerhalb der 50 dB(A) Isophonenlinie.

Die für die Erholung bedeutsamen Flächen am nördlichen Ufer des Borgstedter Sees sowie am südlichen Ufer des Nord-Ostsee-Kanals liegen innerhalb der 49 dB(A) tags Isophonenlinie gemäß Orientierungsrahmen Straßenbau SH. Allerdings sind auch diese Flächen bereits durch die bestehende Autobahn vorbelastet.

Auswirkungen Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

- Bau** Durch den Rückbau der vorhandenen Brücke kommt es zu einem Verlust der im bzw. am Brückenbauwerk vorhandenen Brutplätze geschützter Vogelarten.
- Im Borgstedter See kommt es durch den Neubau und Rückbau der Pfeilerfundamente potenziell zu Sedimentumlagerungen, Stoffeinträgen und Erschütterungen und somit zu einer vorübergehenden Einschränkung der Lebensraumfunktion für Fische und Makrozoobenthos.
- Die Lebensraumfunktion für Amphibien des vorhandenen Regenrückhaltebeckens am südlichen Ufer des Nord-Ostsee-Kanals wird durch die Baumaßnahme vorübergehend eingeschränkt.
- Insbesondere östlich der geplanten Erweiterung kommt es zeitweilig zu Verlärmung und Beunruhigung durch den Baubetrieb.
- Anlage** Im Randbereich der A 7 werden Biotopflächen beseitigt. Es handelt sich insbesondere um Gehölze (vor allem auf den Böschungen der A 7) und Ruderalflächen. Gesetzlich geschützt sind vor allem Knicks und Röhrichtbestände. Insbesondere bei den Knicks handelt es sich in der Regel um Teilabschnitte am Rand des Eingriffsbereichs.
- Betrieb** Der Raum ist bereits durch die bestehende A 7 vorbelastet. Die Auswirkungen durch Lärm- und Schadstoffimmissionen auf die benachbarten Lebensräume sind von den Lärmschutzwänden abhängig. In den Abschnitten mit Lärm-

schutzwand (Bau-km 0+392 – Bau-km 4+340) kommt es zu Entlastungswirkungen auf beiden Seiten der Trasse. In den übrigen Abschnitten kommt es zu einer geringfügigen Zusatzbelastung.

Auswirkungen Fläche und Boden

Bau Mit dem Bau sind vorübergehende Flächeninanspruchnahmen, Verdichtungen und Stoffeinträge im gesamten Eingriffsbereich verbunden.

Flächenbeanspruchung: ca. 256.000 m²

Anlage Mit der sechsstreifigen Erweiterung ist eine dauerhafte Neuversiegelung und Flächenbeanspruchung verbunden. Es handelt sich um die Verbreiterung der Trasse, sowie den Bau der neuen Anschlüsse und Straßenquerungen (Brücken über den Wirtschaftsweg Dieksredder, über die L 42 und den Rader Weg.

Mit den Anpassungen der Rampen ist zudem ein Bodenauftrag und Bodenabtrag verbunden.

- Flächenversiegelung gesamt: ca. 85.793 m²
(Teilversiegelung 50 %, Entsiegelung berücksichtigt)
- Flächeninanspruchnahme Eingriffsbereich: gesamt: 341.373 m²
- Bodenauftrag: ca. 230.000 m³ / Bodenabtrag: ca. 59.400 m³ / Differenz: 170.600 m³

Betrieb Der Raum ist bereits durch die bestehende A 7 vorbelastet. Die Auswirkungen durch Schadstoffimmissionen auf die benachbarten Böden sind von den Lärmschutzwänden abhängig. In den Abschnitten mit Lärmschutzwand (Bau-km 0+392 – Bau-km 4+340) kommt es zu Entlastungswirkungen auf beiden Seiten der Trasse. In den übrigen Abschnitten kommt es zu einer geringfügigen Zusatzbelastung.

Auswirkungen Grund- und Oberflächenwasser

Bau Durch den Neubau und Rückbau der Brücke, insbesondere der Pfeilerfundamente ist eine Bautätigkeit im Borgstedter See erforderlich, dadurch bedingt erfolgen Sedimentumlagerung und Stoffeinträge – im Vergleich zum Gesamtgewässer auf relativ kleiner Fläche und in entsprechend geringem Umfang.

Nach Umsetzung der Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen verbleiben keine relevanten nachteiligen Auswirkungen auf das Gewässer.

Anlage Durch den Neubau der Pfeilerfundamente sowie durch das abgeleitete Oberflächenwasser sind keine Belastungen des Grund- und Oberflächenwassers zu erwarten.

Betrieb Mit der Ausbaumaßnahme erfolgt die Reinigung des Oberflächenwassers nach den neuesten technischen Standards. Das anfallende Oberflächenwasser wird außerhalb des Brückenbauwerks über die Seiten versickert und von der Brücke

über Retentionsbodenfilter gedrosselt in den NOK und den Borgstedter See eingeleitet, so dass es zu einer deutlichen Verringerung betriebsbedingter stofflicher Einträge in die Gewässer kommt.

Auswirkungen Luft und Klima

- Bau** Durch den Baubetrieb erfolgt eine vorübergehende lokale Belastung der Luftqualität.
- Anlage** Die Gehölzbestände entlang der A 7 mit Bedeutung für den Immissionsschutz werden im Zuge der Baumaßnahme zum Teil beseitigt; durch die Bepflanzung der neuen Böschungen, werden dauerhafte nachteilige Auswirkungen vermieden.
- Betrieb** Der Raum ist bereits durch die bestehende A 7 vorbelastet. Die die Auswirkungen durch Schadstoffimmissionen sind von den Lärmschutzwänden abhängig. In den Abschnitten mit Lärmschutzwand (Bau-km 0+392 – Bau-km 4+340) kommt es zu Entlastungswirkungen auf beiden Seiten der Trasse. In den übrigen Abschnitten kommt es zu einer geringfügigen Zusatzbelastung.
- Da die Siedlungsgebiete nicht unmittelbar angrenzen und geeignete Schutzpflanzungen möglich sind, sind keine signifikanten Mehrbelastungen für die menschliche Gesundheit zu erwarten.

Auswirkungen Landschaft

- Bau** Durch den Neubau und Rückbau der Brücke in 40 m Höhe sind weit sichtbare Baueinrichtungen erforderlich, auf den östlichen Böschungsf lächen werden umfangreich Gehölzbestände mit Sichtschutzfunktion gerodet. Während der Bauzeit kommt es daher temporär zu entsprechenden weithin sichtbaren nachteiligen Auswirkungen auf die Landschaft.
- Anlage** Durch die weite Sichtbarkeit der Rader Hochbrücke kommt es zu einer visuellen Beeinträchtigung, die jedoch bereits durch die vorhandene Brücke besteht. Der Raum ist nicht nur durch das Brückenbauwerk, sondern auch durch Hochspannungsfreileitungen und hohe Gebäude vorbelastet.
- Der gesamte Landschaftsraum wurde bereits durch den Bau des Nord-Ostsee-Kanals mit den weiteren Brücken, Hafenanlagen und Werften stark verändert.
- Aufgrund der Erweiterung Richtung Osten kommt es zu einer randlichen Beeinträchtigung der Gebiete mit besonderer Bedeutung für die Erholung (Naturpark, Rader Friedhof)
- Betrieb** Die Wahrnehmung des Landschaftsraumes ist durch das „Grundrauschen“ der A 7 vorbelastet. Aufgrund des erforderlichen Lärmschutzes und nach entspre-

chender Entwicklungszeit der neuen Gehölzbestände werden sich die nachteiligen Auswirkungen auf die Landschaft durch Lärm und visuelle Störungen deutlich verringern.

Auswirkungen Kulturelles Erbe

| | |
|---------|---|
| Bau | Es liegen archäologische Interessensgebiete im Eingriffsbereich. Mögliche Auswirkungen hängen von den Untersuchungen der oberen Denkmal-schutzbehörde ab. |
| Anlage | Bei einem Brückenneubau bleibt der Charakter des Landschaftsraumes er-halten. |
| Betrieb | In Bezug auf dieses Schutzgut gibt es keine gravierende Veränderung der betriebsbedingten Belastungen. |

8.3 Wechselwirkungen

Bei der Einschätzung der Auswirkungen auf die Oberflächengewässer, insbesondere den Borgstedter See, gibt es unmittelbare Wechselwirkungen zwischen dem Schutzgut Wasser (mögliche Belastung durch bau- und betriebsbedingte Einträge) und dem Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt (Fische und Makrozoobenthos).

Die Uferbereiche vor allem am nördlichen Ufer des Borgstedter Sees und am südlichen Ufer des Nord-Ostsee-Kanals haben sowohl eine wichtige Funktion für den Biotopverbund als auch für die Erholungsnutzung. Die möglichen Konflikte zwischen diesen beiden Schutzgütern sind bei der Ableitung geeigneter Kompensationsmaßnahmen zu beachten.

Bei der Beurteilung der Tunnelvariante ist die Entscheidung über den Verbleib der Rampen ein wesentlicher Aspekt, zumal die Bodenmassen sachgerecht wiederverwendet bzw. entsorgt werden müssen.

8.4 Kumulative Wirkungen des Vorhabens und Zusammenwirken mit den Auswirkungen anderer bestehender oder zugelassener Vorhaben oder Tätigkeiten

Neben dem Ersatzbau für die Rader Hochbrücke erfolgt eine Erweiterung der vorhandenen Autobahn. Es bestehen keine kumulativen Wirkungen des Vorhabens.

In Hinblick auf das Zusammenwirken mit anderen zugelassenen Vorhaben sind hier im Raum insbesondere die vorhandenen Hochspannungsfreileitungen zu berücksichtigen. Die querenden 380 kV-Höchstspannungsfreileitungen haben keine relevanten Auswirkungen auf das Vorhaben und die vorhabenbezogenen Umweltauswirkungen. Lediglich eine vorhandene, die Trasse westlich im Bereich Schacht-Audorf tangierende 110 kV-Freileitung ist hinsichtlich der Anlage von neuen Gehölzflächen zu berücksichtigen, beeinträchtigt aber die Umsetzung entsprechender Ausgleichsmaßnahmen nicht.

8.5 Ergebnis der FFH-Vorprüfung nach § 34 BNatSchG

Für das FFH-Gebiet DE 1624-392 „*Wittensee und angrenzende Niederungen*“ wurde eine FFH-Vorprüfung durchgeführt, siehe Unterlage 19.3. Die FFH-Vorprüfung kommt im Rahmen ihrer Abschätzung zu dem Ergebnis, dass mögliche Beeinträchtigungen des FFH-Gebietes DE 1624-392 „*Wittensee und Flächen angrenzender Niederungen*“ in seinen für die Erhaltungsziele maßgeblichen Bestandteilen durch das geplante Vorhaben aufgrund des großen Abstandes des Gebietes (minimal 1.700 m) und der Begrenzung der relevanten Wirkfaktoren auf das nähere Umfeld der Brücke ausgeschlossen werden können. Eine FFH-Verträglichkeitsprüfung ist somit bei diesen Varianten nicht erforderlich.

8.6 Beachtung des Artenschutzes

Ein wesentlicher Aspekt sind die Brutvögel auf dem vorhandenen Brückenbauwerk. Bei allen Varianten ist der Rückbau der bestehenden Rader Hochbrücke erforderlich. Im Rahmen der Detailplanung werden die Maßnahmen zur Funktionserhaltung und zur Vermeidung von Störungen und Verstößen gegen das Tötungsverbot umgesetzt. Letzteres gilt auch für potenziell am Brückenbauwerk sich in Tagesverstecken aufhaltende Fledermäuse.

Die potenziellen baubedingten Auswirkungen auf die Brutvögel im östlich angrenzenden Offenland können durch die Installation von Irritationsschutzzäunen vermieden werden.

Da die Flugrouten und Jagdhabitats der Fledermäuse durch das geplante Vorhaben nicht zerschnitten werden, sind keine erheblichen Beeinträchtigungen der Lebensräume zu verzeichnen. Die baubedingten Auswirkungen können durch geeignete Maßnahmen (Beleuchtungskonzepte) minimiert werden.

Die Beanspruchung der Amphibienlebensräume in den beiden vorhandenen Rückhaltebecken unterhalb des Brückenbauwerkes können durch die Neuanlage von Kleingewässern kompensiert werden.

8.7 Beachtung des Wasserrechtes

Der Wasserrechtliche Fachbeitrag (vgl. Unterlage 19.5.1) kommt zu folgender Gesamtschätzung.

Durch das Vorhaben besteht keine Gefährdung der Bewirtschaftungsziele der WRRL gemäß §§ 27 und 47 WHG.

Für den vom Bewirtschaftungsplan (BWP) der Flussgebietsgemeinschaft Elbe umfassten Oberflächenwasserkörper Nord-Ostsee-Kanal (nok_0) ist keine Verschlechterung des ökologischen Potenzials sowie des chemischen Zustands festzustellen.

Für die im BWP angesprochenen Grundwasserkörper NOK – östl. Hügelland West (EI03), NOK – Geest (EI04) und Rendsburger Mulde Nord (N4) ergibt sich keine Verschlechterung des chemischen und mengenmäßigen Zustands.

Auch gegen das Verbesserungsgebot und gegen das Gebot zur Trendumkehr wird nicht verstoßen.

Da es keine nachteiligen Auswirkungen auf den mengenmäßigen und chemischen Zustand der Grundwasserkörper durch das Vorhaben gibt, wird eine Betroffenheit bzw. eine Verschlechterung des Zustands von grundwasserabhängigen Landökosystemen im Sinne der WRRL ausgeschlossen.

8.8 Risiken schwerer Unfälle

Gemäß der Richtlinie 2012/18/EU (sog. Seveso III Richtlinie) ist vom Vorhabenträger zu prüfen, ob das Vorhaben den Sicherheitsbereich eines Störfallbetriebes betrifft oder ob durch das Vorhaben ein Störfall eintritt oder eher eintreten kann oder ob sich die Folgen eines Störfalls durch das Vorhaben verschlimmern können (Rundverfügung Straßenbau Schleswig-Holstein Nr. 34/2015).

Im Umkreis von 2 Kilometern sind drei Anlagen mit Betriebsbereichen der unteren Klasse nach Störfallverordnung bekannt. Nach Einschätzung des LLUR wird das geplante Vorhaben von den drei Anlagen nicht beeinträchtigt und ebenso werden auch die Anlagen nicht beeinträchtigt (LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN TECHNISCHER UMWELTSCHUTZ REGIONALDEZERNAT MITTE (75), Mail vom 22.02.2018).

9 MÖGLICHKEITEN DER KOMPENSATION ERHEBLICHER UMWELTAUSWIRKUNGEN

Im Wesentlichen sind folgende Umweltauswirkungen zu kompensieren:

- Versiegelung
- Verlust der Gehölzflächen auf den Böschungen
- Verlust von weiteren Biotopflächen am Rand der Trasse (Knicks, flächige Gehölze und Offenlandbiotope, Wälder)
- Belastungen während der Bauphase, insbesondere im Umfeld des Borgstedter Sees

Die unvermeidbaren erheblichen Beeinträchtigungen erfolgen größtenteils in dem bereits vorbelasteten Umfeld der A 7. Eine gestalterische Einbindung, sowie in Teilen die Kompensation der Beeinträchtigungen, sollten unter Berücksichtigung der Belastung durch die Autobahn im Randbereich der neuen Trasse erfolgen.

Für die Neuversiegelung kann insbesondere auf den ackerbaulich genutzten Flächen eine Extensivierung der Nutzung erfolgen. In Verbindung mit der Anlage von Saumstrukturen und Gehölzflächen besteht die Möglichkeit, vielfältig strukturierte Offenlandlebensräume zu entwickeln.

Weiterhin sollten die temporären Beeinträchtigungen und die dauerhaften Verluste von Gehölzbeständen und Waldflächen durch die Anlage von Wäldern im Umfeld der Trasse kompensiert werden, so dass neben den Lebensraumfunktionen und der Aufwertung für die landschaftsbezogene Erholungsnutzung, der Emissionsschutz verbessert wird.

Die konkrete Befassung mit der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung, Festlegung von Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung unvermeidbarer erheblicher Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft sowie von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen erfolgt im Landschaftspflegerischen Begleitplan, Unterlage 19.1.

10 ZUSAMMENFASSUNG

Die geplante Baumaßnahme beinhaltet den Ersatzneubau der Rader Hochbrücke über den Nord-Ostsee-Kanal (NOK) und den Borgstedter See.

Für das Ersatzbauwerk sollte ursprünglich und noch in der Vorplanung der vierstreifige Ausbau beibehalten werden. Aufgrund der prognostizierten Verkehrsbelastung für das Jahr 2030 von rd. 61.700 Kfz/24 h wurde im Jahr 2017 entschieden, im betreffenden Streckenabschnitt zwischen der AS Rendsburg/Büdelndorf und dem AK Rendsburg eine Erweiterung von vier auf sechs Streifen vorzusehen. Es erfolgte daher eine Ausdehnung des Untersuchungsraums für die Umweltverträglichkeitsprüfung.

Die schutzgutbezogenen Untersuchungsräume für die Umweltverträglichkeitsprüfung sind in der Abb. 5 dieses UVP-Berichts dargestellt.

Da die Erweiterung auf sechs durchgehende Fahrstreifen eine *wesentliche Änderung* im Sinne des § 1, Abs. 2, Satz 1 der 16. BImSchV darstellt, sind in weiten Abschnitten der Strecke Lärmschutzwände vorgesehen, die auf der Brücke in Windschutzwände übergehen.

Das Bauvorhaben soll in zwei Grobbauphasen realisiert werden. Es wird zunächst der östliche Überbau der Rader Hochbrücke mit den östlichen Richtungsfahrbahnen fertiggestellt. Für den Bau der Westseite wird die vorhandene Rader Hochbrücke abgebrochen und der neue westliche Überbau an der Stelle der alten Brücke errichtet. Im Zuge der Vorplanung wurden fünf Varianten untersucht:

- Variante 1 Ost 17,55 m
- Variante 2 West 17,55 m
- Variante 3 Ost 34,05 m
- Variante 4 West 34,05 m
- Variante 5 Tunnel

Bei der Ermittlung der Umweltauswirkungen erfolgt zunächst eine vergleichende Gegenüberstellung der vierstreifigen Varianten. Dabei werden zunächst die beiden Planungsvarianten Brücke / Tunnel gegenübergestellt, um die grundsätzlichen Auswirkungen nachvollziehbar darzustellen. Für die Vorzugsvariante vierstreifig erfolgt abschließend ein Vergleich mit der Planungsvariante sechsstreifig.

Bei der Ermittlung und Beschreibung der Schutzgüter sind insbesondere folgende Aspekte relevant.

- Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit:
Siedlungsgebiete sowie Bereiche mit Bedeutung für die Erholungsnutzung.
- Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt:
Jagdhabitats und Flugrouten der Fledermäuse, Brutvögel im Offenland und auf dem Brückenbauwerk (Tierarten gemäß Anhang IV FFH-RL, Europäische Vogelarten) sowie die Knicks und Uferbereiche (gesetzlich geschützte Biotope gem. § 30 BNatSchG i. V. m. § 21 LNatSchG).

- **Oberflächengewässer und Grundwasserwasser:**
Borgstedter See als ehemaliger Eideraltarm sowie die Grundwasserschichten mit einer vertikalen Durchlässigkeit.
- **Boden und Fläche:**
Bedeutung der natürlichen Bodenfunktionen sowie bei dem geplanten Vorhaben die vertiefte Berücksichtigung aufgrund zum Teil erheblicher Bodenbewegungen.
- **Landschaft:**
Bedeutung des Raumes als charakteristischer Offenlandlebensraum in Verbindung mit der besonderen Eigenart des Nord-Ostsee-Kanals.
- **Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter:**
Berücksichtigung der archäologischen Interessensgebiete sowie der besonderen Nutzungsgeschichte des Raumes.

Mit dem Vorhaben sind im wesentlichen folgende Umweltauswirkungen verbunden.

- **baubedingt:**
Mit den Baumaßnahmen und Abrissarbeiten sind über mehrere Jahre Lärm- und Schadstoffemissionen, Beunruhigungen sowie vorübergehende Flächeninanspruchnahmen verbunden. Durch den Abriss der Brücke sind zudem die im Brückenbauwerk brütenden Vögel betroffen.
- **betriebsbedingt:**
Bei den betriebsbedingten Auswirkungen handelt es sich vor allem um Lärm- und Schadstoffimmissionen. Neben den Vorbelastungen sind die Lärmschutzwände zu berücksichtigen, die aufgrund der sechsstreifigen Erweiterung in weiten Bereichen erforderlich werden und damit gegenüber dem vorhandenen Zustand die Emissionen reduzieren.
- **anlagebedingt:**
Neben der Neuversiegelung kommt es zu Bodenauftrag und -abtrag insbesondere für die Ertüchtigung der Rampen bzw. bei der Variante Bau eines Bohrtunnels.

Bei der Bewertung der Raumeigenschaften im Hinblick auf die erwarteten Wirkfaktoren (Raumwiderstand) erfolgt eine Beschreibung der Konfliktschwerpunkte, die aus der besonderen Wertigkeit einzelner Schutzgüter und aus den zu erwartenden Projektwirkungen resultieren.

Bei der Ermittlung und Beschreibung der Möglichkeiten zur Vermeidung und Verminderung von erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf die Umwelt werden ebenfalls die verschiedenen Planungsschritte (vier- und sechsstreifiger Ausbau) berücksichtigt.

Der Variantenvergleich wird in drei Schritten durchgeführt.

Schritt 1: Vergleich Brücke / Tunnel vierstreifig

In diesem Schritt erfolgt ein grundsätzlicher Vergleich Brücke / Tunnel. Bei einem schutzgutübergreifenden Variantenvergleich stehen den erheblich nachteiligen Auswirkungen auf den

Boden durch den gravierenden Bodenabtrag beim Bau eines Bohrtunnels vor allem die nachteiligen Auswirkungen auf Menschen und Landschaft gegenüber. Bei einem Brückenneubau wird der Raum anlage- und betriebsbedingt in seiner gegenwärtigen Charakteristik erhalten und nicht erheblich zusätzlich belastet.

Insofern sind bei dem schutzübergreifenden Vergleich die nachteiligen Umweltauswirkungen eines Bohrtunnels größer als bei einem neuen Brückenbauwerk.

Schritt 2: Vergleich der Brückenvarianten vierstreifig

Bei den betriebsbedingten Wirkungen gehört insbesondere die Lärmausbreitung zu den entscheidungsrelevanten Aspekten für eine Variante östlich bzw. westlich der vorhandenen Brücke. Im Vergleich der Brückenvarianten ist bei der Variante 1 eine geringere Anzahl von Wohngebäuden durch Lärmimmissionen als bei der Variante 2 betroffen. Bei der brückennahen Variante Richtung Osten sind die randlichen Flächenbeanspruchungen geringer als bei der brückenferneren Variante. Die Variante 1 wird daher als Vorzugsvariante für die Planung der sechsstreifigen Erweiterung zu Grunde gelegt.

Schritt 3: Vergleich Vorzugsvariante vierstreifig / Planungsvariante sechsstreifig

Bei der sechsstreifigen Erweiterung ist keine Änderung der Linienführung erforderlich. Durch die erforderlichen Lärmschutzwände sind zudem gegenüber der vierstreifigen Variante in weiten Abschnitten geringere betriebsbedingte Lärmauswirkungen zu verzeichnen.

Eine ausführlichere allgemeinverständliche, nichttechnische Zusammenfassung (AVZ) dieses UVP-Berichts findet sich integriert in der Unterlage 1 „*Erläuterungsbericht mit AVZ*“, darin im Wesentlichen in den Kapiteln 5 „*Angaben zu den Umweltauswirkungen*“ und 6 „*Maßnahmen zur Vermeidung, Minderung und zum Ausgleich erheblicher Umweltauswirkungen nach den Fachgesetzen*“.

11 QUELLENVERZEICHNIS

Rechtliche Grundlagen

DIN 18005-1 Schallschutz im Städtebau

Europäische Union: Richtlinie 79/409/EWG des Rates vom 2. April 1979 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten, letzte Änderung 2009/147/EG des Europäischen Parlaments und des Rates, 2009

Europäische Union: Fauna-Flora-Habitatrichtlinie (FFH-Richtlinie, 92/43/EWG) seit dem 5. Juni 1992 in Kraft, letzte Änderung 2013.

Gesetz zur Ausführung und Ergänzung des Bundes-Bodenschutzgesetzes (Landesbodenschutz- und Altlastengesetz - LBodSchG), 2002

Gesetz zum Schutz der Denkmale (Denkmalschutzgesetz), 2014

Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz – BBodSchG), 1998

Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz – BNatSchG), 2009

Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung in der Fassung vom 8. September 2017

Landesbetrieb Straßenbau und Verkehr Schleswig-Holstein (LBV-SH): Rundverfügung Straßenbau Schleswig-Holstein Nr. 34/2015: Richtlinie 2012/18/EU (sog. Seveso III Richtlinie): Umweltverträglichkeitsprüfung / Störfallbetriebe, 2015

Naturschutzrecht für Schleswig-Holstein (Landesnaturschutzgesetz), 2016

Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen (39. BImSchV), 2010

Wassergesetz des Landes Schleswig-Holstein (Landeswassergesetz), 2008

Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik vom 23.10.2000, zuletzt geändert am 17.12.2013

Literatur / Datengrundlagen

ALBRECHT et al: Leistungsbeschreibungen für faunistische Untersuchungen (Forschung - Straßenbau und Verkehrstechnik), 2015

AMT EIDERKANAL: Flächennutzungspläne der Gemeinden Schacht-Audorf (2017), Ostenfeld (2006) und Schülldorf (2009)

AMT HÜTTENER BERGE: Flächennutzungsplan Gemeinde Borgstedt (Urschrift inkl. Änderungen), 2016.

AMT WITTENSEE (Hrsg.): Landschaftsplan Wittensee, Entwurf Gemeinde Borgstedt; Henning Klapper – Landschaftsarchitekt, 1997

- ARCHÄOLOGISCHES LANDESAMT SCHLESWIG-HOLSTEIN, OBERE DENKMALSCHUTZBEHÖRDE: Archäologische Interessensgebiete nach § 12 (2) 6 DSchG, 2016.
- BFN BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.) (2009): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 1: Wirbeltiere. Naturschutz und Biologische Vielfalt 70(1). Bonn-Bad Godesberg.
- BFN BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.) (2011): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 3: Wirbellose Tiere. Naturschutz und Biologische Vielfalt 70(3). Bonn-Bad Godesberg.
- BFN BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Internetseite): Landschaftssteckbriefe Westensee, Hütener Berge und Holsteinische Vorgeest, Stand 2012.
- BUNDESMINISTERIUMS FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG (Hrsg.): Entwicklung von Methoden zur Umsetzung der Anforderungen aus dem UVPG und dem BNatSchG auf der Ebene der Linienfindung (Richtlinien UVS) sowie Entwicklung von Darstellungsformen für Umweltverträglichkeitsstudien (Musterkarten UVS), 2011.
- COCHET CONSULT PLANUNGSGESELLSCHAFT UMWELT STADT & VERKEHR, Bonn: FFH-Vorprüfung für das Natura 2000-Gebiet DE 1624-392 „Wittensee und Flächen angrenzender Niederungen“, 2018
- GEMEINDE SCHACHT-AUDORF (Hrsg.): Landschaftsplan Schacht-Audorf; BfL Büro für Landschaftsentwicklung GmbH, 1997
- GESELLSCHAFT BERATENDER INGENIEURE MBH Co. KG im Auftrag Landesbetrieb Straßen und Verkehr SH Betriebssitz Kiel: Verkehrsstudie Tunnel Nord-Ostsee-Kanal – Straße / Bahn, 2014
- GESELLSCHAFT FÜR FREILANDÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZPLANUNG MBH: A 7 Ersatzneubau Rader Hochbrücke - Faunistischer Fachbeitrag, 2016
- GESELLSCHAFT FÜR FREILANDÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZPLANUNG MBH: A 7 Ersatzneubau Rader Hochbrücke - Faunistischer Fachbeitrag – Nachtrag, 2017
- GESELLSCHAFT FÜR FREILANDÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZPLANUNG MBH: A 7 Ersatzneubau Rader Hochbrücke – Nachtrag zum Faunistischen Fachbeitrag, Kartierung von Amphibiengewässern im Bereich des AK Rendsburg, 2018
- GEOLOGISCHES LANDESAMT SCHLESWIG-HOLSTEIN (Hrsg.): Geologische Karte von Schleswig-Holstein 1:25.000 – Blatt 1624 Rendsburg, Kiel 1984.
- GRASSL BERATENDE INGENIEURE BAUWESEN im Auftrag der DEGES: A 7 Ersatzbauwerk Rader Hochbrücke Variantenstudie, 2016
- INGENIEURBÜRO BERGANN ANHAUS: Ersatzbauwerk Rader Hochbrücke Machbarkeitsstudie zur Variantenfindung (Lärmschutz), 2015, ergänzt 2017
- INGENIEURBÜRO BERGANN ANHAUS: Ersatzbauwerk Rader Hochbrücke, Lärmtechnische Untersuchung A7 Ersatzbauwerk Rader Hochbrücke einschließlich sechsstreifiger Erweiterung AS Rendsburg/Büdelndorf – AK Rendsburg, 2018

- INGENIEURBÜRO LOHMEYER GMBH & Co. KG: BAB 7, Ersatzbauwerk Rader Hochbrücke – Luftschadstofftechnische Untersuchung, 2018
- Königlich Preußische Landesaufnahme Kreis Rendsburg und Kreis Eckernförde 1877 - Maßstab 1:25.000, Herausgegeben 1879
- KOMPASS – KARTEN GMBH: Wandern Radfahren Reiten 1:50.000 – Kiel, Rendsburg, Schleswig, 2014.
- KREIS RENDSBURG-ECKERNFÖRDE, FACHDIENST UMWELT – UNTERE BODENSCHUTZBEHÖRDE: Informationen zu den altlastrelevanten Bereichen, 2016, ergänzt 2017.
- KREIS RENDSBURG-ECKERNFÖRDE, FACHBEREICH REGIONALENTWICKLUNG, BAUEN UND SCHULE: Informationen zu den Wochenendhäusern auf der Rader Insel, 2016.
- LANDESAMT FÜR DENKMALPFLEGE SCHLESWIG-HOLSTEIN: Informationen zu Kulturdenkmalen, 2017.
- LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (Hrsg.): Kartieranleitung und Biotoptypenschlüssel für die Biotopkartierung Schleswig-Holstein. 2. Fassung (Stand: Juli 2016).
- LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN – GEOLOGISCHER DIENST: Bodenübersichtskarte M. 1:250.000, 2016.
- LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN – GEOLOGISCHER DIENST: Moor- und Anmoorböden gemäß Dauergrünlanderhaltungsgesetz (DGLG) für Schleswig-Holstein, 2016.
- LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN – GEOLOGISCHER DIENST: Bodenkundliche Feuchtestufen M. 1:25.000 und 1:5.000, 2016.
- LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN – GEOLOGISCHER DIENST: Geotope, 2016.
- LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN – GEOLOGISCHER DIENST: Rohstoffe, 2016.
- LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN – ABT. 4 GEWÄSSER: Amtliches Wasserwirtschaftliches Gewässerverzeichnis, 2016.
- LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN: Beschreibung der hydrogeologischen Situation im Bereich Schacht-Audorf, 2017.
- LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN – GEOLOGISCHER DIENST: Verdichtungsempfindlichkeit Maßstab 1:10.000, 2016.

- LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN: Geologische Übersichtskarte im Maßstab 1:250.000 von Schleswig-Holstein, Stand März 2013.
- LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME SCHLESWIG-HOLSTEIN: Lanis-SH Artkataster Gefäßpflanzen, Stand: 2010 (letzte Ergänzung der Daten Januar 2016).
- LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (Hrsg.): Historische Erkundung der Nutzungsgeschichte der Rader Insel im Kreis Rendsburg-Eckernförde durch umweltrelevante Gewerbe- und Industriebetriebe einschließlich der Durchführung einer Erstbewertung (mehrerer möglicher Altlastenstandorte); Ellen Berling - Geoconsulting, 2015
- LANDESBETRIEB STRAßENBAU UND VERKEHR SCHLESWIG-HOLSTEIN (LBV-SH): Orientierungsrahmen zur Bestandserfassung, -bewertung und Ermittlung der Kompensationsmaßnahmen im Rahmend der Landschaftspflegerischen Begleitplanungen für Straßenbauvorhaben (Kompensationsermittlung Straßenbau), 2004.
- LANDESVERMESSUNGSAMT SCHLESWIG-HOLSTEIN: Blatt 5 Schleswig-Eckernförder Wander- und Freizeitkarte 1:50.000.
- MINISTERIUM FÜR ENERGIEWENDE, LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (MELUR): Rote Liste der Säugetiere Schleswig-Holsteins. Schriftenreihe: LLUR SH – Natur - RL 25, 2014.
- MINISTERIUM FÜR ENERGIEWENDE, LANDWIRTSCHAFT, UMWELT, NATUR UND DIGITALISIERUNG: Onlinebeteiligung in der Landesplanung (bolapla-sh.de), Stand 12/2018
- SCHÜßLER-PLAN INGENIEURGESELLSCHAFT MBH im Auftrag der DEGES: Voruntersuchung A 7 Ersatzbauwerk Rader Hochbrücke, 2016.
- SCHÜßLER-PLAN INGENIEURGESELLSCHAFT MBH im Auftrag der DEGES: A 7 Ersatzbauwerk Rader Hochbrücke einschließlich sechsstreifiger Erweiterung, 2018.
- STAATLICHES UMWELTAMT KIEL: Hydrogeologischer Bericht zur Ausweisung eines Wasserschutzgebietes für das Wasserwerk Schacht-Audorf, 2006.
- GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELDT UND PARTNER GBR im Auftrag der DEGES: Ersatzbauwerk Rader Hochbrücke Grundlagenermittlung, Stellungnahmen und Unterlagen zur Geotechnik, 2015
- TENNET: 380-kv-Leitung Audorf – Flensburg, Unterlagen zum Planfeststellungsverfahren, 2017.
- UVP-GESELLSCHAFT E.V. AG MENSCHLICHE GESUNDHEIT: Leitlinien Schutzgut Menschliche Gesundheit, 2014.