Deckblatt

Vollständig überarbeitete Fassung

Feststellungsunterlage

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

Unterlage 19.4

Umweltverträglichkeitsstudie

VERTRETERIN DER VORHABENTRÄGERIN:

DEGES

DEGES Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH
Zimmerstraße 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**	**1**
1.2	**Rechtsgrundlagen und Aufgabenstellung der UVS**	**2**
2	**METHODIK UND QUELLEN DIESER UMWELTVERTRÄGLICHKEITSSTUDIE**	**4**
2.1	**Datengrundlagen, Erkenntnisquellen**	**4**
2.2	**Planungsraumanalyse und Abgrenzung des Untersuchungsraumes**	**4**
2.3	**Untersuchungsinhalte**	**4**
2.4	**Methodik**	**6**
3	**ÜBERSICHT ÜBER DIE WICHTIGSTEN, VOM TRÄGER DES VORHABENS GEPRÜFTEN ANDERWEITIGEN LÖSUNGSMÖGLICHKEITEN**	**10**
3.1	**Vorstudien**	**10**
3.1.1	Vorgelagerte Untersuchungen Tunnel	10
3.1.2	Vorgelagerte Untersuchungen Brücke/Vergleich Tunnel	11
3.2	**Vorplanung**	**13**
3.3	**Rückbau**	**16**
4	**BESCHREIBUNG DES PLANFESTZUSTELLENDEN VORHABENS UND SEINER WIRKUNGEN**	**21**
4.1	**Geplante Anlagen**	**21**
4.2	**Bauablauf**	**23**
4.3	**Relevante Projektwirkungen**	**24**
4.3.1	Baubedingte Wirkfaktoren	24
4.3.2	Anlagebedingte Wirkfaktoren	25
4.3.3	Betriebsbedingte Wirkfaktoren	25
5	**KURZBESCHREIBUNG DES UNTERSUCHUNGSRAUMES**	**27**
5.1	**Naturräumliche Gegebenheiten**	**27**
5.2	**Nutzungsstruktur**	**32**
5.3	**Übergeordnete Ziele und Grundsätze der Raumordnung**	**32**
6	**DARSTELLUNG UND BEWERTUNG DES BESTANDES DER SCHUTZGÜTER**	**36**
6.1	**Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit**	**36**
6.1.1	Datengrundlagen	36
6.1.2	Bestandsbeschreibung	37
6.1.2.1	Wohnen	37
6.1.2.2	Erholung	38
6.1.3	Vorbelastungen	39
6.1.4	Bewertung	39
6.2	**Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt**	**40**
6.2.1	Datengrundlagen	40
6.2.2	Biotopverbund, Schutzgebiete und -objekte, Artenschutz	42

6.2.3	Bestandsbeschreibung	44
6.2.3.1	Tiere	44
6.2.3.2	Biologische Vielfalt	56
6.2.4	Vorbelastungen	56
6.2.5	Bewertung	56
6.3	**Boden**	**63**
6.3.1	Datengrundlagen	63
6.3.2	Bestandsbeschreibung	64
6.3.3	Vorbelastungen	65
6.3.4	Bewertung	65
6.4	**Wasser**	**66**
6.4.1	Datengrundlagen	66
6.4.2	Bestandsbeschreibung	67
6.4.2.1	Grundwasser	67
6.4.2.2	Oberflächengewässer	70
6.4.3	Vorbelastungen	71
6.4.4	Bewertung	72
6.5	**Luft und Klima**	**73**
6.5.1	Datengrundlagen	73
6.5.2	Schutzgutausprägungen und Funktionen	73
6.5.3	Vorbelastungen	74
6.5.4	Bewertung	75
6.6	**Landschaft**	**75**
6.6.1	Datengrundlagen	75
6.6.2	Bestandsbeschreibung	77
6.6.3	Vorbelastungen	80
6.6.4	Bewertung	83
6.7	**Kulturgüter und sonstige Sachgüter**	**85**
6.7.1	Datengrundlagen	86
6.7.2	Bestandsbeschreibung	87
6.7.3	Vorbelastungen	88
6.7.4	Bewertung	88
6.8	**Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern**	**88**
7	**MASSNAHMEN ZUR VERMEIDUNG UND MINDERUNG ERHEBLICHER NACHTEILIGER UMWELTAUSWIRKUNGEN**	**93**
7.1	**Straßenbautechnische Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen**	**93**
7.2	**Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen bei der Durchführung der Baumaßnahme**	**94**
8	**UMWELTAUSWIRKUNGEN DES VORHABENS UND DEREN BEWERTUNG**	**100**
8.1	**Auswirkungen auf die einzelnen Schutzgüter**	**100**
8.1.1	Schutzgut Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit	100
8.1.2	Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	101

8.1.3	Schutzgut Boden	103
8.1.4	Schutzgut Wasser	104
8.1.5	Schutzgut Luft und Klima	105
8.1.6	Schutzgut Landschaft	106
8.1.7	Schutzgut Kulturgüter und sonstige Sachgüter	106
8.2	**Wechselwirkungen**	**107**
8.3	**Zusammenwirken mit anderen Vorhaben**	**107**
8.4	**Ergebnis der FFH-Vorprüfung nach § 34 BNatSchG**	**108**
8.5	**Ergebnisse des Artenschutzrechtlichen Fachbeitrages**	**108**
8.6	**Ergebnisse des Wasserrechtlichen Fachbeitrages**	**111**
8.7	**Risiken schwerer Unfälle**	**111**
9	**KOMPENSATIONSMAßNAHMEN**	**112**
10	**HINWEISE AUF SCHWIERIGKEITEN**	**113**
11	**QUELLENVERZEICHNIS**	**114**

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1:	Lage im Raum Schleswig-Holstein	1
Abbildung 1-2:	Lage im Raum Rendsburg	2
Abbildung 2-1:	Abgrenzung der schutzgutbezogenen Untersuchungsräume	5
Abbildung 3-1:	Verkehrsstudie Tunnel Nord-Ostsee-Kanal	11
Abbildung 3-2:	Verschiedene Brückenbauweisen	12
Abbildung 5-1:	Naturräumliche Gliederung (Grundlage Umweltatlas LLUR)	27
Abbildung 5-2:	Geologie	30
Abbildung 5-3:	Bodenarten	31
Abbildung 5-4:	Auszug aus dem Regionalplan Planungsraum III	33
Abbildung 5-5:	Auszug aus dem Landschaftsrahmenplan - Planungsraum II, Karte 1	34
Abbildung 5-6:	Auszug aus dem Landschaftsrahmenplan - Planungsraum II, Karte 2	34
Abbildung 5-7:	Schutzgebiete	35
Abbildung 6-1:	Grundwasserleiter	68
Abbildung 6-2:	Trinkwassergewinnung Schacht-Audorf	69
Abbildung 6-3:	Unzerschnittene Lebensräume	79
Abbildung 6-4:	Historische Karte 1877	80
Abbildung 6-5:	Fotodokumentation Norden und Borgstedter See	81
Abbildung 6-6:	Fotodokumentation Süden und Nord-Ostsee-Kanal	82

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1:	Mögliche Rückbauverfahren	18
Tabelle 3-2:	Vergleichende Gegenüberstellung der Rückbauvarianten	19
Tabelle 6-1:	Erfassungskriterien und Datengrundlagen für das Schutzgut Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit sowie Wohn- und Wohnumfeldfunktion	36
Tabelle 6-2:	Bewertungsrahmen für das Schutzgut Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit sowie Wohn- und Wohnumfeldfunktion	39
Tabelle 6-3:	Beispiele für Wert- und Funktionselemente im Teilschutzgut Erholen	40
Tabelle 6-4:	Im Untersuchungsraum nachgewiesene Fledermausarten	46
Tabelle 6-5:	Jagdgebiete der Fledermäuse	47
Tabelle 6-6:	Flugrouten der Fledermäuse	47
Tabelle 6-7:	Flugverhalten und Empfindlichkeit der Fledermausarten	48
Tabelle 6-8:	Geschützte und gefährdete Brutvogelarten	49
Tabelle 6-9:	Brutvogelarten am Brückenbauwerk	50

Tabelle 6-10: Übersicht der auf Einzelartniveau zu betrachtenden Vogelarten 51
Tabelle 6-11: Übersicht gefundener Reptilienarten 52
Tabelle 6-12: Übersicht gefundener Amphibienarten 53
Tabelle 6-13: Biotoptypen mit einem Naturschutzfachwert 4 und 5 54
Tabelle 6-14: Bewertung der faunistischen Lebensräume/ Lebensraumfunktion 56
Tabelle 6-15: Liste der Biotoptypen und deren Bewertung im Untersuchungsraum 60
Tabelle 6-16: Bewertung Schutzgut Boden nach BÜK200 65
Tabelle 6-17: Bewertungsrahmen im Schutzgut Wasser, Teilschutzgut Oberflächengewässer 72
Tabelle 6-18: Bewertungsrahmen im Schutzgut Wasser, Teilschutzgut Grundwasser 72
Tabelle 6-19: Kriterien zur Ermittlung der Landschaftsbildqualität 83
Tabelle 6-20: Kriterien zur Beurteilung der visuellen Empfindlichkeit einer Landschaft 84
Tabelle 6-21: Übersicht über die zugeordnete Gesamtempfindlichkeit des Schutzguts Landschaft 85
Tabelle 6-22: Erfassungskriterien und Datengrundlagen für das Schutzgut Kulturgüter und sonstige Sachgüter 86
Tabelle 6-23: Schutzgutbezogene Zusammenstellung von Wechselwirkungen 90
Tabelle 6-24: Wechselwirkungskomplexe im Untersuchungsraum 91
Tabelle 8-1: Auswirkungen Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit 100
Tabelle 8-2: Auswirkungen Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt 102
Tabelle 8-3: Auswirkungen Boden 104
Tabelle 8-4: Auswirkungen Grund- und Oberflächenwasser 105
Tabelle 8-5: Auswirkungen Luft und Klima 105
Tabelle 8-6: Auswirkungen Landschaft 106
Tabelle 8-7: Auswirkungen Kulturgüter und sonstige Sachgüter 107

Pläne (Unterlage 19.4.2)

Blatt 1: Realnutzung - Maßstab 1:5.000

Blatt 2: Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit - Maßstab 1:10.000

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

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

Blatt 5: Landschaft - Maßstab 1:10.000

Blatt 6 Kulturgüter 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

AK	Autobahnkreuz
AS	Anschlussstelle
AVV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift
AVZ	Allgemeinverständliche, nichttechnische Zusammenfassung der Umweltverträglichkeitsstudie
BauGB	Baugesetzbuch
BauNVO	Baunutzungsverordnung
BImSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz
BImSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen
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
MBS	Machbarkeitsstudie
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	Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt

1 EINLEITUNG

1.1 Anlass

Die Bundesrepublik Deutschland (Bundesstraßenverwaltung), in Auftragsverwaltung vertreten durch das Land Schleswig-Holstein, dieses vertreten durch die Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH (DEGES) plant den sechsstreifigen Ersatzneubau der Rader Hochbrücke über den Nord-Ostsee-Kanal (NOK) einschließlich Borgstedter See sowie des übrigen Streckenabschnittes der Bundesautobahn 7 (A 7) zwischen der Anschlussstelle (AS) Rendsburg/Büdelsdorf und dem Autobahnkreuz (AK) Rendsburg. Die Bundesautobahn 7 wurde in dem hier relevanten Abschnitt 1967/1968 planfestgestellt.

Die Rader Hochbrücke führt seit ihrer Fertigstellung 1972 die vierstreifige Bundesautobahn A 7 über den Nord-Ostsee-Kanal (NOK) einschließlich Borgstedter See. Das Bestandsbauwerk weist größere Mängel auf, die einen Ersatzneubau erfordern. Der gestiegene Verkehrsbedarf, zuletzt nachgewiesen durch die Ergebnisse der Straßenverkehrszählung 2015, erfordert ferner eine kapazitätserhöhende Erweiterung dieses Streckenabschnitts.

Der neu zu bauende Streckenabschnitt befindet sich in Schleswig-Holstein im Kreis Rendsburg-Eckernförde in den Gemeinden Borgstedt, Rade bei Rendsburg, Schacht-Audorf und Schülldorf. Darüber hinaus liegen trassenferne Ersatzmaßnahmen in den Gemeinden Felde, Waabs, Langwedel (alle Kreis Rendsburg-Eckernförde) sowie der Gemeinde Blunk (Kreis Segeberg).

Abbildung 1-1: Lage im Raum Schleswig-Holstein

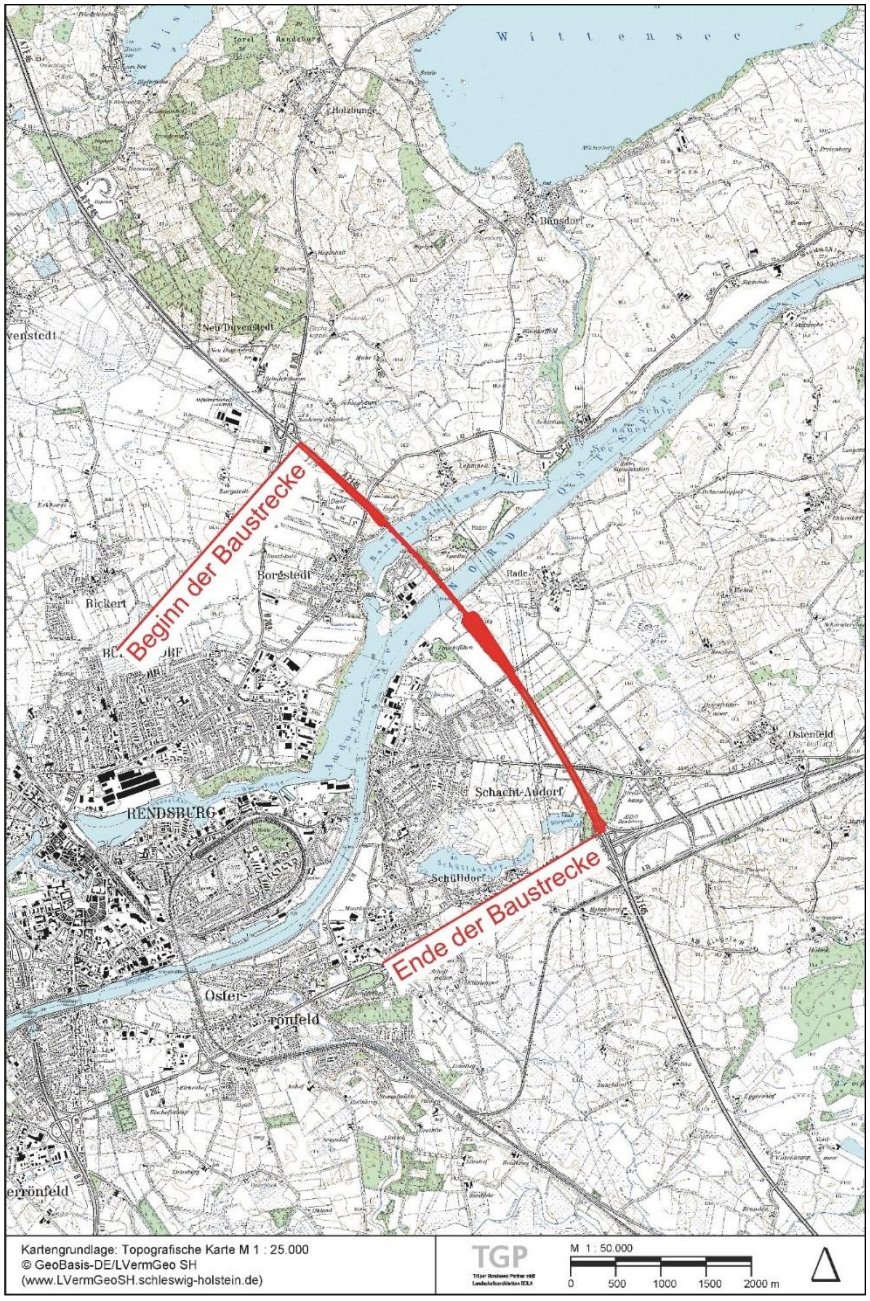


Abbildung 1-2: Lage im Raum Rendsburg

1.2 Rechtsgrundlagen und Aufgabenstellung der UVS

Gem. Ziff. 14.3 der Anlage 1 UVPG ist der Bau einer Bundesautobahn UVP-pflichtig. Gem. § 74 Abs. 2 Nr. 1 UVPG sind Verfahren der Umweltverträglichkeitsprüfung nach § 4 UVPG 2017 nach der Fassung des UVPG, die vor dem 16. Mai 2017 galt (UVPG 2010), zu Ende zu führen, wenn vor diesem Zeitpunkt das Verfahren zur Unterrichtung über voraussichtlich beizubringende Unterlagen in der bis dahin geltenden Fassung des § 5 Abs. 1 UVPG eingeleitet wurde. Am 28.01.2016 fand der Scopingtermin statt, so dass hier das UVPG 2010 Anwendung findet.

Gem. § 3e UVPG 2010 besteht die Verpflichtung zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung auch für die Änderung oder Erweiterung eines Vorhabens, für das als solches bereits eine UVP-Pflicht besteht, wenn (2.) eine Vorprüfung des Einzelfalls im Sinne des § 3c Satz 1 und 3 UVPG 2010 ergibt, dass die Änderung oder Erweiterung erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen haben kann, was hier der Fall ist.

Die Umweltverträglichkeitsprüfung ist gem. § 2 UVPG 2010 ein unselbständiger Teil verwaltungsbehördlicher Verfahren, die der Entscheidung über die Zulässigkeit von Vorhaben dienen. Die Umweltverträglichkeitsprüfung umfasst die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen eines Vorhabens auf

1. Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit, Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt,
2. Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft,
3. Kulturgüter und sonstige Sachgüter sowie
4. die Wechselwirkung zwischen den vorgenannten Schutzgütern.

Gem. § 6 Abs. 1 UVPG 2010 hat der Träger des Vorhabens die entscheidungserheblichen Unterlagen über die Umweltauswirkungen des Vorhabens der zuständigen Behörde zu Beginn des Verfahrens vorzulegen, in dem die Umweltverträglichkeit geprüft wird. Inhalt und Umfang der Unterlagen ergeben sich aus § 6 Abs. 2 bis 4 UVPG 2010.

Diese Umweltverträglichkeitsstudie hat die Aufgabe, diese Unterlagen über Umweltauswirkungen zusammenzustellen. Darüber hinaus ist sie u.a. Grundlage der zusammenfassenden Darstellung der Umweltauswirkungen des Vorhabens sowie der Maßnahmen, mit denen erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen vermieden, vermindert oder ausgeglichen werden, einschließlich der Ersatzmaßnahmen bei nicht ausgleichbaren, aber vorrangigen Eingriffen in Natur und Landschaft nach § 11 UVPG 2010 und somit auch der Bewertung der Umweltauswirkungen des Vorhabens nach § 12 UVPG 2010. Gem. § 12 UVPG 2010 bewertet die zuständige Behörde die Umweltauswirkungen des Vorhabens auf der Grundlage der zusammenfassenden Darstellung nach § 11 UVPG 2010 und berücksichtigt diese Bewertung bei der Entscheidung über die Zulässigkeit des Vorhabens im Hinblick auf eine wirksame Umweltvorsorge im Sinne der §§ 1, 2 Abs. 1 Satz 2 und 4 UVPG 2010 nach Maßgabe der geltenden Gesetze (WHG, BBodSchG, BNatSchG, BImSchG etc.).

2 METHODIK UND QUELLEN DIESER UMWELTVERTRÄGLICHKEITSSTUDIE

2.1 Datengrundlagen, Erkenntnisquellen

Die für die Bestandsermittlung zugrunde gelegten Datengrundlagen und Quellen sind bei den einzelnen Schutzgütern dargestellt (Schutzgut Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit Kap. 6.1.1, Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt Kap. 6.2.1, Schutzgut Boden Kap. 6.3.1, Schutzgut Wasser Kap. 6.4.1, Schutzgut Luft und Klima Kap. 6.5.1, Schutzgut Landschaft Kap. 6.6.1, Schutzgut Kulturgüter und sonstige Sachgüter Kap. 6.7.1.)

2.2 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 (UNTERLAGE 19.6)
- MACHBARKEITSSTUDIE ZUR VARIANTENFINDUNG – LÄRMSCHUTZ (INGENIEURBÜRO BERGANN ANHAUS GMBH), 2015
- GRUNDLAGENERMITTLUNG ZUR GEOTECHNIK (GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELDT UND PARTNER), 2015

Die Abgrenzung des Untersuchungsraumes (vgl. Abbildung 2-1) erfolgte auf der Basis der Planungsraumanalyse. Für die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt, Boden, Wasser, Luft/ Klima sowie Kulturgüter und sonstige Sachgüter wurde der Untersuchungsraum je 500 m beidseitig der Trasse der A 7 von der Anschlussstelle Rendsburg/Büdelsdorf bis zum Autobahnkreuz Rendsburg abgegrenzt.

Der Untersuchungsraum für das Schutzgut Menschen einschließlich der menschlichen 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.

2.3 Untersuchungsinhalte

Für die Planung des Ersatzbauwerks der Rader Hochbrücke fand am 28.01.2016 ein Scopingtermin statt, bei dem der Untersuchungsrahmen für die Erarbeitung der Umweltverträglichkeitsstudie festgelegt wurde. Gemäß § 3e Abs. 1 UVPG 2010 i.V.m. Nr. 14.3 der Anlage 1 besteht für das geplante Vorhaben die Verpflichtung zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP-Pflicht). Nach der Entscheidung für eine sechsstreifige Erweiterung der

A 7 von der AS Rendsburg/Büdelsdorf bis zum AK Rendsburg wurde am 22.02.2018 ein weiterer Informationstermin durchgeführt, bei dem eine erweiterte Abgrenzung des Untersuchungsraumes festgelegt wurde, vgl. Abbildung 2-1. Die jeweiligen Untersuchungen befinden sich in den schutzgutbezogenen Kapiteln.

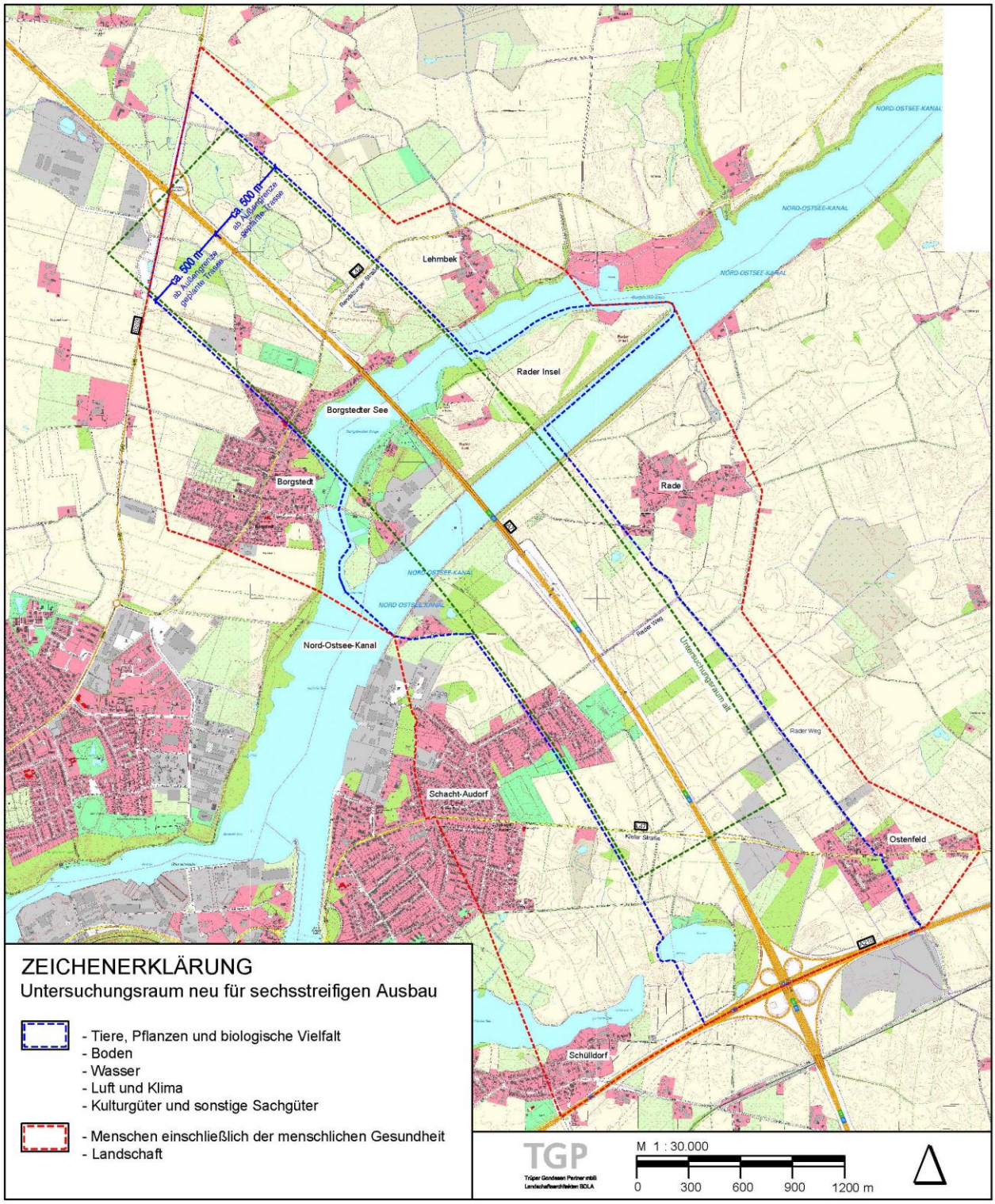


Abbildung 2-1: Abgrenzung der schutzgutbezogenen Untersuchungsräume

2.4 Methodik

Ausgehend von dem Gegenstand des festzustellenden Plans, namentlich der geplanten baulichen Anlagen und dem geplanten Bauablauf werden die umweltrelevanten vorhabensbedingten Wirkungen ermittelt und dabei nach bau-, anlagen- und betriebsbedingten Wirkungen unterschieden.

Anschließend werden die Umwelt und ihre Bestandteile im Einwirkungsbereich des Vorhabens für jedes Schutzgut einschl. der umweltrelevanten Pläne und Planungen dargestellt und bewertet. Dabei werden ggf. die Umweltauswirkungen anderer kumulierender Vorhaben einbezogen.

In diesem Zusammenhang erfolgt eine Beschreibung der Auswirkungen auf Schutzgebiete und geschützte Arten, eine Beschreibung von Vermeidung, Verminderung, Ausgleich und Ersatz, ggf. Vorsorge- und Notfallmaßnahmen.

Auf dieser Grundlage erfolgt eine Bewertung der Auswirkungen im Hinblick auf eine wirksame Umweltvorsorge nach Maßgabe der geltenden Gesetze.

Die Erheblichkeit der Umweltauswirkung wird dabei wie folgt ermittelt:

a. Bestandsbewertung

Die Bewertungen des Bestands sind aus einem gutachterlich definierten, schutzgutbezogenen Zielsystem abgeleitet, das fachgesetzliche Vorgaben, naturraumbezogene Umweltqualitätsziele und fachspezifische Umweltvorsorgestandards berücksichtigt. Es wird für die abiotischen Schutzgüter Boden, Wasser, Luft und Klima sowie für die Schutzgüter Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit und Kulturgüter und sonstige Sachgüter eine zweistufige Bewertung (allgemeine bzw. besondere Bedeutung) zugrunde gelegt, für die Schutzgüter Tiere und Pflanzen wird eine fünfstufige Skala (von „sehr hoher Bedeutung“ bis „keine Bedeutung“) verwendet. Die Bewertung des Landschaftsbildes erfolgt in drei Wertstufen (hoch - mittel - gering). Die Werteinstufung erfolgt grundsätzlich entsprechend der tatsächlich vorgefundenen Qualitätsmerkmale bzw. Ausstattung.

b. Auswirkungsprognose

Die Ermittlung und Bewertung der Umweltauswirkungen und der Beeinträchtigungsrisiken erfolgt durch die Verknüpfung der ökologischen und nutzungsbezogenen Empfindlichkeit des Untersuchungsraums mit den projektbedingten umwelterheblichen Wirkungen unter Berücksichtigung von Vorbelastungen. Die Einschätzung der Beeinträchtigungsrisiken durch das Vorhaben wird differenziert nach den bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkungen betrachtet. Die Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern werden beschrieben.

Die Projektauswirkungen werden im Einzelnen schutzgutbezogen ermittelt und in Hinblick auf ihre Erheblichkeit bewertet. Hierin fließen bereits Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen ein.

In ihren Auswirkungen werden die vom Bauvorhaben ausgehenden Wirkungen nach ihrer Schwere unterschieden in:

- hohe Beeinträchtigung
- mittlere Beeinträchtigung
- mäßige Beeinträchtigung

Die Erheblichkeit der Auswirkungen ergibt sich aus der Verknüpfung von Auswirkungsintensität und schutzgutbezogener Empfindlichkeit / Bedeutung. Sie ergibt sich aus gesetzlichen und untergesetzlichen Normierungen und Konventionen oder aus fachgutachterlichen Einschätzungen.

Im konkreten Fall sind folgende wesentliche Wirkungen zu berücksichtigen:

Flächeninanspruchnahme
Die Flächeninanspruchnahme wird bei allen Schutzgütern berücksichtigt.

Sie ist die Folge von Überbauung durch den Ausbau (einschließlich der notwendigen Anpassung von Böschungen, usw.).

Es wird unterschieden in

- dauerhafte Flächeninanspruchnahme/Überbauung (Baukörper) (anlagebedingten Wirkungen)
- temporäre Inanspruchnahme von Flächen während der Bauphase (baubedingten Wirkungen).

Lärm- und Erschütterungen
Wirkungen durch Lärm und Erschütterungen beziehen sich insbesondere auf die Schutzgüter Menschen und Tiere, aber auch auf das Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter.

Visuelle Störung
Visuelle Störung spielt insbesondere beim Schutzgut Landschaft eine Rolle. Die visuelle Empfindlichkeit der Landschaft gegenüber einem Bauvorhaben wird in Abhängigkeit vom Relief bzw. der Geländemorphologie und der Landschaftsausstattung mit gliedernden, Sicht verschattenden Strukturen ermittelt.

Je einsehbarer, d.h. je „durchsichtiger“ eine Landschaft durch ein flaches Relief oder das Fehlen von Vegetationsstrukturen ist, desto höher ist die visuelle Verletzlichkeit. Bereits bestehende Störungen bzw. Vorbelastungen der Landschaft werden in der Beurteilung mitberücksichtigt. Weiterhin ist aber auch in die visuelle Verletzlichkeit eines Landschaftsraums einzubeziehen, welchen Anteil der Raum potenziell an landschaftstypischen und prägenden Landschaftsstrukturen und -elementen durch Eingriffsvorhaben verlieren kann.

So relativiert sich die visuelle Verletzlichkeit eines weitgehend offenen Raums z. B. im Falle einer ausgeräumten Landschaft, da hier kaum noch landschaftstypische Strukturen verloren gehen können.

Nicht flächenhaft erfassbare Wirkungen

Auf die in der UVS zu behandelnden Schutzgüter wirken bestimmte vorhabenbedingte Wirkungen in unterschiedlichem Maße. Nicht auf Flächen abgrenzbare Wirkungen lassen sich z. B. nur punktuell oder auf bestimmte Abschnitte bezogen linear ermitteln und darstellen. Hierzu gehören:

- Zerschneidung (z. B. von Wegeverbindungen, Biotopkomplexen, faunistischen Verbundbeziehungen etc.) / Barriereeffekte
- Gefährdungen von Tierarten durch Verkehrstod
- Baubedingte Störung von Tierarten (z. B. durch die Anwesenheit von Menschen)
- Grundwasserabsenkungen
- Schadstoffeinträge

Abschließend erfolgen Hinweise auf Schwierigkeiten und Unsicherheiten.

Ermittlung und Bewertung Schutzgüter (Kapitel 6)

Bei der Ermittlung und Bewertung der Schutzgüter werden zunächst die Datengrundlagen beschrieben. Für die Schutzgüter *Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit, Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt, Boden, Wasser, Luft und Klima, Landschaft, Kulturgüter und sonstige Sachgüter* erfolgt nach den Ausführungen zu den geschützten Gebietskategorien eine gutachterliche Einschätzung der jeweiligen Schutzgutausprägungen und -funktionen.

Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen (Kapitel 7)

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

Umweltauswirkungen der Planungsvariante (Kapitel 8)

Im Rahmen der Variantenstudie und Vorplanung ergab sich die Vorzugsvariante Ost nah, die im weiteren als sechsstreifige Planungsvariante verfolgt wird. Die Ergebnisse der Vierstreifigkeit sind auf die Sechsstreifigkeit übertragbar und werden weiter betrachtet. Ein wesentlicher Unterschied und Vorteil zu den vierstreifigen Varianten besteht in den im Rahmen des sechsstreifen Ausbaus der Verkehrsanlagen erforderlich werdenden Lärmschutzmaßnahmen.

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:

Vergleich Vorzugsvariante vierstreifig / Planungsvariante

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

Vergleich Planungsvariante / Status quo Prognose 2030

- betriebsbedingt: Unterlage 19.4.2 Blatt 8

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

Variantenprüfung der möglichen Rückbauverfahren

Ein detailliertes Montage- und Demontagekonzept wurde für die sechsstreifige Planungsvariante erarbeitet. In einzelnen Abschnitten kommen unterschiedliche Rückbaumöglichkeiten in Betracht; diese werden hinsichtlich ihrer Umweltauswirkungen gegenübergestellt (Kap. 0).

Auswirkungen der Planungsvariante

Abschließend erfolgt eine Zusammenstellung der Umweltauswirkungen durch die Planungsvariante bezogen auf die einzelnen Schutzgüter.

3 ÜBERSICHT ÜBER DIE WICHTIGSTEN, VOM TRÄGER DES VORHABENS GEPRÜFTEN ANDERWEITIGEN LÖSUNGS-MÖGLICHKEITEN

Gem. § 6 Abs. 3 Nr. 5 UVPG 2010 müssen die Unterlagen u.a. eine Übersicht über die wichtigsten, vom Träger des Vorhabens geprüften anderweitigen Lösungsmöglichkeiten und die Angabe der wesentlichen Auswahlgründe im Hinblick auf die Umweltauswirkungen des Vorhabens enthalten.

Eine sogenannte „Nullvariante“ kommt nicht in Betracht, weil die Verkehrsfunktion der A 7 ansonsten nicht gewährleistet ist und das nachgeordnete Straßennetz nicht geeignet wäre, die Verkehrsmenge aufzunehmen.

Der Vorhabenträger ist bei der Prüfung von Varianten folgendermaßen vorgegangen:

3.1 Vorstudien

3.1.1 Vorgelagerte Untersuchungen Tunnel

Vor der Festlegung auf die Brückenvariante wurden im Vorfeld im Zuge einer Verkehrsstudie verschiedene Szenarien untersucht. Neben einem naheliegenden Ersatzneubau mit trassennahen Varianten, welche sich am Bestandsbauwerk orientieren, wurden dabei auch ein mit der Bahn kombinierter Tunnel untersucht.

- VERKEHRSSTUDIE TUNNEL NORD-OSTSEE-KANAL – STRAßE / BAHN (BÖGER + JÄCKLE, GESELLSCHAFT BERATENDER INGENIEURE MBH CO. KG IM AUFTRAG LANDESBETRIEB STRAßEN UND VERKEHR SH, BETRIEBSSITZ KIEL), 2014

Bei dieser Untersuchung stellte sich die Variante 1 (s. Abb. 3-1) als die Beste heraus, da sie gegenüber den anderen Varianten Vorteile im Trassenverlauf bietet. Diese bestehen vor allem in der geringeren Beeinträchtigung von Natur und Landschaft und der geringeren Flächeninanspruchnahme. Weiterhin bietet sie schalltechnischen Vorteile, da sie weiter von Siedlungsbereichen entfernt verläuft.

Es zeigte sich, dass die Untervariante als Bohrtunnel gegenüber dem Absenktunnel zu bevorzugen ist, da bauzeitlich keine Einschränkungen des Schiffsverkehrs auf dem NOK bestehen. Solche Einschränkungen wurden von vorherein von der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes ausgeschlossen.

Der Achsabstand der Tunnelvariante zur vorhandenen Fahrbahnachse beträgt ca. 110 m.

Diese Vorzugsvariante der Verkehrsstudie wurde - nur mit dem Straßenteil – später in der Vorplanung als Variante 5 weiter untersucht.

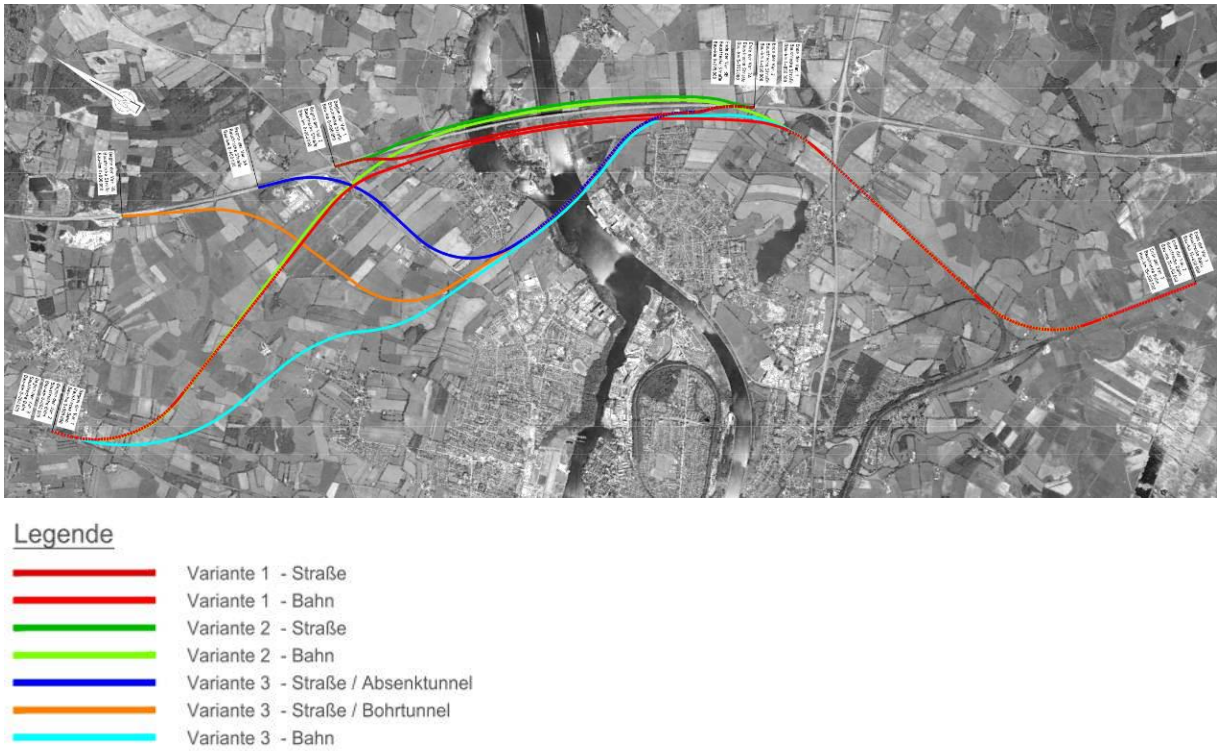


Abbildung 3-1: Verkehrsstudie Tunnel Nord-Ostsee-Kanal

3.1.2 Vorgelagerte Untersuchungen Brücke/Vergleich Tunnel

Zur Beurteilung möglicher Ersatzbauwerke wurde folgende Untersuchung durchgeführt:

- VARIANTENSTUDIE A 7 ERSATZBAUWERK RADER HOCHBRÜCKE (GRASSL BERATENDE INGENIEURE), 2015/16

Darin wurden verschiedene Bauweisen für eine neue Hochbrücke über den Nord-Ostsee-Kanal bewertet.

Der NOK wird von vielen Vogelarten als Fluglinie genutzt. In Abhängigkeit von Bauweise und Bauwerksdimension können Vogelkollisionen mit Bauwerksteilen von Brücken (besonders mit Abspannungen durch Kabel bzw. Seile) nicht ausgeschlossen werden. Zusätzlich ergeben sich in Gewässerbereichen häufig schlechte Sichtverhältnisse durch Nebelfelder. Daher wurden bei der Variantenstudie recht schnell die Brückenbauwerke mit einem hohen Aufbau (Schrägseilbrücke, Netzbogenbrücke, Extradosed-Brücke) ausgeschossen.

Planerisch weiterverfolgt wurde eine hybride Stahlverbundbrücke mit einem Durchlaufsystem über die gesamte Brückenlänge (Darstellung der Brückenbauweisen siehe Abbildung 3-2).

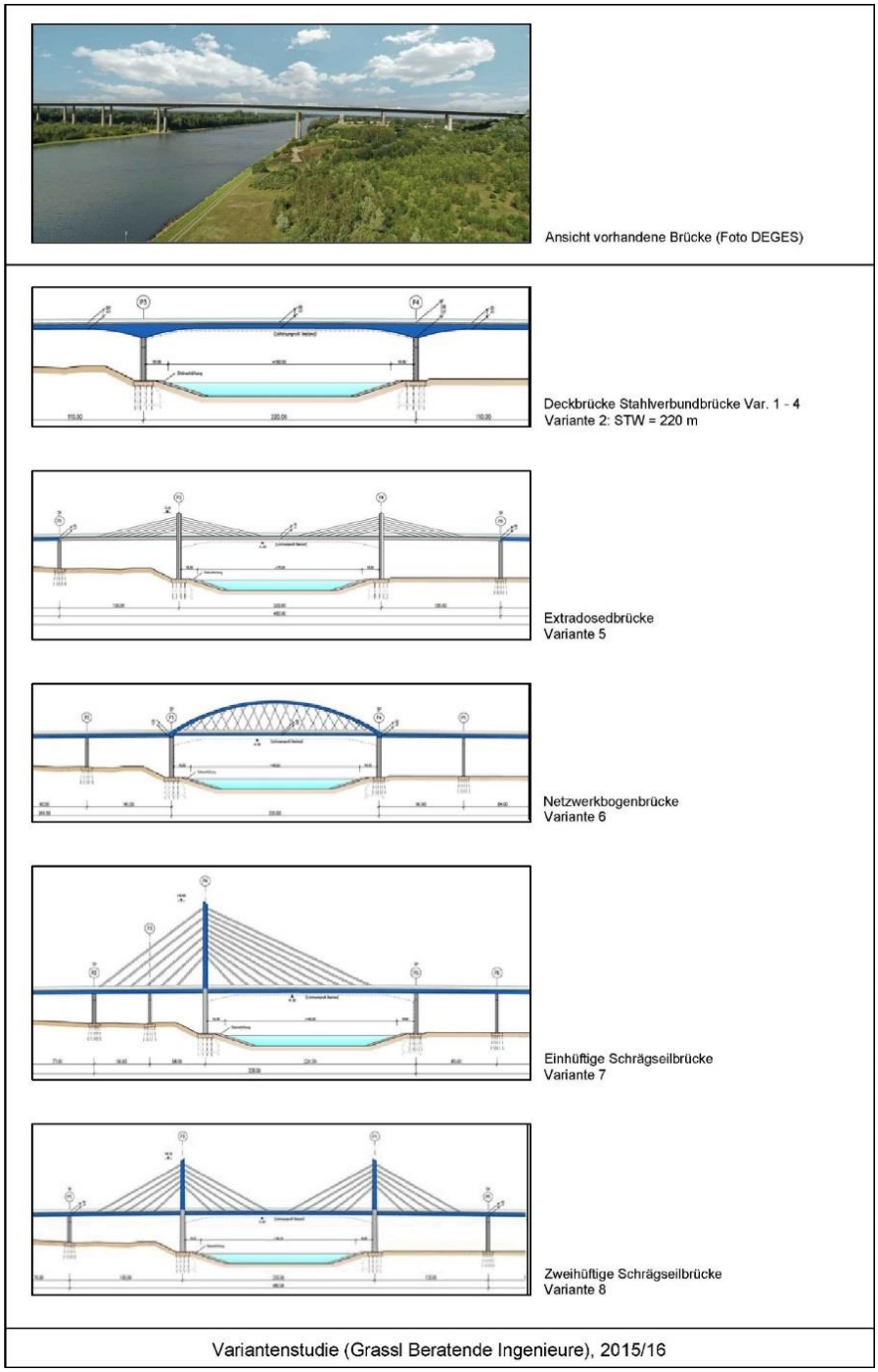


Abbildung 3-2: Verschiedene Brückenbauweisen

Darauf aufbauend wurden für die Stahlverbundbrücke im weiteren Varianten zur Stützenstellung und zur Querschnittsausbildung erarbeitet.

- Variante I: Hauptstützweite 248 m

  Diese Stützweite sieht eine Gründung des neuen Bauwerks hinter den vorhandenen Senkkästen beidseitig des NOK vor.

- Variante II: Hauptstützweite 224 m

  Die Stützweite von 224 m ergibt sich aus dem freizuhaltenden Gefährdungsraum der Schifffahrt von 216 m, den voraussichtlichen Pfeilerabmessungen sowie der leicht schiefwinkligen Kreuzung der Kanalachse zusammen.

Ausschlaggebend für die Entscheidung gegen die Hauptstützweite von 248 m waren zum einem die deutlich größeren Konstruktions-Beanspruchungen trotz der lediglich 10% größeren Stützweite und zum anderen das wesentlich höhere Herstellungsrisiko bei überproportional steigenden Kosten.

Aufgrund der erforderlichen Außerbetriebnahme der Bestandbrücke bis zum Jahre 2026 sind Risiken für Bauverzögerungen soweit möglich auszuschließen.

Zusätzlich wurde die Vorzugsbrückenvariante (Stahlverbund) der Vorzugstunnelvariante (Straße als Bohrtunnel) gegenübergestellt. Das Ergebnis zeigte, dass die Brücke besonders in maßgebenden Kategorien (Kosten, Verkehrsqualität, Verkehrssicherheit) zum Teil deutliche Vorteile gegenüber dem Tunnel aufweist.

Die Baukosten für den Tunnel betragen mehr als das Dreifache der Baukosten der Brücke.

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 jedoch bereits jetzt ausgesprochen stark durch Infrastrukturnutzungen geprägt bzw. vorbelastet (Autobahn mit Brückenbauwerk und Rampen, Gewerbe, Kanal und Hochspannungsfreileitungen).

Baubedingt lassen sich die Umweltauswirkungen 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.

3.2 Vorplanung

Die Vorplanung Strecke greift nochmals vertiefend die nach der Verkehrsstudie Tunnel Nord-Ostsee-Kanal – Straße/Bahn zu bevorzugende Tunnelvariante im Vergleich mit den nachfolgend beschriebenen in Betracht kommenden Brückenvarianten auf.

- SCHÜßLER-PLAN INGENIEURGESELLSCHAFT MBH
  VORUNTERSUCHUNG A 7 ERSATZBAUWERK RADER HOCHBRÜCKE, 2016

Um die Eingriffe in Natur und Landschaft so gering wie möglich zu halten, wurden bei den Brückenvarianten nur bestandsnahe Varianten untersucht. Damit wird sichergestellt, dass die Einflüsse auf Natur und Landschaft auf ein Minimum reduziert und die Bau- und Betriebskosten wirtschaftlich gehalten werden.

Grundsätzlich sind dabei ein- und zweiteilige Brückenkonstruktionen für einen Ersatzneubau der Rader Hochbrücke möglich.

Bei einem einteiligen Brückenquerschnitt (beide Richtungsfahrbahnen auf einer Brückenkonstruktion) müsste die neue Brückenachse um eine ganze Brückenbreite zum Bestandsbauwerk verschoben werden. Bei einem zweiteiligen Brückenbauwerk reicht dagegen eine Verschiebung um eine Überbaubreite (halbe Brückenbreite) aus. In diesem Fall wird zuerst ein Überbau, d.h. eine Richtungsfahrbahn neben dem Bestandsbauwerk hergestellt. Dann wird der Verkehr vom Bestandsbauwerk auf den neuen Überbau mit einer 4+0-Verkehrsführung umgelegt. Nun kann das Bestandsbauwerk abgebrochen und der zweite Überbau an der Stelle des Bestandsbauwerkes hergestellt werden.

Die Achsverschiebung kann in beiden Fällen sowohl in Richtung Osten als auch in Richtung Westen vorgenommen werden.

Dementsprechend werden vier Trassierungsvarianten mit einem Brückenersatzneubau über den NOK betrachtet. Dabei wurden zwei Varianten (Ost und West//nah) mit einem Versatz zur Bestandsbrücke von einer Überbaubreite vorgesehen. Bei den anderen beiden Varianten (Ost und West//fern) wurde ein Versatz von einer kompletten Brückenbreite (zwei Überbaubreiten, damit gleichzeitig die Möglichkeit eines einteiligen Brückenquerschnittes) untersucht. Der Abstand des neuen zum vorhandenen Bauwerk beträgt bei allen Varianten jeweils mindestens 1,50 m.

Diesen Brückenvarianten wurde die Vorzugsvariante Tunnel aus den vorausgegangenen Vorstudien gegenübergestellt.

Variante	Name	Beschreibung	Streckenlänge
1	Ost nah	Versatz um eine Fahrbahnbreite	3.250 m
2	West nah	Versatz um eine Fahrbahnbreite	3.234 m
3	Ost fern	Versatz um zwei Fahrbahnbreiten	3.525 m
4	West fern	Versatz um zwei Fahrbahnbreiten	3.348 m
5	West Tunnel	Bohrtunnel	4.677 m

Die Details der Varianten sind in UNTERLAGE 1, Kap. 3.3 näher beschrieben. Im Vergleich miteinander stellen sich die geprüften Varianten unter Umweltaspekten wie folgt dar:

Bei allen Varianten sind keine Natur- bzw. Landschaftsschutzgebiete betroffen. Den vorausgegangenen landschaftspflegerischen Untersuchungen folgend werden Beeinträchtigungen östlich der bestehenden A 7 wegen der Qualität der dort vorzufindenden Lebensbedingungen für Tiere als geringer eingestuft als Beeinträchtigungen westlich der A 7. Dementsprechend

sind die östlich verlaufenden Varianten bezüglich der Auswirkungen auf Natur und Landschaft günstiger zu bewerten.

Bei der Tunnelvariante werden für die Herstellung der Tunnel- bzw. Trogabschnitte in offener Bauweise hauptsächlich Flächen mit aus landschaftspflegerischer Sicht untergeordneter Bedeutung (Ackerflächen) beeinträchtigt.

Für die Herstellung des Tunnels sind aber Grundwasserabsenkungen erforderlich, die sich negativ auf die Natur und Landschaft auswirken. Für die Herstellung des Bohrtunnels ist ein erheblich umfangreicherer Bodenaushub/-abtrag erforderlich als bei den Brückenvarianten. Dieser kann zudem kaum wiederverwendet werden und ist in großem Umfang zu verwerten bzw. zu entsorgen.

Die Flächeninanspruchnahme ist bei den nahen Trassierungsvarianten geringer. Bei den entfernteren Trassen und der Tunnelvariante (auch wegen Verkehrsführung während der Bauzeit) ist die Flächeninanspruchnahme größer.

Die Auswirkungen auf das Landschaftsbild sind für eine Brücke bei den bauwerksnahen Brückenvarianten am geringsten. Bei einem Bohrtunnel werden die Auswirkungen technischer Bauwerke auf das Landschaftsbild reduziert. Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass die vorhandenen sehr hohen Dämme ggf. erhalten bleiben und in ihrer Funktionslosigkeit eine Landschaftsbildbeeinträchtigung bilden würden. Zudem ist dieser Landschaftsbereich im Status Quo mit dem Kanal und der Hochbrücke deutlich durch große technische Infrastrukturen charakterisiert und vom Zusammenwirken der Ingenieurbauwerke, Kanal und Brücke, geht auch eine Faszination an diesem Ort aus.

Aus schalltechnischer Sicht sind die Unterschiede der Brückenvarianten insgesamt nicht groß. Die größere Abrückung der östlichen Varianten von den Wohngebieten in Schacht-Audorf und Borgstedt wirken sich eher positiv aus, da durch die größere Entfernung die Beeinträchtigungen für die Bewohner niedriger sind. Bei der Tunnelvariante wird sich eine Verbesserung der Lärmsituation einstellen.

Im Ergebnis der Vorplanung wurde der halbseitige östliche Brückenneubau als Vorzugsvariante weiterverfolgt.

In der Vorplanung Brücke

- SCHÜßLER-PLAN INGENIEURGESELLSCHAFT MBH IM AUFTRAG DER DEGES:
  A 7 ERSATZBAUWERK RADER HOCHBRÜCKE EINSCHLIEßLICH SECHSSTREIFIGER ERWEITERUNG, 2018

wurden ausgehend von der in der Vorstudie festgelegten Vorzugsbrückenvariante (Stahlverbund) Überbauvarianten im Detail untersucht. Die Vorplanung schloss mit dem Ergebnis ab, dass die Variante „Kasten mit Konsolträgern“ im weiteren Planungsverlauf zu verfolgen ist. Alle vier untersuchten Überbauvarianten sind aus Umweltsicht gleich zu bewerten. Mögliche Unterschiede sind marginal und nicht bewertbar.

3.3 Rückbau

Bei den baubedingten Auswirkungen ist der Rückbau der vorhandenen Brücke ein wesentlicher Aspekt. Für eine nachvollziehbare Ableitung des Rückbaukonzeptes wurden verschiedene Rückbauverfahren vergleichend gegenübergestellt.

- RÜCKBAUKONZEPT SCHÜßLER-PLAN INGENIEURGESELLSCHAFT MBH, SSF INGENIEURE, 2020

Auf Grundlage der ingenieurtechnischen Untersuchung werden nachfolgend die planungsrelevanten Wirkfaktoren und ihre Auswirkungen auf die jeweiligen Schutzgüter gegenübergestellt. Zudem wird die lärmtechnische Untersuchung zu den baubedingten Auswirkungen zu Grunde gelegt.

- INGENIEURBÜRO BERGANN ANHAUS, 2019

Im Wesentlichen kommen vier Rückbauverfahren in Betracht, die jedoch nicht für alle Brückenbestandteile umgesetzt werden können. Zudem kommen aufgrund der örtlichen Gegebenheiten nicht immer alle Verfahren in Betracht. Diese Aspekte sind in der Tabelle 3-1 entsprechend gekennzeichnet.

Verfahren 1: Pfeiler: Abbruchbagger

Die Pfeiler werden stückweise mit den Baggern abgetragen (beim Long-Front-Bagger von unten). Es besteht eine kontinuierlich hohe Lärm- und Staubentwicklung oben am Pfeilerkopf bzw. in Abbruchhöhe. Hier ist nur eine begrenzte Reduzierung möglich.

Verfahren 2: Überbau: Trennschneider

Bei konventionellen Abbruchverfahren erfolgt der Rückbau des Stahlüberbaues mit einem Trennschneider, mit dem eine sehr hohe Lärmbelastung verbunden ist. Für den Trennschneider ist nur die Sprengung eine Alternative, sofern diese aufgrund der örtlichen Verhältnisse möglich ist.

Verfahren 3: Pfeiler: Seilsäge

Die Pfeiler werden abschnittweise durch horizontale Schnitte zersägt. Durch den Einsatz mehrerer Seilsägen sind zeitliche Optimierungen möglich. Die Zerkleinerung der Segmente erfolgt am Boden ggf. unter Abschirmung durch mobile Lärmschutzwände. Durch einen Abtransport der abgehobenen Segmente z. B. auf Pontons besteht die Möglichkeit, die Lärmbelastung vor Ort weiter zu minimieren (nur für die im Borgstedter See stehenden Pfeiler möglich). Das Verfahren zum Rückbau der Pfeiler erfolgt in Kombination mit den Verfahren 2 zum Abbruch des Überbaues.

Verfahren 4: Überbau/ Pfeiler: Sprengung

Bei einem Sprengabbruch werden pro Pfeiler jeweils zwei Sprengmäuler vorbereitet, die eine gezielte Querschnittsschwächung ergeben. Sie ermöglichen eine kontrollierte Faltung des Bauteils mit Hilfe der Sprengladungen. Durch diese sogenannte Falt-

sprengung fällt der aufliegende Überbau senkrecht zu Boden und bewirkt dadurch eine Vorzerstörung der Pfeiler. Diese können anschließend mit geringem Aufwand parallel an mehreren Achsen zerkleinert und das Abbruchgut abtransportiert werden. Bei der vergleichenden Gegenüberstellung wird davon ausgegangen, dass eine Sprengung in Kombination Überbau/ Pfeiler durchgeführt wird. Der Überbau wird vorab bis auf das Stahlgerüst zurückgebaut.

Von den gennannten Verfahren wurde jeweils das gewählt, was vor allem unter Berücksichtigung von Lärmintensität und Dauer im Hinblick auf die Schutzgüter am wenigsten beeinträchtigt.

Variantenprüfung zum Rückbau der vorhandenen Brücke

In der Tabelle 3-1 sind die einzelnen Brückenabschnitte bzw. Bauteile mit Zuordnung der möglichen Verfahren aufgeführt. Details zum Abbruch, wie beispielsweise die Entfernung der Fundamente im Borgstedter See fallen nicht in den Variantenvergleich, sondern werden bei den Minderungsmaßnahmen in Unterlage 19.2 Kapitel 7 aufgeführt.

Neben den technischen Voraussetzungen aufgrund der Ausprägung der einzelnen Bauteile spielen die örtlichen Gegebenheiten eine wesentliche Rolle.

Für die Zuordnung ergeben sich folgende Möglichkeiten:

	Verfahren ohne Alternativen mit kurzer Begründung
	Verfahren bei einzelnen Bauteilen technisch nicht umsetzbar
x **X**	Vergleichende Einschätzung von zwei möglichen Verfahren (**X** gewähltes Verfahren aufgrund geringerer bzw. kürzerer Lärm- und Schadstoffbelastungen)
X	Abschnitte bei denen ein konventioneller Rückbau oder eine Sprengung möglich wäre (Gegenüberstellung der Umweltauswirkungen in Tab. 3-2).

Tabelle 3-1: Mögliche Rückbauverfahren

Brückenabschnitt/ Bestandteil	**Konventioneller Rückbau**			**Sprengung**
	Verfahren 1 Überbau/ Pfeiler: Abbruchbagger	**Verfahren 2 Überbau: Trennschneider**	**Verfahren 3 Pfeiler: Seilsäge**	**Verfahren 4 Überbau/ Pfeiler: Sprengung beide**
Leichterung komplette Brücke	Abbruch Belag, Aufbauten, Kragträger auf der gesamten Brückenlänge erforderlich (Asphaltfräse, Trennschneider) – keine Alternativen möglich.			
Nördliches Widerlager	Ausschließlich Abbruchbagger einsetzbar			
Pfeiler nördlich Borgstedter See	X		**X**	Sprengung keine Option (Wohngebäude)
Überbau nördlich Borgstedter See		Kleinteiliger Rückbau und Abtransport des Stahlüberbaues.		Sprengung keine Option (Wohngebäude)
Pfeiler Borgstedter See	X		**X**	Sprengung keine Option (Gewässerschutz)
Überbau Borgstedter See	Heraustrennen des Überbauteils, Absenken auf Pontons und Abtransport über den Wasserweg.			
Pfeiler Rader Insel	X		**X**	**X**
Überbau Rader Insel		**X**		**X**
Überbau NOK	Heraustrennen des Überbauteils, Absenken auf Pontons und Abtransport über den Wasserweg.			
Pfeiler südlich NOK	X		**X**	**X**
Überbau südlich NOK		**X**		**X**
Südliches Widerlager	Ausschließlich Abbruchbagger einsetzbar			

In Tabelle 3-2 wird in den Abschnitten, wo eine Sprengung möglich ist, das umweltverträglichste konventionelle Verfahren bezogen auf die einzelnen Schutzgüter mit einer Sprengung verglichen. Die Sprengung stellt auf der Rader Insel sowie südlich des NOK eine Option dar.

Es erfolgt jeweils eine relative Einschätzung der Umweltauswirkungen:

- **>>>** sehr deutlicher Vorteil
- **>>** deutlicher Vorteil
- **>** geringer Vorteil
- **-** keine relevanten Unterschiede

Tabelle 3-2: Vergleichende Gegenüberstellung der Rückbauvarianten

Schutzgüter	**Variante 1** **Auswirkungen konventioneller Rückbau (Verfahren 2 bzw. 3)**	**Variante 2** **Auswirkungen Sprengung (Verfahren 4)**
Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit	Hohe Lärm- und Staubbelastung über einen längeren Zeitraum (ca. 1 bis 2 Monate länger), zum großen Teil oben am Brückenbauwerk.	Einmalige, vernachlässigbare, Lärmbelastung infolge der Sprengung, große Teile des Rückbaues können am Boden bzw. außerhalb des betroffenen Raumes durchgeführt werden. Die Zeitdauer für den Abbruch ist insgesamt geringer (ca. 1 bis 2 Monate kürzer).
Relative Einschätzung		**>>**
Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	Bei einem konventionellen Abbruch ist die Lärmbelastung ca. 1 bis 2 Monate länger.	Aufgrund der geringeren Dauer der Abbrucharbeiten auf dem Brückenbauwerk können die erforderlichen Bauzeitenbeschränkungen zum Schutz der am Brückenbauwerk brütenden Vögel besser umgesetzt werden.
Relative Einschätzung		**>>**
Boden	Die Staubimmissionen sind lokal begrenzt und können durch das Auffangen des Schneidewassers vermindert werden.	Die Staubwolke dehnt sich bei Windstille ca.100 m und bei mittleren Westwinden ca. 500 m Richtung Osten aus und kann zu einer geringen Erhöhung des pH-Wertes führen. Der Aufprall der Stahlkonstruktion des Überbaues führt zu einer erheblichen Bodenverdichtung. Der Boden unterhalb des bestehenden Brückenbauwerkes ist jedoch vorbelastet und weist kaum Oberboden auf. Die Aufprallwirkung wird durch Fallbetten gemindert, die Staubwolke wird durch Sprinkleranlagen reduziert.
Relative Einschätzung	**>**	
Wasser	Die Staubimmissionen sind lokal begrenzt und können durch das Auffangen des Schneidewassers vermindert werden.	Durch die Staubwolke infolge der Sprengung setzt sich ein 1-2 mm dicke Staubschicht auf den Oberflächengewässern ab (Ausdehnung und Umfang je nach Windstärke).

Schutzgüter	Variante 1 Auswirkungen konventioneller Rückbau (Verfahren 2 bzw. 3)	Variante 2 Auswirkungen Sprengung (Verfahren 4)
Relative Einschätzung	**>**	
Luft und Klima	Die Staubimmissionen sind lokal begrenzt und können durch das Auffangen des Schneidewassers vermindert werden.	Die einmalige Staubentwicklung verflüchtigt sich kurz nach der Sprengung (Dauer je nach Windstärke).
Relative Einschätzung	**-**	**-**
Landschaftsbild/ landschaftsgebundene Erholung	Belastung der landschaftsgebundenen Erholung ca. 7,5 Monate. (keine Kompensationsverpflichtung bei Baulärm).	Belastung der landschaftsgebundenen Erholung ca. 6,5 Monate.
Relative Einschätzung		**>**
Kulturgüter und sonstige Sachgüter	Keine Betroffenheit.	Keine Betroffenheit.
Relative Einschätzung	**-**	**-**
Relative Gesamteinschätzung		**>>**

Fazit

Ein wesentlicher Aspekt ist die Lärmbelastung mit den Auswirkungen auf das Schutzgut Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit. Hier kommt es bei einer Teilsprengung zu geringeren und vor allem kürzeren Belastungen.

Durch die Möglichkeiten das Schneidewasser aufzufangen sind die Auswirkungen auf die Schutzgüter Boden, Wasser sowie Klima und Luft bei einem konventionellen Rückbau durch den Einsatz von Seilsägen etwas geringer.

Insbesondere beim Schutzgut Wasser ist jedoch das Rückbauverfahren direkt über dem Borgstedter See für die Umweltauswirkungen relevant – hier ist ein konventioneller Abbruch mit Seilsägen geplant. Bei dem Schutzgut Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt kommt es aufgrund der kürzeren Abbruchzeiten bei einer Teilsprengung zu geringeren Umweltauswirkungen.

Die detaillierten Herstellungs- und Rückbaukonzepte für den Neubau der Rader Hochbrücke sind in den UNTERLAGEN 21.1 und 21.2 beschrieben.

4 BESCHREIBUNG DES PLANFESTZUSTELLENDEN VORHABENS UND SEINER WIRKUNGEN

Die geplante Baumaßnahme umfasst den sechsstreifigen Ersatzneubau der Rader Hochbrücke über den Nord-Ostsee-Kanal (NOK) einschließlich Borgstedter See sowie des übrigen Streckenabschnittes der Bundesautobahn 7 (A 7) zwischen der Anschlussstelle (AS) Rendsburg/Büdelsdorf und dem Autobahnkreuz (AK) Rendsburg. Ferner sind trassenferne Ersatzmaßnahmen in den Gemeinden Felde, Waabs, Langwedel (alle Kreis Rendsburg-Eckernförde) sowie der Gemeinde Blunk (Kreis Segeberg) Bestandteil der Planung.

4.1 Geplante Anlagen

Die Gesamtlänge der Baumaßnahme beträgt 5.300 m. Sie beginnt an der AS Rendsburg/Büdelsdorf auf der östlichen Richtungsfahrbahn (RiFa) bei Bau-km 0-061 und auf der westlichen RiFa bei Bau-km 0-297, nördlich der Unterführung des Wirtschaftsweges Dieksredder (BW 606) und endet am AK Rendsburg bei Bau-km 5+003.

Die vorhandene A 7 weist im Planungsabschnitt einen vierstreifigen Querschnitt mit jeweils 11,50 m breiten Fahrbahnen auf (ehemalige Bezeichnung RQ 29,5). Das Bestandsbauwerk aus dem Jahr 1972 ist eine Deckbrücke mit einteiligem Ganzstahlquerschnitt. Das Längssystem ist ein Durchlaufträger über 15 Felder. Alle Pfeilerköpfe sind mit Stahlkonstruktionen verstärkt. Das Bauwerk ist mit drei stationären Besichtigungswagen ausgestattet. Das Bestandsbauwerk wird im Zuge der Baumaßnahme komplett abgebrochen.

Für die sechsstreifige Erweiterung wird gemäß aktuellem Regelwerk (RAA [2]) ein Regelquerschnitt mit einer Gesamtbreite von 36 m (RQ 36) vorgesehen.

Da die sechsstreifige Erweiterung lediglich den Streckenabschnitt zwischen den beiden benachbarten Knotenpunkten AS Rendsburg/Büdelsdorf und AK Rendsburg umfasst, beginnen bzw. enden die zusätzlichen Fahrstreifen an den Knotenpunkten jeweils als Fahrstreifenaddition bzw. Subtraktion.

Im nördlichen Teil des AK Rendsburg werden im Rahmen dieser Maßnahme gleichzeitig die angrenzenden Verknüpfungsbereiche von Verteilerfahrbahnen und Direktrampen angepasst, da diese nicht mehr dem aktuellen Regelwerk entsprechen.

Bestandteile der Maßnahme sind:

- Ersatzneubau der Brücke über den Wirtschaftsweg Dieksredder (BW 606),
- Ersatzneubau der Brücke über die L 42 - Rendsburger Straße (BW 604),
- Ersatzneubau der Brücke über den Nord-Ostsee-Kanal und den Borgstedter See mit Enge (BW 603 Rader Hochbrücke),
- Ersatzneubau der Brücke über den Rader Weg (BW 602),
- Erstmalige Errichtung von Lärm-/Windschutzwänden,
- Erneuerung eines Gewässerdurchlasses DN 600/900 (Bau-km 0+100),

- Errichtung von zwei Retentionsbodenfiltern inklusive Geschiebeschacht,
- Anpassung der Rampenanschlüsse an die vorhandene A 7,
- Anpassungen der querenden Verkehrswege (Wirtschaftsweg Dieksredder, L 42 Rendsburger Straße, Rader Weg).

Das Bauwerk der L 47 (BW 601) bleibt unverändert bestehen. Die neue Fahrbahn der A 7 ist in diesem Bereich nahezu lage- und höhengleich zum Bestand. Die Verbreiterung auf sechs Fahrstreifen kann mit reduzierten Bankett- bzw. Muldenbreiten unter dem Bauwerk geführt werden.

Die vorhandenen Parkplätze auf der Südseite der Rader Hochbrücke werden ersatzlos zurückgebaut.

Überbau:

Der Ersatzneubau von BW 603 wird als Deckbrücke in Verbundbauweise mit getrennten Überbauten je Richtungsfahrbahn (Teilbauwerk 1 = RF Flensburg, Teilbauwerk 2 = RF Hamburg) geplant.

Das Längssystem ist ein Durchlaufträger über 16 Felder. Der Überbauquerschnitt wird mit einer Ortbetonfahrbahnplatte ausgebildet, die sich in den Kragbereichen auf Stahlkragträger abgestützt.

Widerlager:

Die Widerlager werden kastenförmig mit Parallelflügeln ausgebildet und sind zur Wartung der Lager und Übergangskonstruktionen und für den Zugang zu den Überbauhohlkästen begehbar. Entsprechend der Teilbauwerke des Überbaus erfolgt eine räumliche Trennung durch eine Bewegungsfuge.

Pfeiler:

Alle Pfeilerachsen stehen senkrecht zur Achse der A 7. Bei den Pfeilern ist zwischen den Regel- und den Kanalpfeilern zu unterscheiden.

Auf den Regelpfeilern erfolgt eine konventionelle Auflagerung der Überbauten auf Lagern.

Die Kanalpfeiler sind monolithisch über die Betonvoute mit dem Überbau verbunden und werden begehbar ausgebildet. Ihre Form lehnt sich an die der Regelpfeiler an, wobei aber eine Aufweitung vom Voutenansatz in Bauwerkslängs- und -querrichtung nach unten erfolgt.

Lärm- und Windschutzwände:

Auf Grundlage der Ergebnisse der lärmtechnischen Untersuchung sind entlang der Strecke Lärmschutzwände erforderlich. In den Brückenbereichen einschließlich Rampen, bei denen im Zuge der lärmtechnischen Untersuchung kein Erfordernis von Lärmschutzwänden ermittelt wurde, sind Windschutzwände vorgesehen.

Die Windschutzwände werden dabei analog der Lärmschutzwände ausgebildet und erfüllen damit eine Doppelfunktion als Windabweiser und für Lärmschutz.

Die Wände haben auf der Ostseite eine Höhe von 3,00 m und auf der Westseite von 3,00 m bis 5,50 m wobei die Anfangs- und Endbereiche auf 2 m abgetreppt werden.

Entwässerung:

Es ist folgendes Entwässerungskonzept vorgesehen:

- 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.

Wildschutzzaun:

Der geplante Wildschutzzaun auf der rechten RiFa beginnt am Bauwerk 606 (Dieksredder) und schließt an die Lärmschutzwand bei Bau-km 0+392,450. Ein weiterer Abschnitt beginnt im Anschluss an die Lärmschutzwand (rechte RiFa), Bau-km 2+936,250 und verläuft bis Bau-km 3+150 an der Berme entlang. Weitere Abschnitte Bau-km 3+162 bis Bau-km 4+381 und Bau-km 4+402 bis 5+002,741(Bauende) verlaufen entlang der Mulde.

4.2 Bauablauf

Das Bauvorhaben soll in zwei Haupt-Bauphasen 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. Während der Bauphase 2 läuft der Verkehr in beide Richtungen über die bereits in Bauphase 1 hergestellte östliche Brücke.

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 direkten 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.

Für das Bauvorhaben sind weitere Maßnahmen der Baustelleneinrichtung und -logistik notwendig. Zu diesen Maßnahmen zählen Baustelleneinrichtungsflächen (u.a. für die Lagerung von Baustoffen und Abstellen der Baufahrzeuge), das Baufeld (eine Fläche, die nur vorübergehend in Anspruch genommen wird und nach Abschluss der Maßnahme rekultiviert wird), Baustraßen, eine wechselseitig betriebene Liegestelle mit Arbeitsebene am jeweiligen Ufer des NOK (provisorische Liegestelle an der bestehenden Hochbrücke, die nach Abschluss der Bauarbeiten wieder zurückgebaut wird) sowie die Andienung der Rader Insel.

Die Baumaßnahme der A 7 wird unter Aufrechterhaltung des Schiffsverkehrs und unter Gewährleistung von dessen Sicherheit und Leichtigkeit durchgeführt. Über den Bauzeitraum hinweg sind phasenweise einzelne Einschränkungen der Schifffahrt zur Erneuerung des Brückenbauwerkes unumgänglich. Diese werden in den UNTERLAGEN 21.1 (Herstellungskonzept Rader Hochbrücke) und 21.2 (Rückbaukonzept Rader Hochbrücke) näher beschrieben.

4.3 Relevante Projektwirkungen

Das Ersatzbauwerk der Rader Hochbrücke sowie die sechsstreifige Erweiterung zwischen der AS Rendsburg/Büdelsdorf 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.

Die Abgrenzung des Untersuchungsrahmens ist von den Projektwirkungen abhängig, so dass diese im Folgenden kurz zusammengefasst werden. Eine detaillierte Zusammenstellung ist Kapitel 8 zu entnehmen.

4.3.1 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).
- Lärmemissionen und Erschütterungen durch den Neubau und Rückbau der Brücke. Hohe Belastungen treten vor allem durch den Bau der beiden Anleger im Borgstedter See auf.

- Erhebliche aber einmalige Auswirkungen durch Rückbau und Sprengung der vorhandenen Brücke (Lärm- und Staubemission, Erschütterung). Bei dem Rückbau des Brückenbauwerkes ist vor allem der Abbruch der Asphaltdecke sehr lärmintensiv (ca. 2-3 Wochen über die gesamte Brückenlänge). Die Pfeiler am nördlichen Ufer sowie im Borgstedter See werden mittels einer Seilsäge rückgebaut. Besonders lärmintensiv ist der Abbruch der Widerlager. Die Staubwolke, die sich vor allem durch den Aufprall auf den Boden entwickelt, besteht ausschließlich aus Beton (pH-Wert 7-9). Bei Windstille verbreitet sie sich ca. 100 m, bei durchschnittlichem Westwind ca. 500 m.
- Staubemissionen durch den Rückbau (neben der Sprengung auch durch den konventionellen Abriss).
- Akustische und visuelle Beunruhigung insbesondere von störungsempfindlichen Brutvögeln im vorhandenen Brückenbauwerk und in angrenzenden Offenlandflächen durch den Bauverkehr und die Bautätigkeit am Brückenbauwerk und im weiteren Streckenverlauf.
- Lichtemissionen durch nächtliche Beleuchtung der Baustellen.

Das während der Baumaßnahme verstärkt anfallende Oberflächenwasser wird über eine Rohrsedimentationsanlage gesammelt und über diese Anlage nördlich in den Borgstedter See eingeleitet. Südlich des NOK bleibt das vorhandene Rückhaltebecken in Betrieb bis die neue dortige Anlage funktionsfähig ist.

Insgesamt handelt es sich um eine überdurchschnittlich lange Bauphase, vor allem bedingt durch den zeitlich erforderlichen versetzten Bau der beiden Teilbauwerke und dem dazwischenliegenden Rückbau des Bestandsbauwerkes.

4.3.2 Anlagebedingte Wirkfaktoren

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

4.3.3 Betriebsbedingte Wirkfaktoren

Bei den betriebsbedingten Auswirkungen handelt es sich vor allem um Lärm- und Schadstoffemissionen durch den Verkehr auf der A 7 (Prognose 2030). Neben den Vorbelastungen sind die Lärmschutzwände zu berücksichtigen, die aufgrund der sechsstreifigen Erweiterung in weiten Bereichen erforderlich werden. In den Abschnitten mit Lärmschutzwänden kommt es größtenteils zu Entlastungswirkungen bzgl. der Lärm- und Schadstoffbelastung. Neben dem Schutzgut *Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit* wirken sich die Lärm- und Schadstoffemissionen auch auf weitere Schutzgüter aus, insbesondere auf die Schutzgüter *Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt* sowie *Boden* und *Wasser*. Weitere betriebsbedingte

Auswirkungen sind durch die Straßenentwässerung und Straßenabwässer zu erwarten. Durch den Straßenbetrieb kommt es zu einem erhöhten Kollisionsrisiko für Vögel und Fledermäuse, wobei auch hier die Vorbelastung zu berücksichtigen ist.

5 KURZBESCHREIBUNG DES UNTERSUCHUNGSRAUMES

5.1 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

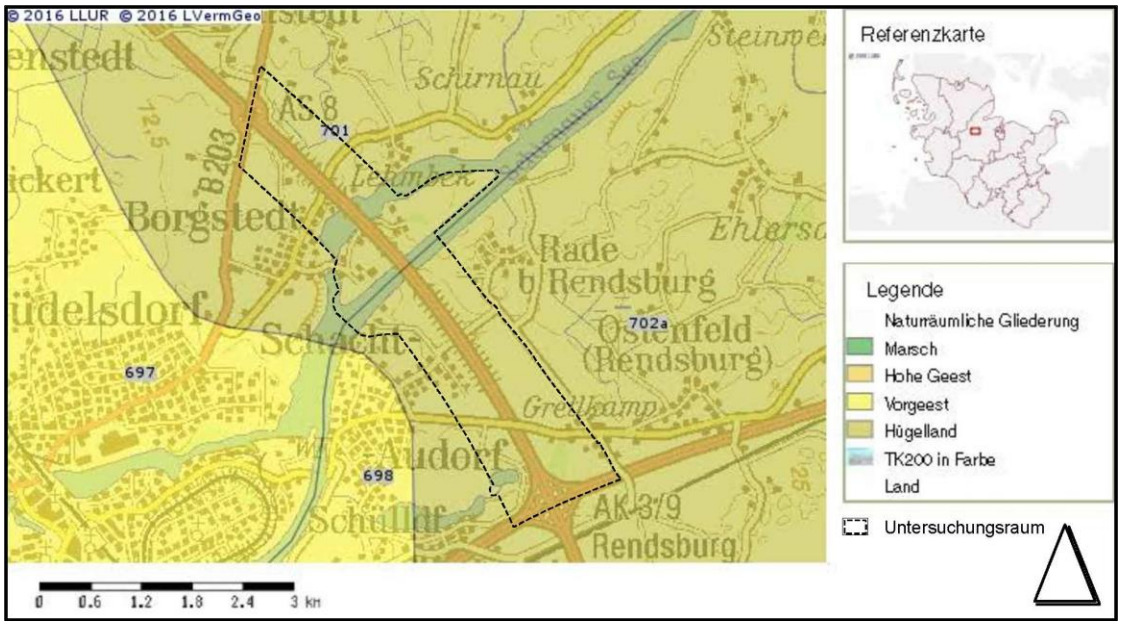


Abbildung 5-1: Naturräumliche Gliederung (Grundlage Umweltatlas LLUR)

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 5-2). Beim Abschmelzen des Eises blieben der Gesteinsschutt und die durch Eiswirkung zu Gesteinsmehl zermahlenen 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 5-3). 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).

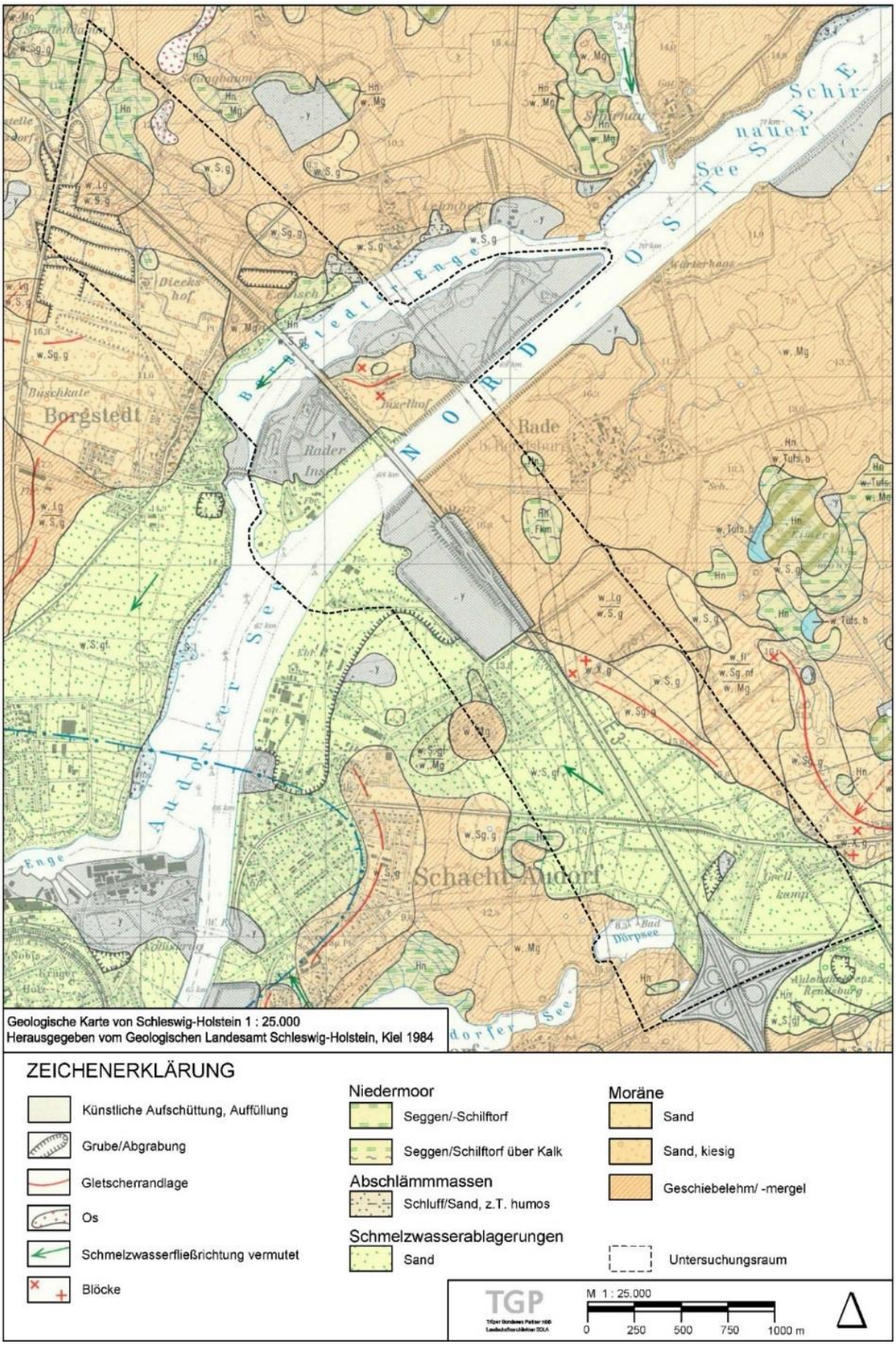


Abbildung 5-2: Geologie

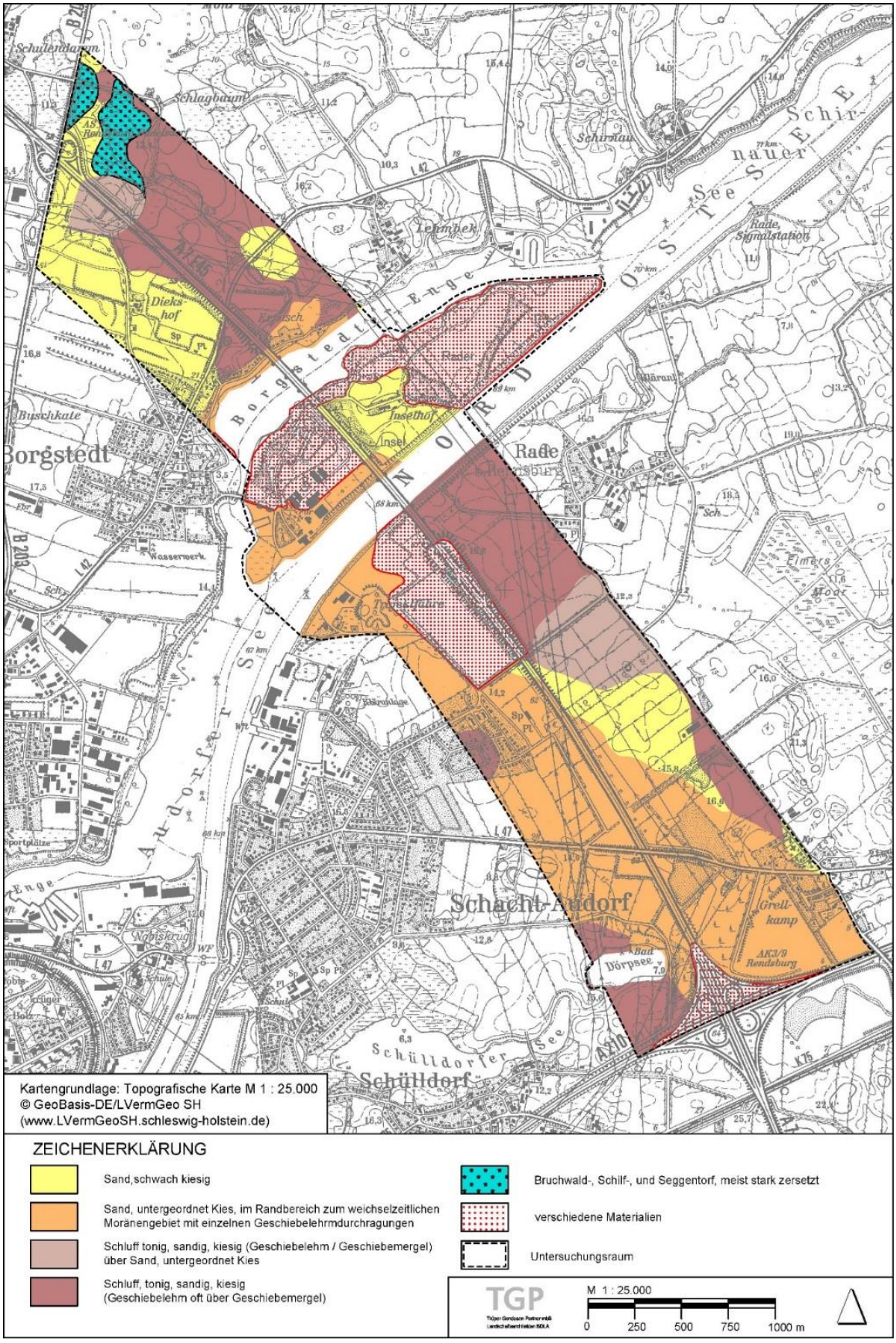


Abbildung 5-3: Bodenarten

5.2 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 kleinräumigerer 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/Büdelsdorf befinden sich größere Gewerbeflächen. Zudem durchziehen mehrere Hochspannungsfreileitungen den Planungsraum. Das Leitungsnetz wird zudem ergänzt durch die planfestgestellte 380-kV-Leitung Audorf - Flensburg.

5.3 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 Tourismus und Erholung dargestellt. Die Gebiete mit besonderer Bedeutung für Natur und Landschaft liegen größtenteils nordöstlich des Planungsraumes innerhalb des Naturparks *Hüttener Berge*.

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 Räumen“.

Im Untersuchungsraum sowie im unmittelbaren Umfeld sind keine Windenergieanlagen vorgesehen (Windenergie Regionalplan für den Planungsraum II (3. Entwurf in der Beteiligung 13.01.2020 bis 13.03.2020, www.bolapla-sh.de letzter Aufruf 06.02.2020).

In Karte 1 des Landschaftsrahmenplans (Januar 2020) für den Planungsraum II sind im Untersuchungsraum neben einem Trinkwasserschutzgebiet (geplant) 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 Erholungseignung dargestellt.

Die entsprechenden Ausschnitte des noch gültigen Regionalplans für den Planungsraum III sowie des Landschaftsrahmenplans für den Planungsraum II sind Abbildung 5-4, Abbildung 5-5 und Abbildung 5-6 zu entnehmen.[1]

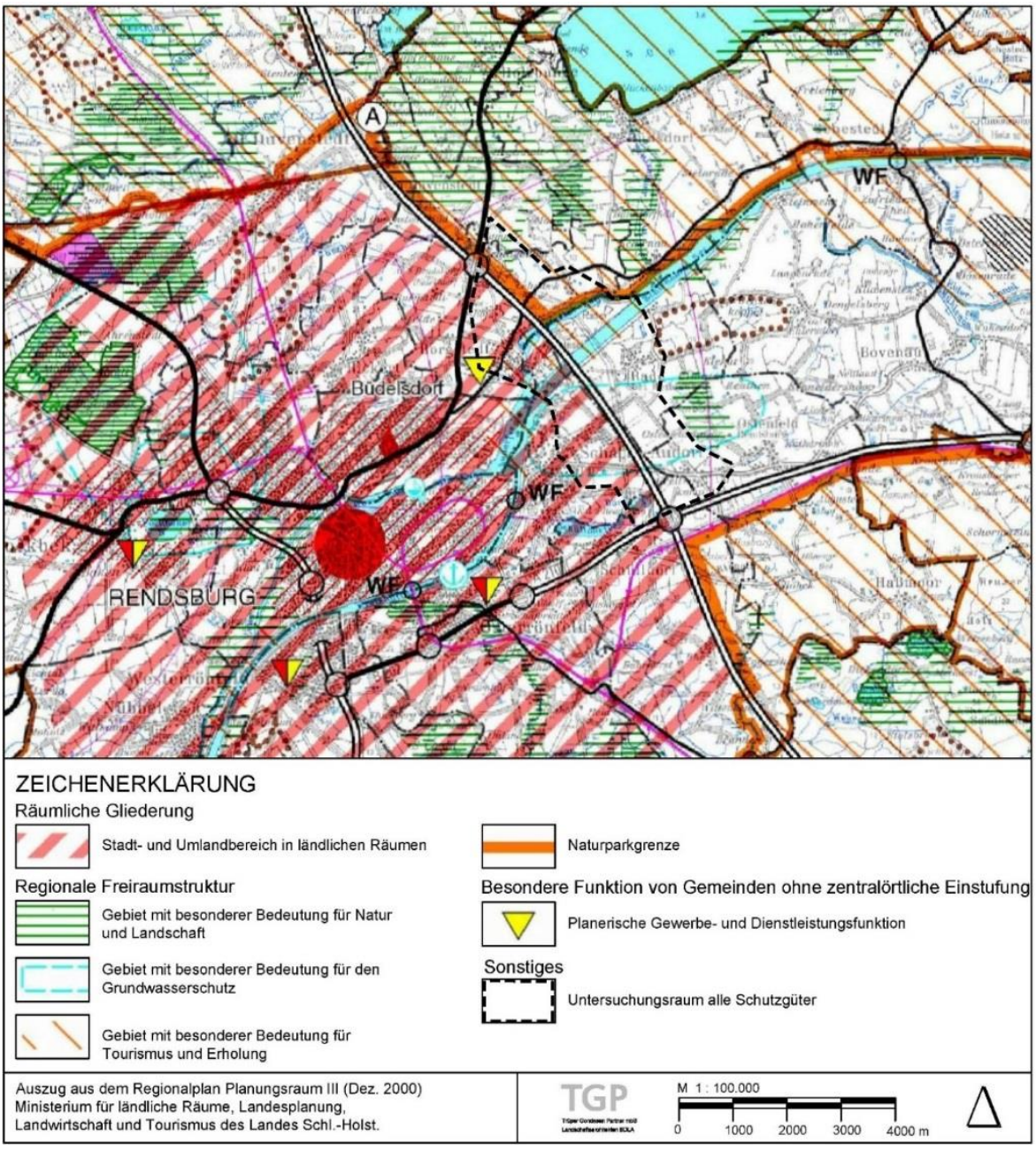


Abbildung 5-4: Auszug aus dem Regionalplan Planungsraum III

[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.

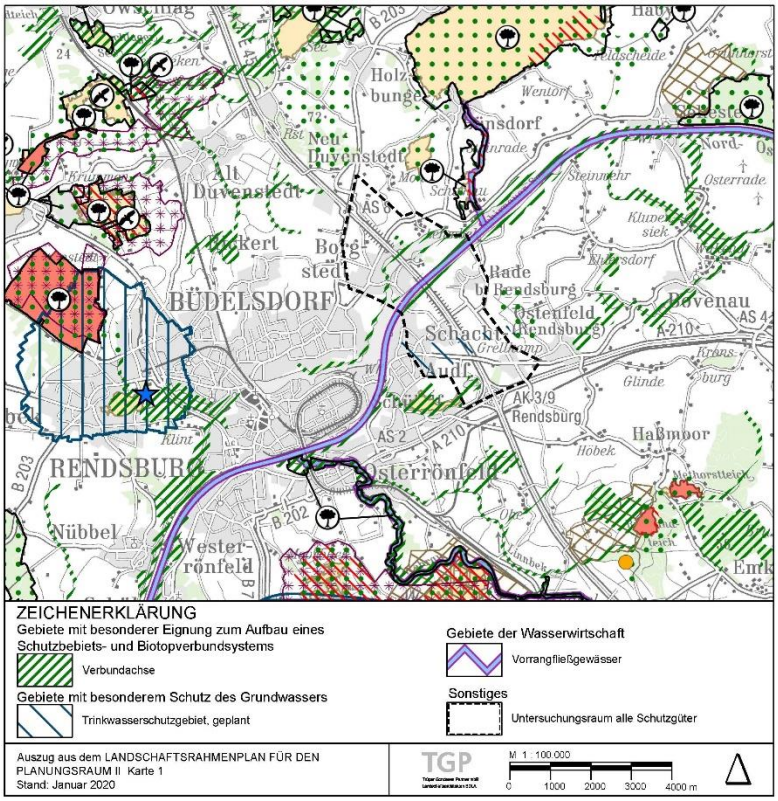


Abbildung 5-5: Auszug aus dem Landschaftsrahmenplan - Planungsraum II, Karte 1

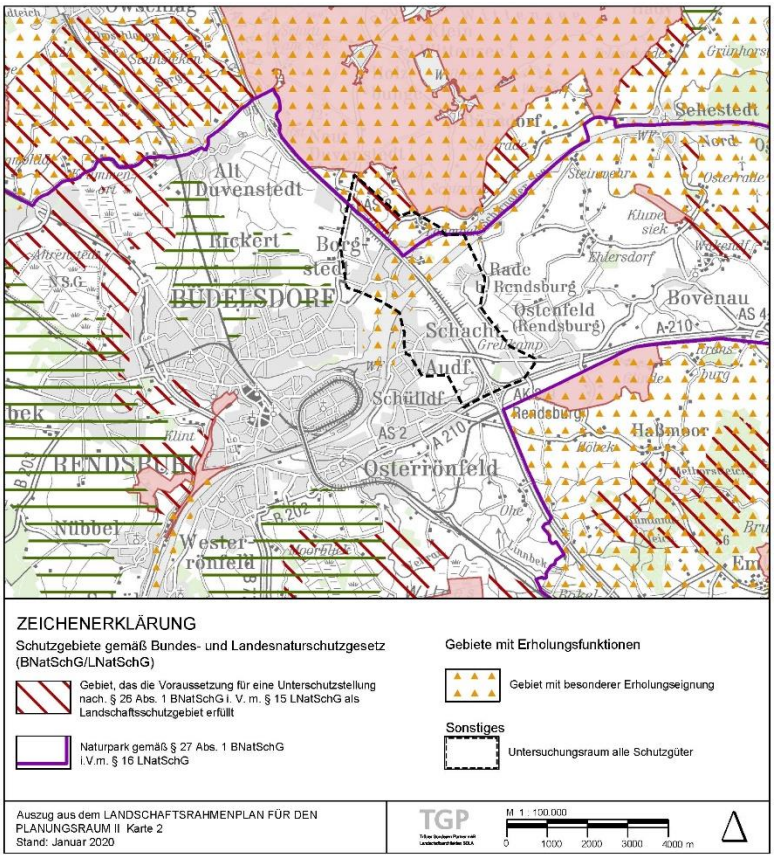


Abbildung 5-6: Auszug aus dem Landschaftsrahmenplan - Planungsraum II, Karte 2

In der Abbildung 5-7 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 5-6.

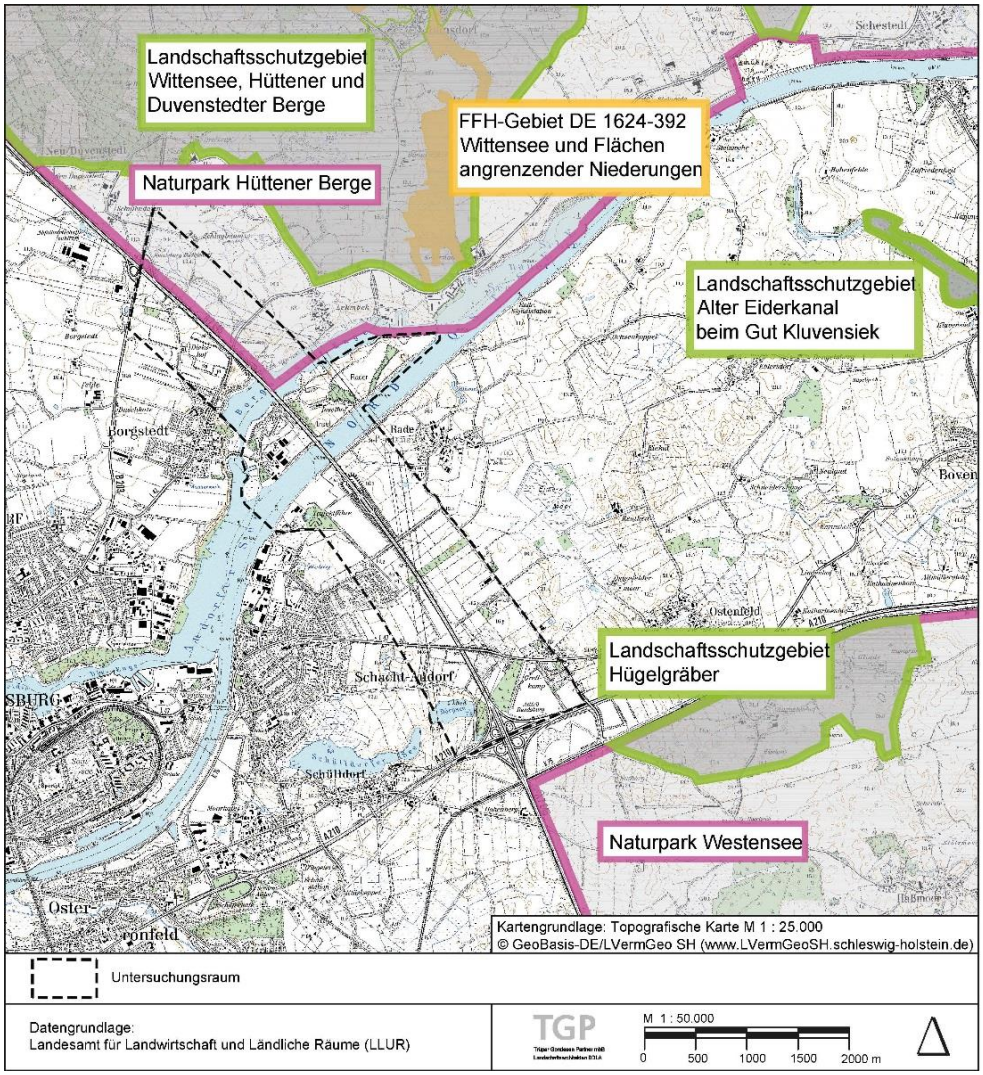


Abbildung 5-7: Schutzgebiete

6 DARSTELLUNG UND BEWERTUNG DES BESTANDES DER SCHUTZGÜTER

6.1 Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit

Die im Folgenden ausgeführten Ergebnisse von Bestandserfassung und Bewertung sind räumlich und flächenbezogen differenziert in Blatt Nr. 2 UNTERLAGE 19.4.2 *Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit* dargestellt.

Die entsprechenden Plandarstellungen zu den bau-, anlage- und betriebsbedingten Umweltauswirkungen sind den Blättern 7-8 der Unterlage 19.4.2 zu entnehmen.

6.1.1 Datengrundlagen

Tabelle 6-1: Erfassungskriterien und Datengrundlagen für das Schutzgut Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit sowie Wohn- und Wohnumfeldfunktion

Erfassungskriterien	Datengrundlagen
Flächen mit Wohn- und Wohnumfeldfunktion sowie Arbeitsstättenfunktion (vorhandene / geplante Flächen mit Wohnfunktion gemäß Bauleitplanung)	- AMT EIDERKANAL: FLÄCHENNUTZUNGSPLÄNE DER GEMEINDEN SCHACHT-AUDORF (2017), OSTENFELD (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. - COCHET CONSULT PLANUNGSGESELLSCHAFT UMWELT STADT & VERKEHR, BONN: BIOTOPTYPENKARTIERUNG IM UNTERSUCHUNGSRAUM, 2016 UND 2017
Flächen mit Sondernutzungen (vorhandene / geplante Flächen mit Sonderfunktion gemäß Bauleitplanung: Schutzbedürftige soziale Einrichtungen des Gemeinbedarfs und bestimmte sonstige Sondergebiete), z. B. Krankenhäuser und Schulen	
Räume mit besonderer städtebaulicher Qualität und / oder Funktion Bereiche mit zentralen örtlichen Funktionen und/oder hoher Aufenthaltsqualität (z. B. Marktplatz, Stadtplatz, Fußgängerzone) Kultur- und Versorgungseinrichtungen	
Vorbelastung: Straßen- / Schienenverkehrs- sowie Gewerbelärm	
Erholungsbereiche Schwerpunkte des Erholungsverkehrs	- LANDSCHAFTSRAHMENPLAN MELUND, 2020 - FLÄCHENNUTZUNGSPLAN
- Wander- und Spazierwege (inkl. Europäische Fernwanderwege) Radwanderwege	- LANDESVERMESSUNGSAMT SCHLESWIG-HOLSTEIN: BLATT 5 SCHLESWIG-ECKERNFÖRDER WANDER- UND FREIZEITKARTE 1:50.000. - 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 -
Geschützte Bereiche: - Landschaftsachsen - Schwerpunkte des Erholungsverkehrs - Naturschutzgebiete, Landschaftsschutzgebiete	- LANDSCHAFTSRAHMENPLAN

Erfassungskriterien	Datengrundlagen
Vorbelastungen, v. a.: - Verkehrsstraßen mit hohem Verkehrsaufkommen	- Bauleitplanung - ATKIS-Daten - LÄRMTECHNISCHE UNTERSUCHUNG (BAULÄRM UND BETRIEBSLÄRM) (INGENIEURBÜRO BERGANN ANHAUS, 2018) ergänzt durch die Berechnung folgender Lärmisophonen: • 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)

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.

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 Lehmbek liegen keine Bauleitpläne vor.

6.1.2 Bestandsbeschreibung

6.1.2.1 Wohnen

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 Lehmbek sowie den südlichen Teil

von Borgstedt miteinzubeziehen, wurde der Untersuchungsraum in diesen Bereichen erweitert. In Rade und Lehmbek ist die ursprüngliche dörfliche Struktur mit dem landwirtschaftlichen Charakter weitgehend erhalten. Es handelt sich dem Charakter nach um Dorf-/ Mischgebiete.

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.

6.1.2.2 Erholung

Im Landschaftsrahmenplan ist ein Gebiet mit besonderer Erholungseignung dargestellt. Gemäß Leitlinien Schutzgut Menschliche Gesundheit (vgl., UVP-GESELLSCHAFT E.V., AG MENSCHLICHE GESUNDHEIT, 2014) sind bei den Erholungsräumen drei Ebenen zu betrachten: die regionale Ebene, die lokale Ebene sowie der unmittelbare Ort des Wohnens.

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 Orientierungswerte gemäß DIN 18005 für Wohngebiete wird auch dieser Wohnumfeldfunktion Rechnung getragen.

6.1.3 Vorbelastungen

Die bestehende A 7 stellt insbesondere auf Grund des Verkehrslärms eine Vorbelastung für das Schutzgut *Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit* dar. Ein weiterer linearer Emittent ist die vielbefahrene Bundesstraße 203 am nordwestlichen Rand des Untersuchungsraumes. Weiterhin sind mit dem Schiffsverkehr auf dem Nord-Ostsee-Kanal Lärm- und insbesondere Schadstoffimmissionen verbunden.

6.1.4 Bewertung

Tabelle 6-2: Bewertungsrahmen für das Schutzgut Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit sowie Wohn- und Wohnumfeldfunktion

Bauliche Nutzung	Erläuterungen	Bedeutung
Wohngebiete Sensible Sondergebiete	• Reine, allgemeine und besondere Wohngebiete, • Schulen, Kindertagesstätten, Kirchen, Krankenhäuser, Alten- und Pflegeheime, Mischgebiete mit Handwerks- und Dienstleistungsbetrieben	Besonders
Gemischte Bauflächen Grünflächen	• Mischgebiete • Dorfgebiete • Kerngebiete • öffentliche Grünflächen (z. B. Sport- und Spielplätze in unmittelbarer Umgebung von Siedlungen)	
Gemeinbedarfsflächen Sondergebiete Wohnumfeld	• Gemeinbedarfsflächen Verwaltung (z. B. Amtsgericht) • Sondergebiete Landesverteidigung (sofern mit überwiegender Verwaltungsfunktion oder Unterkünfte) • Sondergebiete Einzelhandel • Wohnumfeld (siedlungsnahe Freiräume innerhalb 500-m-Radius)	Allgemein
Gewerbe- / Industrieflächen	• Sonstige Gewerbegebiete • Industriegebiete	

Als Gebiete mit besonderer Bedeutung für das Teilschutzgut Wohn- und Wohnumfeldfunktion sind die Wohn- und Mischgebiete einzustufen. Diese 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 Lehmbek sowie die Ortschaften Rade, Ostenfeld und Schülldorf.

Als Gebiete mit allgemeiner Bedeutung für das Teilschutzgut Wohn- und Wohnumfeldfunktion sind die Gewerbeflächen in Schacht- Audorf und auf der Rader Insel zu bewerten.

Tabelle 6-3: Beispiele für Wert- und Funktionselemente im Teilschutzgut Erholen

Wert- und Funktionselemente	Erläuterungen	Bedeutung
Landschaftsschutzgebiete, regionale Grünzüge Sonstige Erholungsgebiete und Erholungsschwerpunkte Wander-, Rad-, Reit- und sonstige Erholungswege	- Gebiet mit besonderer Erholungseignung gemäß Landschaftsrahmenplan (2020) - Erholungsräume regionaler Bedeutung gem. Leitlinien Schutzgut Menschliche Gesundheit - Grünflächen - Rad- und Wanderwege (überregional)	Besonders
	- Rad- und Wanderwege (regional) und weitere markierte Wanderwege - Erholungsräume lokaler Bedeutung gem. Leitlinien Schutzgut Menschliche Gesundheit	Allgemein

Die Grenze des Naturparks *Hüttener Berge* mit besonderer Bedeutung für die Naherholung verläuft direkt entlang der A 7 und ist neben dem Borgstedter See und dem Nord-Ostsee-Kanal im Landschaftsrahmenplan als Gebiet mit besonderer Erholungseignung dargestellt. Zudem ist der Friedhof Rade zu berücksichtigen, der unmittelbar östlich der Brücke liegt.

Mit einer allgemeinen Bedeutung einzustufende Erholungsflächen im Umfeld der Rader Hochbrücke sind 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, die eine Bedeutung für die wohnumfeldbezogene Naherholung haben.

6.2 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 7-8 der Unterlage 19.4.2 zu entnehmen.

6.2.1 Datengrundlagen

Im Jahr 2015 wurde das faunistische Potenzial durch das KIELER INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE ermittelt.

In den Jahren 2016 bis 2019 wurden die Biotoptypenkartierung sowie weitere Erhebungen vor Ort durchgeführt:

- COCHET CONSULT PLANUNGSGESELLSCHAFT UMWELT STADT & VERKEHR: BIOTOPTYPENKARTIERUNG, 2016 - ERGÄNZT 2017 FÜR DEN ERWEITERTEN UNTERSUCHUNGSRAUM (bei dem Abgleich mit der Fassung März 2019, Kartieran-

leitung und Biotoptypenschlüssel für die Biotopkartierung Schleswig-Holstein, wurden für die erfassten Biotoptypen im Planungsraum keine Abweichungen festgestellt)

- GESELLSCHAFT FÜR FREILANDÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZPLANUNG MBH, GFN: FAUNISTISCHE UNTERSUCHUNGEN (FLEDERMÄUSE, HASELMAUS[2], 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 Kammmolchvorkommen, 2018. NACHTRAG AUSBAU SECHSSTREIFIG – FLEDERMAUSFLUGSTRAßEN, 2019.
- BÜRO MICHAEL NEUMANN: FACHBEITRAG ZUR FISCHFAUNA IM BORGSTEDTER SEE, 2017/18
- MARILIM GESELLSCHAFT FÜR GEWÄSSERUNTERSUCHUNG MBH: UNTERSUCHUNGEN DES MAKROZOO- UND MAKROPHYTOBENTHOS IM BORGSTEDTER SEE, 2017/18
- Auf der Basis der faunistischen Potenzialanalyse wurden 2017 folgende faunistische Erfassungen durchgeführt: Fledermäuse, Haselmaus, Reptilien, Amphibien, Brutvögel (GESELLSCHAFT FÜR FREILANDÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZPLANUNG MBH, GFN) . Ergänzende Untersuchungen im Bereich des Brückenbauwerkes der L 47 fanden 2017 im Hinblick auf mögliche Fledermausquartiere statt.
- Im Jahr 2018 wurde eine ergänzende Amphibienkartierung am westlichen Rand des AK Rendsburg im Hinblick auf mögliche Kammmolchvorkommen durchgeführt und im Jahr 2019 erfolgte eine zusätzliche Untersuchung der Fledermausflugstraßen zum Ausbau sechsstreifig.

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“, 2018/2020
- LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (HRSG.): KARTIERANLEITUNG UND BIOTOPTYPENSCHLÜSSEL FÜR DIE BIOTOPKARTIERUNG SCHLESWIG-HOLSTEIN. 5. FASSUNG, STAND: 03/2019.
- 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.

[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.

- LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME SCHLESWIG-HOLSTEIN: LANIS-SH ARTKATASTER GEFÄßPFLANZEN, STAND: 2010 (letzte Ergänzung der Daten Januar 2016).

6.2.2 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 Naturparkes *Hüttener Berge* liegen die großflächigen Schutzgebiete außerhalb des Untersuchungsraums und des möglichen Einflussbereiches des Vorhabens (vgl. Abbildung 5-7).

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 8.4 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 (Jagdhabitate und Flugrouten entlang der A 7)

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

Weitere Säugetiere

- Fischotter (*Lutra lutra*)

Amphibien

- Kreuzkröte (*Bufo calamita*) - potenziell

Libellen

- Grüne Mosaikjungfer (*Aeshna viridis*)

Brutvögel im bestehenden Brückenbauwerk

- Dohle (*Corvus monedula*)
- Turmfalke (*Falco tinnunculus*)
- Uhu (*Bubo bubo*)
- Wanderfalke (*Falco peregrinus*)

Brutvögel der offenen Agrarlandschaft

- Feldlerche (*Alauda arvensis*)
- Kiebitz (*Vanellus vanellus*)

Brutvögel der Gehölz-, Ufer- und Siedlungsbiotope

- Eisvogel (*Alcedo atthis*)
- Mehlschwalbe (*Delichon urbicum*)
- Rauchschwalbe (*Hirundo rustica*)
- Star (*Sturnus vulgaris*)
- Trauerschnäpper (*Ficedula hypoleuca*)
- Uferschwalbe (*Riparia riparia*)
- Wespenbussard (*Pernis apivorus*)

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 6-13 gekennzeichnet.

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

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 5-6).

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*.

6.2.3 Bestandsbeschreibung

6.2.3.1 Tiere

Grundlage der nachfolgenden Ausführungen zu Fledermäusen, Haselmäusen, Fischotter, Brutvögeln, Amphibien und Reptilien ist der Faunistische Fachbeitrag (GFN, 2017a) mit den ergänzenden Untersuchungen zur sechsstreifigen Erweiterung (GFN, 2017b, 2018 und 2019).

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 den ergänzenden Erhebungen 2017 wurde der Bereich des Brückenbauwerks der L 47 in Hinblick auf Fledermausquartiere untersucht. Im Jahr 2019 erfolgten zusätzliche Erhebungen der Fledermausflugrouten.

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. 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 Insel und Borgstedter Enge mit ihrem Ufern, befinden sich ausnahmslos in einem Bereich, der von der A 7 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 Brückenbaubaustelle 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 12 Fledermausarten nachgewiesen, siehe Tabelle 6-4.

Tabelle 6-4: Im Untersuchungsraum nachgewiesene Fledermausarten

Art	RL SH	RL BRD
Braunes Langohr (*Plecotus auritus*)	V	V
Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*)	3	G
Großer Abendsegler (*Nyctalus noctula*)	3	V
Kleiner Abendsegler (*Nyctalus leisleri*)	2	D
Große/ Kleine Bartfledermaus (*Myotis brandtii/ mystacinus*)	2	V
Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*)	V	D
Rauhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*)	3	*
Teichfledermaus (*Myotis dasycneme*)	2	D
Wasserfledermaus (*Myotis daubentonii*)	*	*
Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*)	1	D
Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*)	*	*

RL SH: Status nach Roter Liste SH (BORKENHAGEN 2014), RL D: Status nach Roter Liste Deutschland (MEINIG ET AL. 2009), Gefährdungsstatus: 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.
Myotis und *Plecotus* unbestimmt sind in dieser Tabelle nicht mit aufgeführt (keine artenspezifische Zuordnung der Gefährdung)

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. In den Bestandspfeilern der Rader Hochbrücke konnten ebenfalls keine Quartiere nachgewiesen werden. Eine Tagesquartiernutzung kann nicht vollständig ausgeschlossen 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 6-6 aufgeführten Flugrouten befinden sich weitere Flugrouten entlang der Gehölzbestände der A 7 sowie der L 47 sowie prägender Hecken und Knicks.

Tabelle 6-5: 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 6-6: Flugrouten der Fledermäuse

Flugstraße	Nachgewiesene Fledermausarten
F 1	Zwerg-, Mücken-, Rauhaut-, Breitflügel-, Wasser-, Zweifarbfledermaus, Großer Abendsegler, Braunes Langohr, *Myotis* unbestimmt, *Plecotus* unbestimmt, Kleiner Abendsegler, Große/ Kleine 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/ Kleine Bartfledermaus
F 4	Zwerg-, Mücken-, Rauhaut-, Breitflügel-, Wasser-, Zweifarbfledermaus, Großer Abendsegler, Braunes Langohr, *Myotis* unbestimmt, *Plecotus* unbestimmt, Kleiner Abendsegler, Große/ Kleine Bartfledermaus
F 5	Zwerg-, Mücken-, Rauhaut-, Breitflügel-, Wasser-, Zweifarbfledermaus, Großer Abendsegler, Braunes Langohr, *Myotis* unbestimmt, *Plecotus* unbestimmt, Kleiner Abendsegler, Große/ Kleine Bartfledermaus
F 6	Zwerg-, Mücken-, Rauhaut-, Breitflügel-, Wasser-, Zweifarbfledermaus, Großer Abendsegler, *Myotis* unbestimmt, *Plecotus* unbestimmt, Kleiner Abendsegler, Große/ Kleine Bartfledermaus
F 7	Zwerg-, Mücken-, Rauhaut-, Breitflügel-, Wasserfledermaus, Großer Abendsegler, *Myotis* unbestimmt, *Plecotus* unbestimmt, Große/ Kleine Bartfledermaus
F 8	Zwerg-, Mücken-, Rauhaut-, Breitflügel-, Wasserfledermaus, Großer Abendsegler, *Myotis* unbestimmt, Braunes Langohr, Kleiner Abendsegler, Große/ Kleine Bartfledermaus
F 9	Zwerg-, Mücken-, Rauhaut-, Breitflügel-, Wasser-, Zweifarbfledermaus, Großer Abendsegler, *Plecotus* unbestimmt, Kleiner Abendsegler, Große/ Kleine 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

Bei der Nachkartierung der Flugrouten für den sechsstreifigen Ausbau im Jahr 2019 wurden keine zusätzlichen Fledermausarten erfasst. Es erfolgt daher keine gesonderte Zuordnung der Arten; die Flugrouten sind in der UNTERLAGE 19.4.2 Blatt 3 dargestellt.

Neben der Bewertung der (Gehölz-)Strukturen und der Rampen als Flugrouten wird in Tabelle 6-7 (GFN 2017a) auch das Flugverhalten und die Empfindlichkeit gegenüber Zerschneidung, Lärm und Licht dargestellt. Da sich die Flugrouten weitgehend entlang der bestehenden Autobahn orientieren, ist die Beurteilung der Empfindlichkeit bei dem geplanten Ausbauvorhaben außerdem im Hinblick auf die baubedingten Lärm- und Lichtemissionen von Relevanz.

Tabelle 6-7: Flugverhalten und Empfindlichkeit der Fledermausarten

Artname	Empfindlichkeit gegenüber			Flugverhalten		
	Zerschneidung	Lichtimmisionen	Lärmimmisionen	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
Fransenfledermaus	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
Zweifarbfledermaus	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 8. März bis 4. 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 at 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 6-8 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 6-8: Geschützte und gefährdete Brutvogelarten

Artname	wiss. Name	RL S-H	RL D	BNatSchG	EU VSRL	Revierpaare
Bluthänfling	*Carduelis cannabina*		3			1-5
Feldsperling	*Passer montanus*		V			6-10
Gartenrotschwanz	*Phoenicurus phoenicurus*		V			1-5
Goldammer	*Emberiza citrinella*		V			6-10
Grauschnäpper	*Muscicapa striata*		V			1-5
Grünspecht	*Picus viridis*	V		§		1-5
Haussperling	*Passer domesticus*	V				1-5
Mäusebussard	*Buteo buteo*			§		1-5
Rebhuhn	*Perdix perdix*	V	2			1-5
Sperber	*Accipiter nisus*			§		1-5
Dohle	*Corvus modedula*	V				4-5
Eisvogel	*Alcedo atthis*			§	I	1
Feldlerche	*Alauda arvensis*	3	3			3
Kiebitz	*Vanellus vanellus*	3	2	§		2
Mehlschwalbe	*Delichon urbica*	*	3			3-4
Rauchschwalbe	*Hirundo rustica*		3			19-31
Star	*Sturnus vulgaris*		3			10
Trauerschnäpper	*Ficedula hypoleuca*	3	3			1
Turmfalke	*Falco tinnunculus*			§		3-4

Artname	wiss. Name	RL S-H	RL D	BNatSchG	EU VSRL	Revierpaare
Uferschwalbe	*Riparia riparia*		V	§		40-45
Uhu	*Bubo bubo*	*	*		I	1 (2015)
Waldkauz	*Strix aluco*			§		1-5
Wanderfalke	*Falco peregrinus*	*	*		I	1
Wespenbussard	*Pernis apivorus*		3	§	I	1

RL SH: Status nach Roter Liste SH (KNIEF et al. 2010), RL D: Status nach Roter Liste Deutschland (GRÜNEBERG et al. 2015); 2: stark gefährdet; 3: gefährdet; V: Vorwarnliste; * ungefährdet; BNatSchG: § = streng geschützt nach § 7 BNatSchG, alle anderen Arten besonders geschützt nach § 7 BNatSchG, EU-VSRL: Schutz nach Vogelschutzrichtlinie § = Art des Anhang I.

Tabelle 6-9 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 Blaumeise, 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 6-9: Brutvogelarten am Brückenbauwerk

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

RL SH: Status nach Roter Liste SH (KNIEF et al. 2010), RL D: Status nach Roter Liste Deutschland (GRÜNEBERG et al. 2015); n.b. nicht bewertet; * ungefährdet; V: Vorwarnliste, EU-VSRL: Schutz nach Vogelschutzrichtlinie § = Art des Anhang I.

In der

Tabelle 6-10 sind die Arten aufgeführt, die auf Einzelartniveau zu betrachten sind, detaillierte Ausführungen sind dem Artenschutzbeitrag (Unterlage 19.2) zu entnehmen. Die auf Einzelartniveau zu betrachtende Arten umfassen europaweit gefährdete Arten des Anhangs I VS-RL, Vogelarten der Roten Liste Schleswig-Holsteins (Arten der Gefährdungskategorien 0 = verschollen, 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, R = sehr selten, vgl.

KNIEF et al. 2010), Koloniebrüter, ungefährdete Arten mit besonderen Habitatansprüchen (siehe UNTERLAGE 19.2 Kap 1.3).

Tabelle 6-10: Übersicht der auf Einzelartniveau zu betrachtenden Vogelarten

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

RL SH: Status nach Roter Liste SH (KNIEF et al. 2010), RL D: Status nach Roter Liste Deutschland (GRÜNEBERG et al. 2015); 2: stark gefährdet; 3: gefährdet; V: Vorwarnliste; * ungefährdet; EU-VSRL: Schutz nach Vogelschutzrichtlinie § = Art des Anhang I.

Rastvögel

Methode

Zwischen dem 24.02.2016 und 30.05.2016 erfolgten 13 Rastvogelerfassungen (Rast-, Mauser-, 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, Blässralle). 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 6-11: Übersicht gefundener Reptilienarten

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

RL SH = Rote Liste Schleswig-Holstein (KLINGE 2003), RL D = Rote Liste Deutschland (KÜHNEL et al. 2009b); 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 Mikrorelief 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 6-12: 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; **RL** SH = Rote Liste Schleswig-Holstein (KLINGE 2003)
RL D = Rote Liste Deutschland (KÜHNEL et al. 2009a); 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.

Makrozoo- und Makrophytobenthos

Für die nachfolgenden Aussagen wurden die UNTERSUCHUNGEN DES MAKROZOO- 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 Erfassung richtete sich nach der Kartieranleitung und dem Biotoptypenschlüssel für die Biotopkartierung Schleswig-Holstein (LLUR 2019). Die Werteinstufung erfolgt gemäß ORIENTIERUNGSRAHMEN ZUR BESTANDSERFASSUNG, -BEWERTUNG UND ERMITTLUNG DER KOMPENSATIONSMAßNAHMEN IM RAHMEN LANDSCHAFTSPFLEGERISCHER BEGLEITPLANUNGEN FÜR STRAßENBAUVORHABEN (LBV 2004). In der Tabelle 6-13 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 6-13: Biotoptypen mit einem Naturschutzfachwert 4 und 5

Biotoptyp Code	Biotoptyp 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	WFl	nein	nein	-	4
WTe	Entwässerter Feuchtwald mit Erlen und Eschen	WBe(t)	nein	nein	-	4

Code OR: Biotoptypencode 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

Die südlichen Böschungen des Nord-Ostsee-Kanals östlich der Rader Hochbrücke sind 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 Kiesabbaugebiet 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 Kiesabbauflächen befinden sich kleinere Trockenrasenbestände (TRs, Try), die maßstabsbedingt nicht gesondert auskartiert wurden. Diese Abbauflächen 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.

6.2.3.2 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 einschließlich 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 *Boden, Wasser, Luft und Klima*. In der historischen Karte (Abbildung 6-4) 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.

6.2.4 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.

6.2.5 Bewertung

Tabelle 6-14: Bewertung der faunistischen Lebensräume/ Lebensraumfunktion

Wertstufe	Definition	Bedeutung UVS
5 (Sehr hoch)	• Vorkommen einer vom Aussterben bedrohten Art oder • Vorkommen mehrerer stark gefährdeter Arten in überdurchschnittlichen Bestandsgrößen oder • Vorkommen zahlreicher gefährdeter Arten in überdurchschnittlichen Bestandsgrößen oder • Vorkommen stenotoper Arten mit Anpassung an sehr stark gefährdete Lebensräume	sehr hoch
4 (Hoch)	• Vorkommen einer stark gefährdeten Art oder • Vorkommen mehrerer gefährdeter Arten in überdurchschnittlichen Bestandsgrößen oder	hoch

Wertstufe	Definition	Bedeutung UVS
	• Vorkommen stenotoper Arten mit Anpassung an stark gefährdete Lebensräume • nach FFH Anhang IV und § 44 BNatSchG geschützte Arten	
3 (Mittel)	• Vorkommen gefährdeter Arten oder • allgemein hohe Artenzahlen bezogen auf den biotopspezifischen Erwartungswert oder • Vorkommen einer stenotopen Art mit Anpassung an gefährdete Lebensräume	mittel
2 (Mäßig)	• Gefährdete Tierarten fehlen und stark unterdurchschnittliche Artenzahlen bezogen auf die biotopspezifischen Erwartungswerte	gering
1 (Gering)	• Anspruchsvollere Arten kommen nicht vor • Art wurde nicht nachgewiesen	gering

Fledermäuse:

Lebensräume der Fledermäuse kommen im gesamten Untersuchungsraum der Rader Hochbrücke vor. Die Böschungen der A 7 werden von verschiedenen Fledermausarten als Leitstruktur / Flugroute genutzt und erhalten somit eine sehr hohe Bedeutung. Im Bereich des Dieksredder befinden sich Jagdgebiete der Fledermäuse, welche aufgrund der vorkommenden Arten ebenfalls eine sehr hohe Bedeutung haben. Auf der Rader Insel im östlichen Bereich befindet sich eine Flugroute mit einer hohen Bedeutung.

Jagdgebiete für zahlreiche Fledermäuse und somit eine sehr hohe Bedeutung erhalten die Gehölzstrukturen am Widerlager und an der Trajektfähre im Westen bei Schacht- Audorf sowie die Gehölzstrukturen am Rader Weg. Jagdgebiete mit hoher Bedeutung befinden sich am nördlichen Uferbereich des Borgstedter Sees.

Brutvögel:

Im Offenland östlich der Autobahn brüten die artenschutzrechtlich relevanten Vogelarten Kiebitz und Feldlerche, der Lebensraum erhält eine sehr hohe Bedeutung. Im Brückenbauwerk Rader Hochbrücke brüten Arten wie Wander- und Turmfalke, Dohle und Uhu. Aufgrund des Vorkommens dieser Arten wird das Brückenbauwerk als Lebensraum mit einer hohen Bedeutung eingestuft. In den Uferbereichen der Rader Insel brütet der Eisvogel, dieser Lebensraum ist ebenfalls mit hoher Bedeutung einzustufen.

Weitere avifaunistische Lebensräumen hoher Bedeutung befinden sich in den Abgrabungsflächen, die mit einer Entfernung von mindestens 70 m zum geplanten Ersatzbauwerk liegen. Wertgebend ist hier das Vorkommen hoher Artenzahlen, wie eine Uferschwalbenkolonie.

Im Bereich der nördlichen Brückenrampen wurden überwiegend häufige Arten nachgewiesen, so dass dieser Lebensraum eine geringe Einstufung erhält. Die sonstigen Gehölzbestände und Siedlungsbiotope erhalten aufgrund von Vorkommen von häufiger Arten ebenfalls eine geringe Bedeutung.

Reptilien:

Östlich der AS Büdelsdorf sind in einem Graben Ringelnattern sowie Waldeidechsen in einer Abbaugrube im westlichen Bereich des Planungsraumes nachgewiesen, diese Lebensräume erhalten eine hohe Bedeutung.

Im Uferbereich des Borgstedter Sees konnte die Ringelnatter nachgewiesen werden, weshalb dieser Bereich ebenfalls eine hohe Bedeutung als Lebensraum für Reptilien erhält.

In der Kiesgrube bei Ostenfeld kommen Ringelnatter und Waldeidechse vor, weshalb dieser Lebensraum eine mittlere Bedeutung erhält. Lebensräume mit einer geringeren Bedeutung sind die Sukzessionsflächen südlich des NOK.

Amphibien:

Im westlichen Bereich des Untersuchungsraumes befindet sich in einem Gewässer eine hohe Artenanzahl von Amphibien, dieser Lebensraum wird mit einer hohen Bedeutung eingestuft. Gewässer am AK Rendsburg erhalten eine hohe Bedeutung als Lebensraum für Amphibien. Östlich der A 7 befindet sich ein Grabensystem, in dem Erdkröten und auch ein Grasfrosch nachgewiesen werden konnte. Aufgrund der höheren Artenanzahl erhält dieser Lebensraum eine mittlere Bedeutung. In dem Kleingewässer auf der Rader Insel wurden sowohl die Erdkröte, als auch der Grasfrosch nachgewiesen. Dieser Lebensraum erhält eine mittlere Bedeutung. Ein Kleingewässer bei Rade erhält eine geringe Bedeutung. Weitere Lebensräume mit geringer Bedeutung für Amphiben befinden sich bei den beiden Rückhaltebecken an den Widerlagern.

Libellen:

Das Gewässer westlich am AK Rendsburg erhält aufgrund möglicher Vorkommen der Grünen Mosaikjungfer eine hohe Bedeutung.

Fische und Makrozoo- und Makrophytobenthos:

Aufgrund des Vorkommens von Flussbarsch, Zander, Flunder, Aal, Brassen, Plötze, Schwarzmundgrundel und Ostseeschnäpel und wegen eines für Fische hohen Nahrungsangebots im Borgstedter See, erhält dieser als Lebensraum eine hohe Bedeutung.

Im Borgstedter See wurden Artengemeinschaft wie der Seeringelwurm und die Brackwasser-Seepocke nachgewiesen. 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. Der Borgstedter See erhält eine mittlere Bedeutung.

Fischotter:

Es ist davon auszugehen, dass der Fischotter die den NOK als Lebensraum bzw. als Wander-/Ausbreitungsachse nutzt, auch wenn derzeit aus dem Untersuchungsraum keine Nachweise vorliegen, daher erhält der Lebensraum eine hohe Bedeutung.

Haselmaus:

Vorkommen der Haselmaus konnten im Untersuchungsraum nicht nachgewiesen werden.

Biotoptypen

Für die Bewertung der Biotoptypen wird der Naturschutzfachwert nach „Orientierungsrahmen Straßenbau“ (MWAV & MUNF 2004) als Grundlage herangezogen“. Abweichend davon erfolgt die Bewertung der Biotoptypen nicht nach einer fünf- (sehr hoch, hoch, mittel, mäßig, gering) sondern nach einer vierstufigen Bewertungsskala (sehr hoch, hoch, mittel, gering). Dabei werden die Wertstufen gering (Naturschutzfachwert 1) und mäßig (Naturschutzfachwert 2) des Orientierungsrahmens zu "geringer Bedeutung" zusammengefasst.

Als weiteres Bewertungskriterium wird der gesetzliche Schutzstatus berücksichtigt.

Aufgrund der hohen Vorbelastung durch die bereits bestehende Rader Hochbrücke wird im Regelfall bei einer Bewertungsspanne des Naturschutzfachwertes gemäß Orientierungsrahmen (MWAV & MUNF 2004) der geringere Wert angenommen. Im Einzelfall ist eine höhere Bewertung möglich. Beispielsweise bei lokalen Besonderheiten, Vorkommen Rote-Liste-Arten oder FFH-Lebensraumtypen.

Bei Vorkommen von Zweit- oder Drittbiotopen wird zur Bewertung in erster Linie das Erstbiotop herangezogen, da dieser anteilig dominierend ist. Lediglich bei Zweit- oder Drittbiotopen, die nach § 30 BNatSchG i. V. m § 21 LNatSchG SH geschützt sind, wird dieser Schutzstatus in die Bewertung eingerechnet und der Biotoptyp gesamt in seiner Bedeutung mit „sehr hoch“ eingestuft.

Bewertungsrahmen für die Biotoptypen

Bewertungskriterien	Ausprägungen	Bedeutung
Gesetzlich geschützte Biotope Gefährdung / Seltenheit Alter Belastungsgrad Ökologische Funktion (Vollkommenheit und Artenvielfalt, Wiederherstellbarkeit, Indikatorfunktion)	• Nach § 30 BNatSchG i. V. m § 21 LNatSchG SH geschützte Biotope • Biotoptypen des Naturschutzfachwertes 5 nach MWAV & MUNF (2004)	Sehr hoch
	• Biotoptypen des Naturschutzfachwertes 4 nach MWAV & MUNF (2004)	Hoch
	• Biotoptypen des Naturschutzfachwertes 3 nach MWAV & MUNF (2004)	Mittel
	• Biotoptypen der Naturschutzfachwerte 1 und 2 nach MWAV & MUNF (2004)	Gering

Tabelle 6-15: Liste der Biotoptypen und deren Bewertung im Untersuchungsraum

Biotopcode	Bezeichnung	Schutz-status	FFH-LRT	Bedeutung/ Empfindlich-keit
AAu	Ackerbrache mit Ackerunkrautflur	-	-	gering
ABw	Weihnachtsbaumplantage	-	-	gering
FBx	Sonstiger naturferner Bach	-	-	gering
FGy	Sonstiger Graben	-	-	gering
FGy/HRe	Sonstiger Graben, Gehölzsaum an Gewässern	-	-	mittel
FKe	Eutrophes Kleingewässer	ja	3150	sehr hoch
FKy	Sonstiges Kleingewässer	ja	-	sehr hoch
FKy, vr	Sonstiges Kleingewässer, Röhricht	ja	-	sehr hoch
Fly	Sonstiges naturnahes lineares Gewässer	-	-	mittel
FSy	Sonstiges Stillgewässer	ja	-	sehr hoch
FSy,vr bzw. NRy	Sonstiges Stillgewässer, Röhricht	ja	-	sehr hoch
FXk	Kanal	-	-	gering
FXu	Technisches Gewässer, naturfern	-	-	gering
FXy, vr	Sonstiges naturfernes Gewässer, Röhricht	ja	-	sehr hoch
GAe	Einsaatgrünland	-	-	gering
Gay	Artenarmes Wirtschaftsgrünland	-	-	gering
GYf	Artenarmes bis mäßig artenreiches Feuchtgrünland	-	-	mittel
GYj	Artenarmes bis mäßig artenreiches Grünland mit Flatter-binsen-Dominanzbeständen	-	-	gering
GYy	Mäßig artenreiches Wirtschaftsgrünland	-	-	gering
Hay	Allee aus heimischen Laubgehölzen	ja	-	sehr hoch
HBw	Weidengebüsch außerhalb von Gewässern	-	-	mittel
HBx	Gebüsch aus nicht heimischen Arten	-	-	mittel
HBy	Sonstiges Gebüsch	-	-	mittel
HFb	Baumhecke	ja	-	sehr hoch
HFy	Typische Feldhecke	ja	-	sehr hoch
HFz	Sonstige Feldhecken	-	-	gering
HGm	Feldgehölz mit mittlerem Nadelholzanteil	-	-	gering
HGn	Feldgehölz aus Nadelhölzern	-	-	gering
HGy	Sonstiges Feldgehölz	-	-	mittel
Hon	Streuobstwiese mit hohem Anteil an Nitrophyten	-	-	mittel
HRe	Gehölzsaum an Gewässern	-	-	mittel
HRn	Baumreihe aus Nadelhölzern	-	-	gering
HRo	Obstbaumreihe	-	-	gering
HRx	Baumreihe aus nicht heimischen Laubbäumen	-	-	gering
HRy	Baumreihe aus heimischen Laubbäumen	-	-	gering
HWb	Durchgewachsener Knick	ja	-	sehr hoch

Biotopcode	Bezeichnung	Schutz-status	FFH-LRT	Bedeutung/ Empfindlich-keit
HWo	Knickwall ohne Gehölze	ja	-	sehr hoch
HWw	Knicks im Wald und am Waldrand	-	-	mittel
HWy	Typischer Knick	ja	-	sehr hoch
HWy/XHs	Typischer Knick, Artenreicher Steilhang im Binnenland	ja	-	sehr hoch
NRs	Schilf	ja	-	sehr hoch
NRs/RHn	Schilf-, Rohrkolben-, Teichsimsen-Röhricht, Nitrophyten-flur	ja	-	sehr hoch
RHf	Feuchte Hochstaudenflur	-	-	mittel
RHg	Ruderale Grasflur	-	-	mittel
RHm	Ruderale Staudenflur frischer Standorte	-	-	mittel
RHn	Nitrophytenflur	-	-	gering
RHr	Brombeerflur	-	-	mittel
RHt	Staudenflur trockener Standorte	-	-	mittel
RHu	Uferstaudenflur an Flüssen, Bächen und an durchströmten Stillgewässern	ja	-	sehr hoch
RHx	Neophytenflur	-	-	mittel
RHy	Sonstige Ruderalfläche	-	-	mittel
SBe/SGb	Einzel, Doppel- und Reihenhausbebauung, Gärten struk-turreich	-	-	gering
SDe/SGb	Einzelhaus und Splittersiedlung, Gärten strukturreich	-	-	gering
SDf/SGb	Ferienhaussiedlung, Gärten strukturreich	-	-	gering
SDs/SGb	Siedlungsfläche mit dörflichem Charakter, Gärten struktur-reich	-	-	gering
SFs	Befestigte Badestelle, Steg	-	-	gering
SGb	Garten, strukturreich	-	-	gering
SGe	Rasenfläche, arten- oder strukturreich	-	-	gering
SGg	Urbanes Gebüsch mit heimischen Baumarten	-	-	mittel
SGn	Urbanes Gehölz mit Nadelgehölzen	-	-	gering
SGo	Kleinflächige Gärten mit einfacher Struktur und geringem Laubholzanteil	-	-	gering
SGp	Großflächige Gartenanlage mit großflächigem Gehölz und parkartigem Charakter	-	-	mittel
SGr	Rasenfläche arten- und strukturarm	-	-	gering
SGy	Urbanes Gehölz mit heimischen Baumarten	-	-	mittel
SIy/SDs/SGb	Sonstige nicht zu Wohnzwecken dienende Bebauung, Siedlungsfläche mit dörflichem Charakter, Garten struktur-reich	-	-	gering
SLl	Landwirtschaftliche Lagerfläche	-	-	gering
SLy	Sonstige Lagerfläche	-	-	gering
SLy/SVs	Sonstige Lagerfläche, Vollversiegelte Verkehrsfläche	-	-	gering

Biotopcode	Bezeichnung	Schutz-status	FFH-LRT	Bedeutung/ Empfindlich-keit
SPf	Friedhof, strukturreich, mit Altbaumbestand	-	-	mittel
SVg	Straßenbegleitgrün mit Gebüschen, Straßenbegleitgrün mit Bäumen	-	-	gering
SVg/SVh	Straßenbegleitgrün mit Gebüschen, Straßenbegleitgrün mit Bäumen	-	-	gering
SVh	Straßenbegleitgrün mit Bäumen	-	-	gering
SVt/Hey	Teilversiegelte Verkehrsfläche, Sonstiges heimisches Laubgehölz	-	-	gering
WBw	Weiden-Bruchwald	ja	-	sehr hoch
WFm	Mischwald	-	-	mittel
WFn	Nadelholzforst	-	-	gering
WLa	Drahtschmielen-Buchenwald	-	9110	hoch
WLx	Laubholzforst auf bodensauren Standorten mit nicht heimischen Laubgehölzen	-	-	mittel
WLy	Sonstiger Laubwald auf bodensauren Standorten	-	-	sehr hoch
WLy o.Bu.	Sonstiger Laubwald auf bodensauren Standorten ohne Buche	-		sehr hoch
WMy	Sonstiger Laubwald auf reichen Böden	-	-	hoch
WPb	Pionierwald mit Zitter-Pappel/ Hängebirke	-	-	mittel
WPe	Pionierwald mit Erlen/ Eschen	-	-	mittel
WPw	Pionierwald mit Weiden	-	-	mittel
WPy	Sonstiger Pionierwald	-	-	mittel
XAg/RHg/RHm	Abgrabung, Ruderale Grasflur, Ruderale Staudenflur frischer Standorte	-	-	mittel
XAg/RHt/RHm/FXb	Abgrabung, Staudenfluren trockener Standorte, Ruderale Staudenflur frischer Standorte, Abbaugewässer	-	-	mittel
XAg/RHt/TRs/FXb	Abgrabung, Staudenfluren trockener Standorte, Sonstiger Sand-Magerrasen, Abbaugewässer	-	-	mittel
XAg/TRs/TRy/RHt	Abgrabung, lückiger Sandmagerrasen, Sonstiger Sandmagerrasen, Staudenfluren trockener Standorte	ja	-	sehr hoch
XHs/RHg, gb	Artenreicher Steilhang im Binnenland, Ruderale Grasflur	ja	-	sehr hoch

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 der Unterlage 19.4.2 dargestellt.

6.3 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 *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 das Schutzgut *Boden* sind den Blättern 7-8 der Unterlage 19.4.2 zu entnehmen.

6.3.1 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.

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.

Bereiche mit verbindlichen Darstellungen

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

6.3.2 Bestandsbeschreibung

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 in Ostenfeld ist noch in Betrieb.

Funktionszusammenhang Grundwasserschutz

Die Ausprägung der Deckschichten hat eine wichtige Bedeutung für den Grundwasserschutz. Im Bereich des Gebietes mit besonderem Schutz des Grundwassers gemäß Landschaftsrahmenplan für den Planungsraum II (2020) befinden sich vor allem Sande und Kiese mit einer höheren Durchlässigkeit für mögliche Stoffeinträge.

Die hydrogeologische Situation wird ausführlich in Kapitel 6.4.2.1 betrachtet.

6.3.3 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. Als ein weiterer Aspekt der Vorbelastung sind die Versiegelungen und Verdichtungen der Straßen, insbesondere im Bereich der bestehenden BAB 7 sowie die übrigen Straßen und die Siedlungsflächen zu nennen.

6.3.4 Bewertung

Die im Untersuchungsraum vorkommenden Böden (vgl. UNTERLAGE 19.4.2 Blatt 4) werden anhand ihrer Bodenfunktionen (Speicher- und Reglerfunktion, natürliche Ertragsfunktion, Produktionsfunktion, biotische Lebensraumfunktion, Archivfunktion) und dem gesetzlichen Schutz als Geotop in Böden mit „besonderer Bedeutung“ bzw. „allgemeiner Bedeutung“ eingestuft.

Tabelle 6-16: Bewertung Schutzgut Boden nach BÜK200

Ausprägung	Bedeutung
- Niedermoor mit Anmoorgley - Braunerde mit Podsol, Gley und Kolluvisol, am nordöstlichen Rand des Untersuchungsraumes befindet sich ein schützenswertes Geotop (Os 005, Os von Neu-Duvenstedt). Es handelt sich um einen ehemaligen Gletscherwall.	Besonders
- Braunerde mit Pseudogley-Braunerde und Kolluvisol - Braunerde mit Pseudogley-Podsol, Podsol und Kolluvisol - Parabraunerde-Braunerde mit Pseudogley-Braunerde und Kolluvisol - Braunerde mit Kolluvisol - Parabraunerde mit Pseudogley-Parabraunerde, Pseudogley-Kolluvisol und Pseudogley	Allgemein

6.4 Wasser

Die im Folgenden ausgeführten Ergebnisse von Bestandserfassung und Bewertung sind räumlich und flächenbezogen differenziert in Blatt Nr. 4 UNTERLAGE 19.4.2 *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 7-8 der Unterlage 19.4.2 zu entnehmen.

6.4.1 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.

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.

Geschützte Gebietskategorien

Die geplante Ausweisung eines Wasserschutzgebietes in der Gemeinde Schacht-Audorf wurde nicht umgesetzt. Im Landschaftsrahmenplan für den Planungsraum II ist jedoch ein geplantes Trinkwasserschutzgebiet dargestellt (vgl. Abbildung 5-5).

Bereiche mit verbindlichen Darstellungen

Im Regionalplan ist der südliche Bereich als Gebiet mit besonderer Bedeutung für den Grundwasserschutz dargestellt (geplantes Trinkwasserschutzgebiet siehe 0). Zudem ist der Nord-Ostsee-Kanal im Landschaftsrahmenplan als Vorrangfließgewässer dargestellt (vgl. Abbildung 5-5).

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.

6.4.2 Bestandsbeschreibung

6.4.2.1 Grundwasser

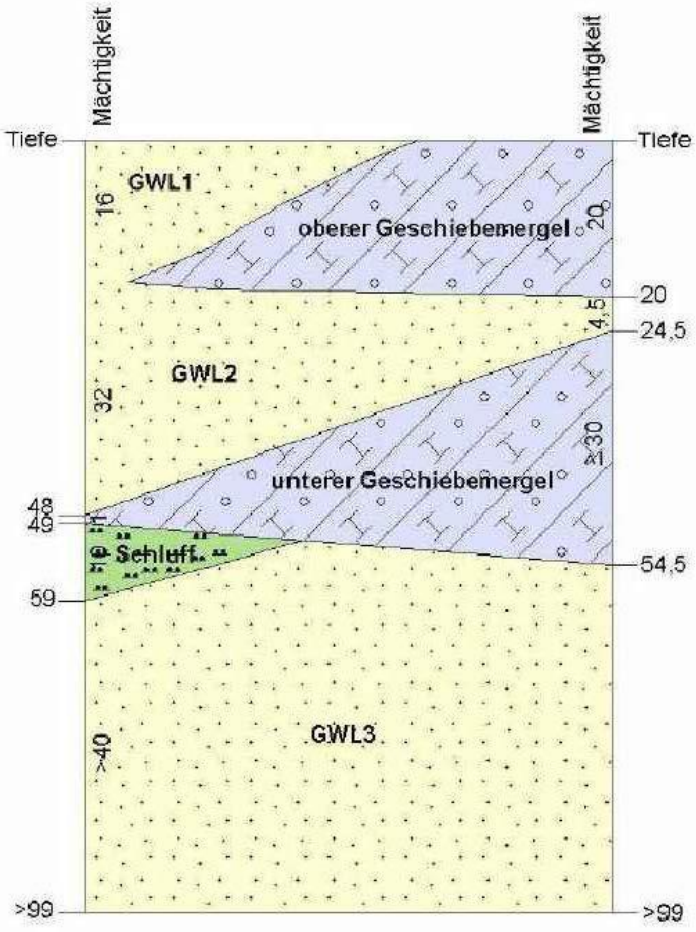
Art des Grundwasserleiters

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 6-1 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 Vorzeitzulassung 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.



Summarische Darstellung von Mächtigkeiten und Tiefen der Grundwasserleiter und der Geschiebemergelablagerungen im Bereich Schacht-Audorf
aus: Hydrogeologischer Bericht zur Ausweisung eines Wasserschutzgebietes für das Wasserwerk Schacht-Audorf - Staatliches Umweltamt Kiel (Hrsg.), 2006

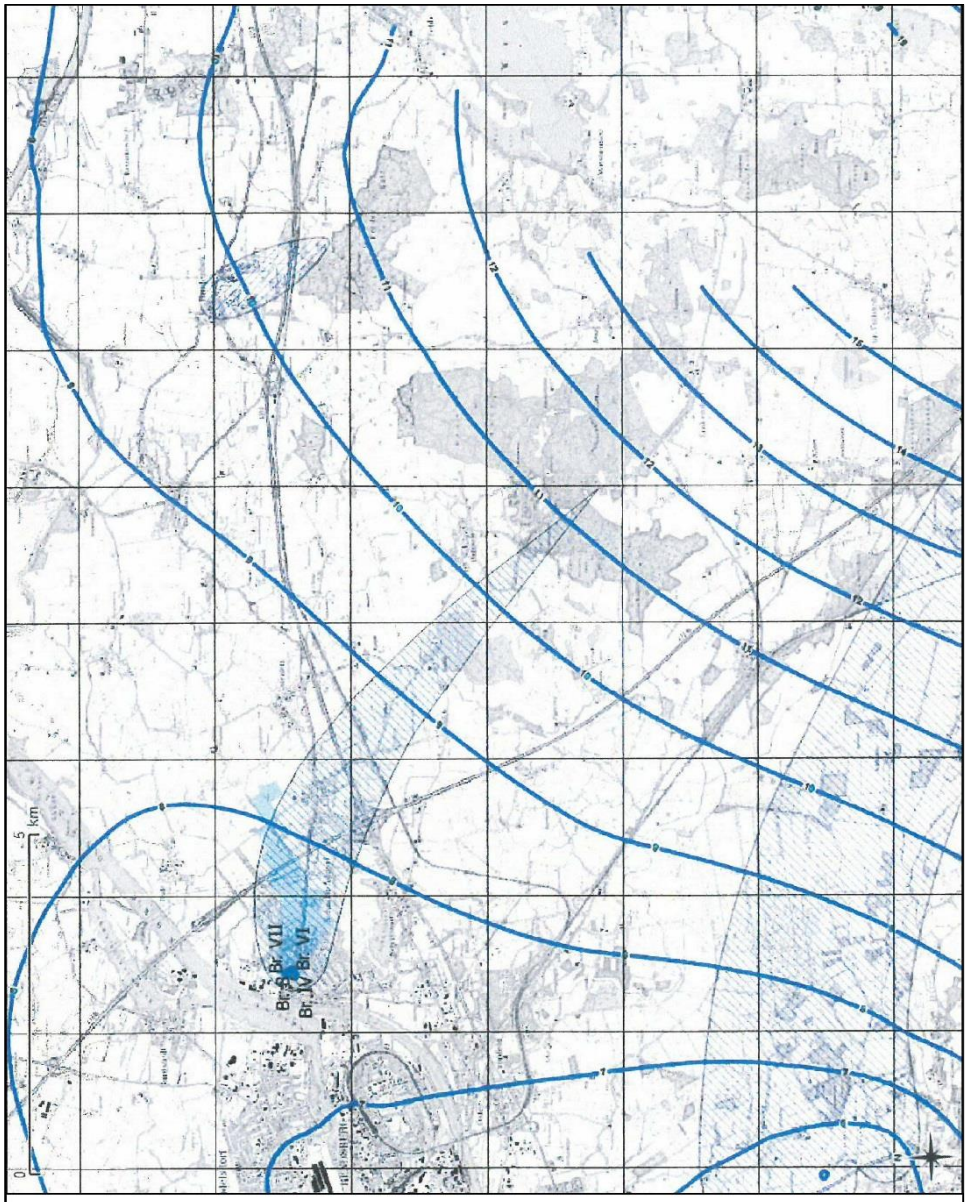
Abbildung 6-1: Grundwasserleiter

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.



Lageplan Einzugsgebiete Wasserfassungen Schacht-Audorf (Brunnen 8 u. ehem. WSG)
Quelle: Bewilligungsantrag Grundwasserentnahme

Abbildung 6-2: 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 Vorhabenbereich 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 sowie der Grundwasserkörper NOK – östl. Hügelland West bzgl. des signifikant zunehmendem Schadstofftrends und der Nitratbelastung als *nicht gut* eingestuft.

6.4.2.2 Oberflächengewässer

Gewässertypen

Im Untersuchungsraum befinden sich folgende Oberflächengewässer:

- Nord-Ostsee-Kanal / Borgstedter See: Gewässer 1. Ordnung; NOK: Schifffahrtskanal, Borgstedter See: 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 ca. 210 m breiten Nord-Ostsee-Kanals ist mit einer Steinschüttung befestigt. Die Böschungen sind mit Hochstaudenfluren und einzelnen Gebüschen 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 Pestizidbelastung.

6.4.3 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.

6.4.4 Bewertung

Oberflächengewässer

Tabelle 6-17: Bewertungsrahmen im Schutzgut Wasser, Teilschutzgut Oberflächengewässer

Bewertungskriterien	Ausprägung	Bedeutung
Oberflächengewässer: • Naturnähe, Ausbauzustand, biotische Standortfunktion • Regulations- und Retentionsvermögen • Wasserqualität	Oberflächengewässer: • Naturnah ausgeprägte Oberflächengewässer und Gewässersysteme (einschl. natürlicher bzw. tatsächlicher Überschwemmungsgebiete) • Oberflächengewässer mit natürlicher Wasserbeschaffenheit	Besonders
	Oberflächengewässer: • Anthropogen überprägte / naturferne Oberflächengewässer	Allgemein

Aufgrund der Sonderrolle des NOK in der Funktion des Wasserhaushalts und der Verbundfunktion wird der NOK trotz anthropogener Ausprägung als besonders eingestuft.

Als weiteres Oberflächengewässer besonderer Bedeutung ist die Exbek zu nennen.

Die kleinen Still- und Fließgewässer werden aufgrund der anthropogenen Überprägung mit einer allgemeinen Bedeutung eingestuft.

Grundwasser

Tabelle 6-18: Bewertungsrahmen im Schutzgut Wasser, Teilschutzgut Grundwasser

Bewertungskriterien	Ausprägung	Bedeutung
Grundwasser: • Ergiebigkeit, Grundwasserneubildung • Geschütztheitsgrad (Deckschicht, Flurabstand)	• Trinkwasserschutzzonen • sehr hohe Ergiebigkeit des Grundwasservorkommens • oberflächennahe Grundwasser	Besonders
	• niedrige Ergiebigkeit des Grundwasservorkommens	Allgemein

Als besondere Bedeutung des Teilschutzgut Grundwasser ist der Tiefbrunnen in Schacht-Audorf zu bewerten, dieser nutzt vor allem die Wasservorkommen in dem tiefen Grundwasserleiter als Trinkwasser.

6.5 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 *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 Luft und Klima sind den Blättern 7-8 der Unterlage 19.4.2 zu entnehmen.

6.5.1 Datengrundlagen

- INGENIEURBÜRO LOHMEYER GMBH & CO. KG: BAB 7, ERSATZBAUWERK RADER HOCHBRÜCKE – LUFTSCHADSTOFFTECHNISCHE UNTERSUCHUNG, 2018 / 2020
- 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.

Geschützte Gebietskategorien

Im Untersuchungsraum liegen keine geschützten Gebietskategorien vor.

Bereiche mit verbindlichen Darstellungen

Im Untersuchungsraum liegen keine Bereiche mit verbindlichen Festsetzungen vor.

6.5.2 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 Böschungsflächen 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 relativ 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).

6.5.3 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, 2020).

6.5.4 Bewertung

Für die Bewertung des Klimas und der Luft ist vor allem die lokale Ausprägung (Gelände- und Bestandsklima) zu berücksichtigen. Als Wert- und Funktionselemente besonderer Bedeutung sind unter anderem zu ermitteln:

- Frischluftentstehungsgebiete und Luftaustauschbahnen
- Gebiete mit luftverbessernder Wirkung (z. B. Staubfilterung, Klimaausgleich)
- Besondere standortspezifische Klima- oder Strahlungsverhältnisse
- Reinluftgebiete
- Wälder und sonstige Gehölzbestände mit Immissionsschutzfunktion
- Gebiete ohne oder mit geringer Schadstoffbelastung.

Die Böschungsbereiche der A 7 haben aufgrund der Immissionsschutzfunktion eine besondere umweltbezogene Bedeutung. Durch die offenen Wasserflächen haben der Nord-Ostsee-Kanal und der Borgstedter See eine besondere Bedeutung als Luftaustauschbahn.

6.6 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 das Schutzgut Landschaft sind den Blättern 7-8 der UNTERLAGE 19.4.2 zu entnehmen.

6.6.1 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

Bestandserfassung für das Schutzgut Landschaft

Erfassungskriterien	Datengrundlagen
• Landnutzung / Biotoptypen • Erholungsfunktion • Landschafts- und stadtbildprägende Strukturen • Visuelle Leitlinien und Sichtbeziehungen • Gliederungsprinzipien und Anordnungsmuster der Landschaftsbildkomponenten	• Vegetations- und Biotoptypenkartierung • Topografische Karten • Geländebegehungen • Luftbilder • Landschaftsrahmenplan
Gesetzlich und gesamtplanerisch geschützte Bereiche: • Wald mit besonderer Bedeutung für das Landschaftsbild • Landschaftsschutzgebiete gem. § 15 LNatSchG • Strukturreiche Kulturlandschaftsausschnitte gem. Landschaftsrahmenplan (2020) • Gehölze mit besonderer Bedeutung für das Landschafts-/ Ortsbild	• Schutzgebietsverordnungen • Landschaftsrahmenplan
Vorbelastungen in Form visueller Beeinträchtigungen durch: • Freileitungen • Verkehrswege • Störende Bauwerke • Abgrabungsbereiche	• Topografische Karten (1:25.000) • Geländebegehungen • Luftbilder

Geschützte Gebietskategorien

Im Nordosten des Untersuchungsraumes befindet sich der Naturpark *Hüttener Berge*. Er grenzt direkt an die A 7 und endet am Borgstedter See. Rechtliche Grundlage für den Naturpark ist die Erklärung über den Naturpark *Hüttener Berge* im Kreis Rendsburg-Eckernförde Gl.-Nr.: 7911.29, Amtsbl. Schl.-H. 1998 S. 682). Eine Ausweisung als Landschaftsschutzgebiet ist demnach zwischenzeitlich nicht erfolgt.

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.

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.

6.6.2 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 Schmelzwasserablagerungen 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 ertragsarmen Standorten vermutlich durch eine sehr extensive Grünlandnutzung mit randlichen Gehölzbeständen (Knicks) geprägt (vgl. Abbildung 6-4).

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 6.3.1.

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 6-3. 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.

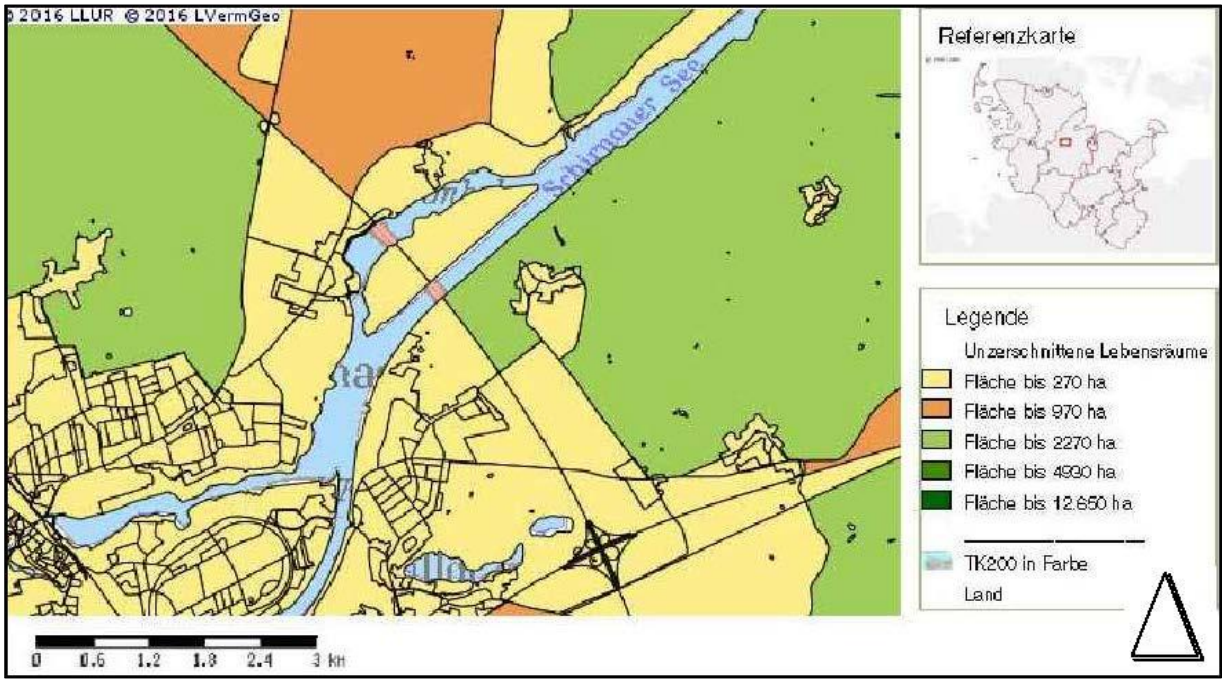


Abbildung 6-3: Unzerschnittene Lebensräume

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 6.6.3. 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 6.1.2.2.

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.

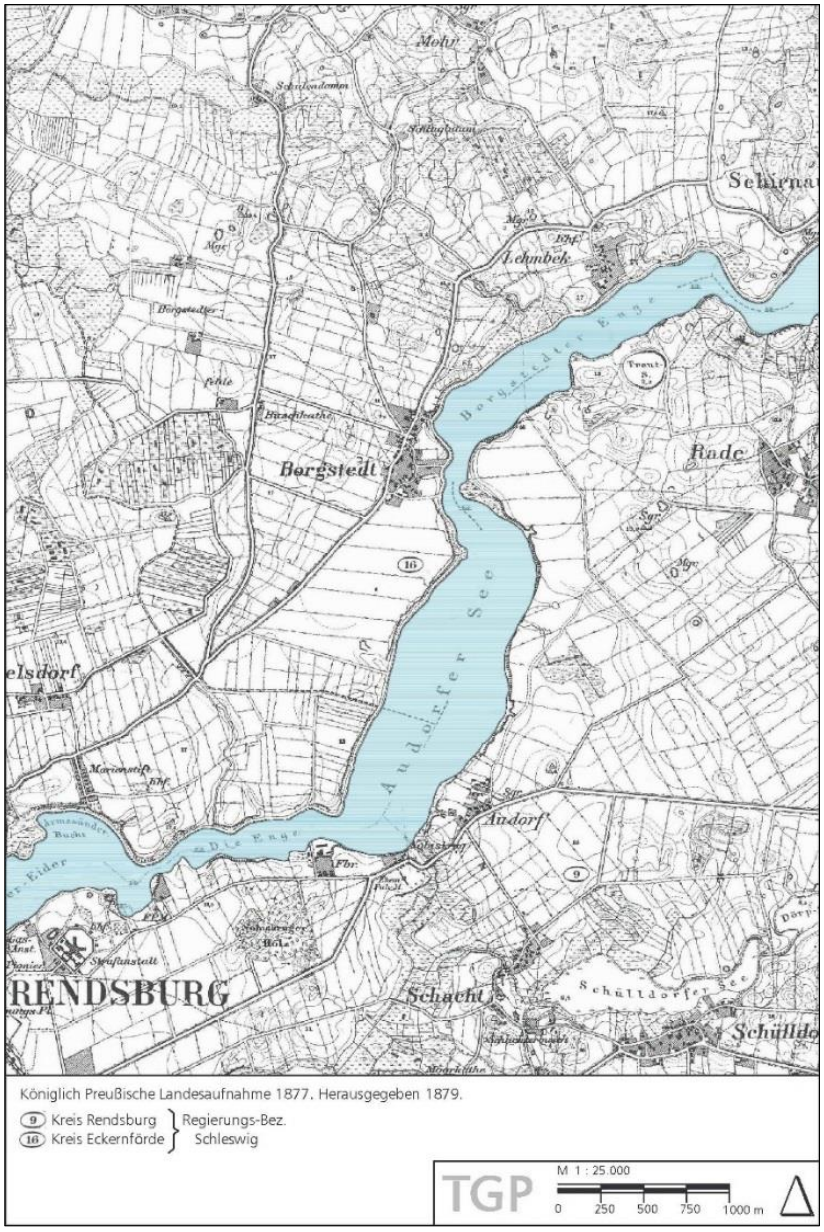


Abbildung 6-4: Historische Karte 1877

6.6.3 Vorbelastungen

Wie bereits in Kapitel 6.6.2 gelegt, wurde die Landschaft seit dem Bau des Nord-Ostsee-Kanals erheblich verändert. Die ursprüngliche Flusslandschaft der Eider wurde durch das lineare und künstliche Bauwerk überprägt und zerschnitten. Zudem hatte der Kanalbau die vermehrte Ansiedlung von Industrie und Gewerbe zur Folge. 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 Lehmbek

Nordufer, Rader Hochbrücke Richtung Nordosten

Blick aus Richtung Borgstedt, Rossahlredder

Blick von der Brücke, Borgstedter Enge

Blick Rader Insel Richtung Nordwesten

Abbildung 6-5: Fotodokumentation Norden und Borgstedter See

Rader Insel

Südufer an der Trajektfähre

Allee zum Rader Friedhof

Blick aus Richtung Rade

Blick vom Böschungsfuß Richtung Osten

Blick von der Rampe Richtung NOK

Abbildung 6-6: Fotodokumentation Süden und Nord-Ostsee-Kanal

Die umgebende Landschaft der Rader Hochbrücke lässt sich in sechs Landschaftsräume unterteilen:

- Offenland östlich der A 7: Randlicher Bereich Naturpark *Hüttener Berge* östlich der A 7
- Offenland westlich der A 7: Acker- und Grünlandflächen mit weiteren Nutzungen (Siedlung, Gewerbe, vielbefahrene Bundesstraße)
- Borgstedter See mit Ufern: Naturgeprägtes Gewässer
- NOK mit Ufern: Künstliches Gewässer, Uferbereiche Sukzession und Gehölze
- Rader Insel – Ost: Landwirtschaftliche Nutzung mit Gehölzstrukturen
- Rader Insel - West: Verschiedene Nutzungsformen (Kleingewerbe, Werft, Wohn- und Ferienhäuser)

6.6.4 Bewertung

Landschaftsbildqualität

Zur Bewertung der visuellen Qualität eines Landschaftsraumes wird das Kriterium Landschaftsbildqualität herangezogen Diese Einschätzung basiert auf der Annahme, dass eine Landschaft umso reizvoller ist, je ausgeprägter die einzelnen, für das landschaftsästhetische Erleben relevanten Strukturen und Elemente in Erscheinung treten. Eine hohe Landschaftsbildqualität impliziert insofern eine hohe Bedeutung des Landschaftsbildes im Sinne einer für das alltägliche Erleben und die Erholung besonders attraktiven Landschaftsgestalt.

Die nachfolgende Tabelle zeigt typische Beispiele für die Bewertung von Landschaftsräumen mit unterschiedlichen Ausprägungen der Bewertungskriterien in Anlehnung an den Orientierungsrahmen (MWAV & MUNF 2004).

Tabelle 6-19: Kriterien zur Ermittlung der Landschaftsbildqualität

Qualität eines Landschaftsraumes, Wertstufe	**Wertbestimmende Merkmale**
Hoch	• Hohe Anzahl bzw. starke Ausprägung von raumbildenden Strukturen und Orientierungselementen • Naturcharakter dominierend, nahezu keine bzw. nur geringe menschliche Einflüsse erkennbar • Hohe Vielfalt an Elementen und Strukturen • Geringes Ausmaß städtebaulicher oder landbaulicher Veränderungen • Geringes Ausmaß an Störungen und Beeinträchtigungen des Orts- und Landschaftsbildes
Mittel	• Mäßige Anzahl bzw. mittlere Ausprägung von raumbildenden Strukturen und Orientierungselementen • Halbnatürlich bis naturfern wirkend, starke menschliche Einflüsse erkennbar • Mittlere Vielfalt an Elementen und Strukturen • Mittleres Ausmaß städtebaulicher oder landbaulicher Veränderungen • Mittleres Ausmaß an Störungen und Beeinträchtigungen

Qualität eines Landschaftsraumes, Wertstufe	Wertbestimmende Merkmale
Gering	• Geringe Anzahl bzw. geringe Ausprägung von raumbildenden Strukturen und Orientierungselementen • Künstlich wirkend, sehr starke menschliche Einflüsse erkennbar • Geringe Vielfalt an Elementen und Strukturen • Starkes Ausmaß städtebaulicher oder landbaulicher Veränderungen • Starke Störungen und Beeinträchtigungen des Orts- und Landschaftsbildes

Visuelle Empfindlichkeit / Verletzlichkeit

Um die Gesamtempfindlichkeit der Landschaftsräume gegenüber dem geplanten Neubau des Ersatzbauwerks Rader Hochbrücke bewerten zu können, sind die Einsehbarkeit des Raumes (visuelle Empfindlichkeit), die bereits vorhandenen Störungen und Vorbelastungen sowie die Landschaftsbildqualität zu berücksichtigen.

Die visuelle Verletzlichkeit einer Landschaft gegenüber dem Bauvorhaben ist umso höher, je einsehbarer, durchsichtiger eine Landschaft ist, d. h. je geringer die Reliefierung und die Ausstattung mit gliedernden und belebenden Strukturen / sichtverschattenden Elementen ist (vgl. ADAM et al. 1986).

Waldgebiete z. B. stellen demnach diesbezüglich relativ unempfindliche Bereiche dar, da hier die Trasse i. d. R. nur im unmittelbaren Nahbereich einsehbar ist, während eine offene Niederungslandschaft mit weiter Einsehbarkeit eine hohe visuelle Verletzlichkeit aufweist.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Kriterien zur Beurteilung der visuellen Verletzlichkeit in Anlehnung an den Orientierungsrahmen (MWAV & MUNF 2004) dargestellt:

Tabelle 6-20: Kriterien zur Beurteilung der visuellen Empfindlichkeit einer Landschaft

Visuelle Empfindlichkeit	Kriterien	
Wertstufe	Relief / Morphologie	Vegetationsstrukturen
Hoch	• Flach bis wellig • Große Sichträume, kleine Sichtverschattungsräume • Weite Einsehbarkeit • Weiträumige Sichtbeziehungen	• Niedrige Vegetationsstrukturen • Offene Vegetationsstrukturen • Weite Einsehbarkeit
Mittel	• Wellig • Mäßige Höhenunterschiede • Eingeschränkte Sichträume • Begrenzte Einsehbarkeit • Eingeschränkte Sichtbeziehungen	• Unregelmäßig hohe Vegetationsstrukturen • Lockere Vegetationsstrukturen • Begrenzte Einsehbarkeit
Gering	• Stark wellig bis hügelig • Größere Höhenunterschiede • Kleine Sichträume, große Sichtverschattungsräume • Geringe Einsehbarkeit • Kurze Sichtbeziehungen	• Hohe Vegetationsstrukturen • Dichte Vegetationsstrukturen • Geringe Einsehbarkeit

Gesamtempfindlichkeit

Die Gesamtempfindlichkeit des Landschaftsbildes ergibt sich durch Überlagerung der visuellen Empfindlichkeit mit der Landschaftsbildqualität / Bedeutung aus folgendem Schema (MWAV & MUNF 2004):

- Die Gesamtbewertung entspricht der Einstufung für die Qualität eines Landschaftsbildtyps, wenn die Abweichung zur Bewertung der visuellen Empfindlichkeit < = eine Wertstufe ist.
- Die Gesamtbewertung entspricht dem gemittelten Wert aus Qualität und visueller Empfindlichkeit eines Landschaftsbildtyps, wenn die Differenz zwischen den Teilbewertungen größer als eine Wertstufe ist.

Tabelle 6-21: Übersicht über die zugeordnete Gesamtempfindlichkeit des Schutzguts Landschaft

Bereich	Beschreibung	Bewertung		Gesamtempfindlichkeit
		Bedeutung	Empfindlichkeit	
Offenland östlich der A 7	Randlicher Bereich Naturpark *Hüttener Berge* östlich der A 7	mittel	mittel	mittel
Offenland westlich der A 7	Acker- und Grünlandflächen mit weiteren Nutzungen (Siedlung, Gewerbe, vielbefahrene Bundesstraße)	gering	mittel	gering
Borgstedter See mit Ufern	Naturgeprägtes Gewässer	hoch	hoch	hoch
NOK mit Ufern	Künstliches Gewässer, Uferbereiche Sukzession und Gehölze	gering	hoch	mittel
Rader Insel - Ost	Landwirtschaftliche Nutzung mit Gehölzstrukturen	mittel	mittel	mittel
Rader Insel - West	Verschiedene Nutzungsformen (Kleingewerbe, Werft, Wohn- und Ferienhäuser)	gering	gering	gering

6.7 Kulturgüter 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 *Kulturgüter und sonstige Sachgüter* dargestellt.

Die entsprechenden Plandarstellungen zu den bau-, anlage- und betriebsbedingten Umweltauswirkungen auf Kulturgüter und sonstige Sachgüter sind den Blättern 7-8 der UNTERLAGE 19.4.2 zu entnehmen.

6.7.1 Datengrundlagen

Die Grundlagen wurden bei den zuständigen Landesbehörden abgefragt. Die Abgrenzung des „Gebiet mit besonderer Erholungseignung“ basiert auf dem Landschaftsrahmenplan 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 KULTURDENKMALEN, 2017.
- MINISTERIUM FÜR ENERGIEWENDE, LANDWIRTSCHAFT, UMWELT, NATUR UND DIGITALISIE-RUNG: ONLINEBETEILIGUNG IN DER LANDESPLANUNG (WWW.BOLAPLA-SH.DE), STAND 02/2020

Tabelle 6-22: Erfassungskriterien und Datengrundlagen für das Schutzgut Kulturgüter und sonstige Sachgüter

Erfassungskriterien	**Datengrundlagen**
Kultur- / Bodendenkmäler: • Baudenkmäler, ggf. mit ihren Ensembles • Gartendenkmäler • Bodendenkmäler • Grabungsschutzgebiete • Archäologische Interessensgebiete (Gebiete mit vermuteten archäologischen Strukturen)	• Auskünfte des Archäologischen Landesamtes Schleswig-Holstein • Auskünfte des Landesamtes für Denkmalpflege Schleswig-Holstein
Sonstige kultur- oder naturhistorische Elemente ohne ausgewiesenen Schutzstatus • Historische Kulturlandschaften und Landnutzungsformen i. S. BNatSchG / LNatSchG • Sicht- und Wegebeziehungen • Sonstige Anlagen, Einrichtungen oder Objekte	• Biotop- und Nutzungskartierung • Landschaftsrahmenplan • Luftbilder • Eigene Begehungen
Sachgüter: • Windkraftanlagen • Vorranggebiet mit der Wirkung von Eignungsgebieten für die Windenergienutzung • Infrastruktur	• Entwurf der Teilaufstellung des Regionalplans des Planungsraums III (Sachthema Wind) • Luftbilder • DGK 5
Vorbelastungen: • bestehende visuelle Störungen durch Bauwerke und Nutzungen • bestehende Zerschneidungen / Verinselungen	• Topografische Karten • Geländebegehungen

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).

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 5-4), im Landschaftsrahmenplan ebenfalls als Gebiet mit besonderer Erholungseignung (vgl. Abbildung 5-5).

6.7.2 Bestandsbeschreibung

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 *Kulturgüter und sonstige Sachgüte*r 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 *Kulturgüter und sonstige Sachgüter* 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 Lehmbek, Knicklandschaft).

6.7.3 Vorbelastungen

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

6.7.4 Bewertung

Bewertungskriterien für Kultur- und sonstige Sachgüter

Bewertungskriterien	Ausprägung	Bedeutung UVS
• Kulturgüter	• Baudenkmäler, archäologische Denkmäler und Gründenkmäler gemäß DSchG SH	Besonders
• Sachgüter	• Anlagen mit übergeordnetem öffentlichen Interesse (z. B. Bundesstraßen, Bahnlinien/Bahnanlagen, Stromtrassen, Wasserwerke)	Besonders
	• z. B. Regenrückhaltebecken, Kläranlagen • Vorranggebiet mit der Wirkung von Eignungsgebieten für die Windenergienutzung	Allgemein

Als Kulturgut besonderer Bedeutung sind die archäologischen Interessengebiete gemäß § 12 (2) 6 DSchG einzustufen, hierbei handelt es sich um Bereiche mit möglichen Kulturdenkmalen. Als Sachgüter besonderer Bedeutung sind die bestehende BAB A 7, der NOK sowie die kreuzenden Stromleitungen zu bewerten.

Das restliche Untersuchungsgebiet weist lediglich eine allgemeine Bedeutung.

6.8 Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern

Unter ökosystemaren Wechselwirkungen im Sinne des UVPG a.F. 2010 werden alle denkbaren funktionalen und strukturellen Beziehungen zwischen Schutzgütern, innerhalb von Schutzgütern sowie zwischen und innerhalb von landschaftlichen Ökosystemen verstanden (vgl. FGSV 1997). Diese Wirkungen können sich in ihrer Wirkung addieren, potenzieren, aber auch u. U. vermindern.

Unter „Wechselwirkungen“ werden in der Regel verschiedene Ebenen verstanden (vgl. BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG 2008):

- Wechselwirkungen innerhalb von Schutzgütern
- Wechselwirkungen zwischen separat betrachteten Schutzgütern
- „Wechselwirkungskomplexe“: ökosystemare Wechselwirkungen

Wechselwirkungen innerhalb von Schutzgütern beruhen auf den Beziehungen zwischen und innerhalb von Schutzgutfunktionen und -bestandteilen. Hier ist beispielsweise innerhalb des Schutzgutes Boden die bestehende gegenseitige Abhängigkeit von Bodenart, Bodenwasser- und Bodenlufthaushalt zu nennen. Diese Funktionsbeziehungen sind in der Regel bereits über die Erfassung und Bestandsbeschreibung der einzelnen Schutzgüter hinreichend erfasst.

Als Beispiel von bestehenden Wechselwirkungen zwischen Schutzgütern ist z. B. die Abhängigkeit der Vegetation von den abiotischen Standortverhältnissen anzuführen. Das Schutzgut Menschen spielt im Zusammenhang mit den Wechselwirkungen eine besondere Rolle, weil der Mensch nicht unmittelbar in die ökosystemaren biologischen, geologischen und chemischen Kreisläufe des Naturhaushaltes eingebunden ist. Die verschiedensten Einflüsse des Menschen auf Naturhaushalt und Landschaftsbild werden im Wesentlichen über die Erfassung der Vorbelastungen der anderen Schutzgüter berücksichtigt (FGSV 1997).

Als Wechselwirkung innerhalb von Ökosystemen sind das Abhängigkeitsverhältnis und das Zusammenspiel sämtlicher biotischer und abiotischer Faktoren zu verstehen. Wechselwirkungen zwischen Ökosystemen umfassen Beziehungen zwischen räumlich benachbarten bzw. getrennten Ökosystemen. Es handelt sich somit bei den Wechselbeziehungen zwischen und innerhalb von Ökosystemen um eine schutzgutübergreifende Betrachtung. Die Abgrenzung von räumlich erfassbaren Teilökosystemen erlaubt eine ökosystemare Betrachtung in Bezug auf bestimmte vorhabenrelevante Eigenschaften des Raumes und der Vorhabenwirkungen. Für jedes Teilökosystem kann dann eine Zusammenschau der einzelnen Wirkungszusammenhänge aller Schutzgüter erfolgen. Die Teilökosysteme können zusammengenommen als Wechselwirkungskomplexe bezeichnet werden. Für die Zuordnung zu diesen Komplexen können die vorhandene Vegetation, weitere biotische sowie abiotische Merkmale (Standortbedingungen) als Indikatoren genutzt werden, die durch eine komplexe funktionale Verflechtung von Schutzgütern geprägt sind (FGSV 1997).

Da nicht alle schutzgutübergreifenden Wechselwirkungen vollständig erfasst werden können, wird eine Reduktion auf die im Untersuchungsraum vorkommenden Wechselwirkungskomplexe vorgenommen um somit die entscheidungserheblichen bestehenden Wechselwirkungen zu beschreiben (vgl. GASSNER et al. 2010). Zur angemessenen Erfassung der Wechselwirkungen werden im Folgenden die wesentlichen bestehenden Wechselwirkungskomplexe im Untersuchungsraum beschrieben (FGSV 1997).

Die genannten gegenseitigen Abhängigkeiten werden in der schutzgutbezogenen Bestandserfassung und -bewertung berücksichtigt.

Die in der nachstehenden Tabelle aufgeführten Bereiche im Untersuchungsraum können als Wechselwirkungskomplex zusammengefasst werden. Ihre besondere Bedeutung ergibt sich aus dem Zusammenspiel einzelner Faktoren der betrachteten Schutzgüter. Betrachtet werden sämtliche Ergebnisse der schutzgutspezifischen Bestandserhebung und –bewertung. Aufgrund unterschiedlicher Untersuchungskorridorbreiten sind somit für einige Wechselwirkungskomplexe keine Ergebnisse zu bestimmten Schutzgütern (z.B. Biotoptypen) verfügbar.

Tabelle 6-23: Schutzgutbezogene Zusammenstellung von Wechselwirkungen

Schutzgut	Wechselwirkungen zu anderen Schutzgütern
Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit Wohn- und Erholungsfunktion	(Wohn- und Erholungsfunktion sind nicht in ökosystemare Zusammenhänge eingebunden).
Tiere und biologische Vielfalt Lebensraumfunktion	Abhängigkeit der Tierwelt von der biotischen und abiotischen Lebensraumausstattung (Vegetation/Biotopstruktur, Biotopvernetzung, Lebensraumgröße, Boden, Geländeklima/Bestandsklima, Wasserhaushalt).
Pflanzen Biotopschutzfunktion	Abhängigkeit der Vegetation von den abiotischen Standorteigenschaften (Bodenform, Geländeklima, Grundwasserflurabstand).
Fläche und Boden Biotische Lebensraumfunktion Speicher- und Reglerfunktion Natürliche Ertragsfunktion	Abhängigkeit der ökologischen Bodeneigenschaften von den geologischen, geomorphologischen, wasserhaushaltlichen, vegetationskundlichen und klimatischen Verhältnissen. Boden als Standort für Biotope/Pflanzengesellschaften.
Grundwasser Grundwasserdargebotsfunktion Grundwasserschutzfunktion Funktion im Landschaftswasserhaushalt	Abhängigkeit der Grundwasserergiebigkeit von den hydrogeologischen Verhältnissen und der Grundwasserneubildung. Abhängigkeit der Grundwasserneubildung von klimatischen, bodenkundlichen und vegetationskundlichen/ nutzungsbezogenen Faktoren. Abhängigkeit der Grundwasserschutzfunktion von der Speicher- und Reglerfunktion des Bodens. oberflächennahes Grundwasser als Standortfaktor für Biotope und Tierlebensgemeinschaften.
Klima Regionalklima Geländeklima klimatische Ausgleichsfunktion	Geländeklima in seiner klimaökologischen Bedeutung für den Menschen. Abhängigkeit der klimatischen Ausgleich
Luft lufthygienische Belastungsräume lufthygienische Ausgleichsfunktion	Lufthygienische Situation für den Menschen. Abhängigkeit der lufthygienischen Belastungssituation von geländeklimatischen Besonderheiten (lokale Windsysteme, Frischluftschneisen, städtebauliche Problemlagen).
Landschaft Landschaftsbildfunktion natürliche Erholungsfunktion Landschaftsraumfunktion	Abhängigkeit des Landschaftsbildes von den Landschaftsfaktoren Relief, Vegetation, Nutzung.
Kulturgüter und Sachgüter	Abhängigkeit von den abiotischen und biotischen Landschaftsfaktoren (unmittelbare Wirkung auf Kulturelemente sowie auf ihre Umgebung, Landschaftsbild). Historischer Zeugniswert als wertgebender Faktor des Landschaftsbildes. Infrastruktur als Funktion (z.B. Erholung oder Transport) für das Schutzgut Mensch.

Die in der nachstehenden Tabelle aufgeführten Bereiche im Untersuchungsraum können als Wechselwirkungskomplex zusammengefasst werden. Ihre besondere Bedeutung ergibt sich aus dem Zusammenspiel einzelner, wertgebender Faktoren der betrachteten Schutzgüter. Betrachtet werden sämtliche Ergebnisse der schutzgutspezifischen Bestandserhebung und -bewertung.

Tabelle 6-24: Wechselwirkungskomplexe im Untersuchungsraum

Schutzgut	Wechselwirkungsrelevante Faktoren besonderer Bedeutung
Borgstedter See, inkl. Uferbereiche	
Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit	• Gebiet besonderer Erholungseignung
Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	• Jagdgebiet hoher Bedeutung für Fledermäuse am nördlichen Ufer • Hohe Bedeutung der Uferbereiche als Lebensraum für Reptilien • Hohe Bedeutung als Lebensraum für Fische • Hoch- und sehr hochwertige Biotope (Laub- und Feuchtwälder) • Uferbereiche zählen zum Biotopverbund
Boden	• Besondere Bedeutung am Nordufer (Braunerde mit Podsol, Gley und Kolluvisol)
Wasser	• Besondere Bedeutung als Gewässer naturnaher Ausprägung
Luft und Klima	• Besondere Bedeutung der Wasserflächen als Luftaustauschbahn
Landschaft	• Hohe Bedeutung des naturnah ausgeprägten Gewässers für das Landschaftsbild
NOK, inkl. Uferbereiche	
Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit	• Gebiet besonderer Erholungseignung
Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	• Hohe Bedeutung als pot. Lebensraum/ Wanderkorridor des Fischotters • Hoch- und sehr hochwertige Biotope (Laubwälder) • Uferbereiche zählen zum Biotopverbund
Wasser	• Besondere Funktion im Wasserhaushalt sowie als Verbundelement
Luft und Klima	• Besondere Bedeutung der Wasserflächen als Luftaustauschbahn
Kulturgüter und sonstige Sachgüter	• Nutzungsgeschichte mit hoher Eigenart aufgrund naturräumlicher Gegebenheiten
Rader Insel	
Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit	• Gebiet besonderer Erholungseignung
Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	• Flugroute besonderer Bedeutung für Fledermäuse • Hohe Bedeutung der Uferbereiche als Lebensraum für Brutvögel • Hoch- und sehr hochwertige Biotope (Laub- und Feuchtwälder, Magerrasen)
Offenland im Norden	
Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	• Dieksredder ist Jagdgebiet sehr hoher Bedeutung, Böschungen entlang A7 sind Leitstrukturen sehr hoher Bedeutung für Fledermäuse • Sehr hohe Bedeutung als Lebensraum für Brutvögel • Gesetzlich geschützte Knicks
Boden	• Im Nordosten des UR Böden besonderer Bedeutung (Niedermoor mit Anmoorgley), direkt daran anschließend Geotop besonderer Bedeutung
Wasser	• Besondere Bedeutung als Fließgewässer naturnaher Ausprägung
Luft und Klima	• Besondere Bedeutung der Böschungen entlang A7 als Immissionsschutz

Offenland im Süden	
Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	• Böschungen entlang A7 sind Leitstrukturen sehr hoher Bedeutung für Fledermäuse • Hohe Bedeutung als Lebensraum für Brutvögel • Hohe Bedeutung als Lebensraum für Reptilien
Boden	• Weiträumig vorhandene Böden besonderer Bedeutung (Braunerde mit Podsol, Gley und Kolluvisol)
Wasser	• Besondere Bedeutung Wasserschongebiet (geplantes Trinkwasserschutzgebiet)
Luft und Klima	• Besondere Bedeutung der Böschungen entlang A7 als Immissionsschutz

7 MASSNAHMEN ZUR VERMEIDUNG UND MINDERUNG ERHEBLICHER NACHTEILIGER UMWELTAUSWIRKUNGEN

7.1 Straßenbautechnische Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen

Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit

Der sechsstreifige Ausbau führt aufgrund der damit erforderlichen Lärmschutzwände zu einer erheblichen Minderung der Lärmbelastung (vgl. 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 gemindert 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. Es sind Materialien zu verwenden, die von Fledermäusen wahrgenommen werden können, um auch Kollisionen von Fledermäusen zu vermeiden.

Boden

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

Wasser

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.

Das Oberflächenwasser, welches auf der Brücke anfällt wird vor der Einleitung in den Borgstedter See im Norden und den Nord-Ostsee-Kanal im Süden 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 rechnerisch geringfügigen Erhöhung bei gleichzeitiger Einhaltung der Grenzwerte kommt).

Bei einer transparenten Gestaltung der Windschutzwände auf der Brücke sind die Aspekte des Vogel- und Fledermausschutzes zu berücksichtigen (s.o.). Im Rahmen der Detailplanung werden die gestalterischen Aspekte berücksichtigt, so dass die Beeinträchtigungen für das Landschaftsbild vermindert werden können.

Kulturgüter 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.

7.2 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen bei der Durchführung der Baumaßnahme

Menschen einschließlich der menschlichen 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. Zudem wird ein Großteil des Brückenbauwerkes (Pfeiler und Stahlüberbau auf der Rader Insel sowie am südlichen Ufer des Nord-Ostsee-Kanals) gesprengt.

Bei der Sprengung mit der daraus resultierenden Lärmemission handelt es sich um ein kurzzeitiges Ereignis. Dadurch können die Zeiten mit einer hohen Lärmbelästigung 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.

Minderung der baubedingten Staubimmissionen

Die insbesondere beim Rückbau des Brückenbauwerkes auftretenden Staubimmissionen werden entsprechend der technischen Möglichkeiten vermindert. Betonabbrucharbeiten am Boden werden zur Reduzierung der Staubentwicklung kontinuierlich mit Wasser besprüht. Bei der Sprengung werden zur Verringerung der Staubentwicklung ebenfalls Wassernebel eingesetzt (siehe auch Schutz von Grund- und Oberflächengewässern, Boden sowie Klima/ Luft).

Um Staubentwicklungen für die auf der Baustelle arbeitenden Personen und ggf. Anwohner zu reduzieren, sind folgende Maßnahmen zu ergreifen: Abdecken von erosionsanfälligen Baustoffen während des Transports auf LKW, Ansaat von Oberbodenlagern zur Reduzierung der Staubentwicklung mit Gräsern/ Kräutern, ggf. zusätzliche Bewässerung von erosionsanfälligen Bodenlagern und unbefestigten Baustraßen in Trockenperioden.

Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Begrenzung des Eingriffsbereichs und Schutz angrenzender Lebensräume

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

Schutz Dachs

Rechtzeitig vor der Sprengung wird der Dachs auf der Rader Insel unterhalb der Hochbrücke durch geeignete Vergrämungsmaßnahmen geschützt.

Schutz der Fischbestände

Falls die Baumaßnahmen im Borgstedter See mit Erschütterungen bzw. relevanten Druckwellen verbunden sind, erfolgt eine Vergrämung der Fische, siehe auch „Bauabwicklung Borgstedter See und NOK“.

Bauabwicklung Borgstedter See und NOK

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) gemindert werden kann. Die Gründung der Kanalpfeiler erfolgt mit Spundwänden unmittelbar am Ufer des Nord-Ostsee-Kanals im oberen Bereich der Steinschüttung. Zudem werden für die Montage Liegestellen mit Dalben angebracht.

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. Weiterhin kommt es durch Lockerungssprengungen sowie bei möglichen Rammarbeiten zu Schallemissionen. Sind relevante Druckwellen nicht auszuschließen, ist eine Vergrämung der Fische durch einen langsam ansteigenden Geräuschpegel erforderlich.

Schutzzaun zur Verminderung bauzeitlicher Störungen der Offenlandarten Kiebitz und Feldlerche

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

Zeitliche Einschränkung beim Rückbau der Brücke

Um zu vermeiden, dass am Brückenbauwerk brütende Vögel gestört, verletzt oder getötet bzw. ihre Entwicklungsformen beschädigt oder zerstört werden, erfolgt der Rückbau des Überbaus außerhalb der Hauptbrutzeit der am Brückenbauwerk brütenden Vogelarten (Anfang März bis Ende Juni). D. h. die Rückbauarbeiten finden ausschließlich im Zeitraum Anfang Juli bis Ende Februar (sofern der Uhu nicht am Bauwerk brütet) statt. Nach dem Rückbau des Überbaus ist ein konventioneller Abbruch der Pfeiler ganzjährig möglich. Da sich in Einzelfällen das Brutgeschehen über den genannten Zeitraum hinaus erstrecken kann und sich in einzelnen Nischen und Spalten übertagende Fledermäuse aufhalten können, erfolgt vor Beginn der Rückbauarbeiten dennoch vorsorglich die Kontrolle des Bauwerkes bzw. der Bauwerksteile.

Unter Berücksichtigung, dass es den potenziell im Brückenbauwerk übertagenden Fledermäusen während der geplanten Sprengungen nicht möglich ist, das Bauwerk rechtzeitig zu verlassen, sind die Sprengungen nach Möglichkeit in den Monaten Dezember bis Februar durchzuführen.

Überprüfung von Baumhöhlen und des Brückenbauwerks vor Beginn der Fäll- und Rückbauarbeiten

Vor Beginn der Rückbauarbeiten sind das Bauwerk bzw. die Bauwerksteile auf Vorkommen von am Bauwerk brütenden Vogelarten sowie von übertagenden Fledermäusen hin zu untersuchen. Sollten hierbei brütende Vögel vorgefunden werden, sind die Rückbauarbeiten bis zum Ausflug der Jungtiere auszusetzen. Sollten Fledermäuse angetroffen werden, sind diese in Abstimmung mit den zuständigen Fachbehörden zu vergrämen.

Sonstige abzureißende oder zu erneuernde Bauwerke sind vor Beginn der Abriss- bzw. Sanierungsarbeiten ebenfalls auf Vorkommen brütender Vogelarten oder Fledermäuse zu untersuchen.

Um sicherzustellen, dass sich keine Fledermäuse in den zu fällenden Bäumen befinden, sind alle als Quartier geeigneten Baumhöhlen/-spalten vor den Fällarbeiten auf Besatz zu prüfen. Unbesiedelte Quartiere sind im Anschluss an die Kontrolle zu verschließen, um einen Wiedereinflug vor der Baufeldfreimachung zu verhindern.

Sollten im Rahmen der Kontrolle Fledermäuse angetroffen werden, so sind die Quartiere so zu verschließen, dass die Tiere zwar ausfliegen, aber anschließend nicht mehr einfliegen können (z. B. mit Hilfe einer Reuse). Um ein Verharren der Tiere in den Quartieren ausschließen zu können, müssen die betroffenen Quartiere anschließend täglich auf Besatz kontrolliert werden. Sollten sich nach spätestens zwei Nächten immer noch Tiere in dem Quartier befinden, ist die Reuse wieder abzubauen. Die verbleibenden Tiere sind im Anschluss umzusiedeln.

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, sind Baumfällungen außerhalb der Brutperiode der im Planungsraum vorkommenden Vogelarten zu legen.

Gleichzeitig ist auch die Tötung oder Verletzung von in Baumhöhlen übertagende Fledermäuse zu vermeiden. Da sich Fledermäuse erst ab Anfang November in ihren frostsicheren Winterquartieren befinden, bleibt für die Fällarbeiten ein Zeitfenster vom 1. Dezember bis 28. Februar, sofern keine vorherige Überprüfung der Bäume (s. o) stattgefunden hat.

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.

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. Zum Schutz vor schädlichen Bodenverdichtungen sind druckverteilende Maßnahmen (z.B. Baggermatten) vorzusehen. Bei der Sprengung werden die Erschütterungen und Verdichtungen durch den Aufprall insbesondere des Brückenüberbaues

durch Fallbetten an ausgewählten Stellen gedämpft. 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 Gründungskörper 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 Erosionsschutzsperren wird das Einspülen von Erdmaterial verhindert. Das anfallende Oberflächenwasser ist zu filtern und möglichst oberflächig 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 Sprengungen) werden Gewässertrübungen und Stoffeinträge gemindert.

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. Spannnetze). Bei der Sprengung der Brücke werden die Pfeilerabschnitte mit den Sprengköpfen mit Sprengmatten umwickelt, die Staubeinträge werden dadurch reduziert. Zur Vermeidung jeglichen Streufluges in den NOK werden an den Kanalpfeilern Schutzvliese angebracht.

Durch den Einsatz von Wasser ist eine gewisse Verminderung der Staubwolke in Folge der Sprengung möglich. Beton-Abbrucharbeiten am Boden mit stärkerer Staubentwicklung (wie z.B. die Widerlager und abgehobenen Pfeilersegmente) erfolgen unter einer kontinuierlichen Bewässerung/Besprühung des Abbruchgutes zur Reduzierung der Staubentwicklung.

Schadstoffeinträge in den Oberflächenwasserkörper werden durch das Abfangen von Baustellenwasser gemindert.

Luft und Klima

Bei der Bauabwicklung kommen möglichst emissionsarme Verfahren zur Anwendung. Die insbesondere beim Rückbau des Brückenbauwerkes auftretenden Staubimmissionen werden entsprechend der technischen Möglichkeiten soweit wie möglich vermindert. Betonabbrucharbeiten am Boden werden zur Reduzierung der Staubentwicklung kontinuierlich mit Wasser besprüht. Bei der Sprengung werden ebenfalls Wassernebel eingesetzt, um die Staubentwicklung zu verringern (siehe auch Schutzgut Menschen einschließlich menschlicher Gesundheit, Schutzgut Wasser).

Landschaft

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

Kulturgüter und sonstige Sachgüter

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

8 UMWELTAUSWIRKUNGEN DES VORHABENS UND DEREN BEWERTUNG

8.1 Auswirkungen auf die einzelnen Schutzgüter

Die zu erwartenden erheblich nachteiligen Umweltauswirkungen des Vorhabens sind zu ermitteln, zu beschreiben und im Anschluss zu bewerten. In den nachfolgenden Tabellen werden die Umweltauswirkungen auf die einzelnen Schutzgüter aufgeführt, wobei in Bau, Anlage und Betrieb unterschieden wird. Zudem werden die möglichen Entlastungswirkungen aufgeführt.

8.1.1 Schutzgut Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit

Für das Schutzgut Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit werden in der Planung, die in Kap. 7 genannten Maßnahmen berücksichtigt, die zur Vermeidung und Minderung vorhersehbarer Umweltauswirkungen / erheblicher Beeinträchtigung auf das Schutzgut Mensch führen:

- Minderung der Lärmbelastung durch Lärmschutzwände
- Minderung der baubedingten Lärmbelastung
- Minderung der baubedingten Lichtimmissionen
- Minderung der baubedingten Staubimmissionen

Tabelle 8-1: Auswirkungen Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit

Wirkung	Betroffenheit
Bau	Der Rückbau der bestehenden Brücke ist mit erheblichen Belastungen (vor allem Lärm) 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. 6 Jahre. In diesem Zeitraum kommt es zu Lärmbeeinträchtigungen, Lichtimmissionen, Beunruhigungen, Erschütterungen und Staubimmissionen. Die größten Lärmbelastungen sind mit folgenden Baumaßnahmen verbunden, insbesondere für die Wohngebäude am Treidelweg sowie auf der Rader Insel: • Bau der beiden bauzeitlichen Anleger (Einbau der Spundwände) • Rückbau der Asphaltdecke, der Widerlager sowie der Pfeiler und des Brückenüberbaues im Bereich des Borgstedter Sees einschließlich des nördlichen Ufers. Zudem sind die Baustraße und die Baustelleneinrichtungsflächen mit Lärmemissionen verbunden, die sich insbesondere bei den Wohngebäuden am Treidelweg auswirken. Bei der Lärmbelastung infolge der Sprengung handelt es sich um ein sehr kurzzeitiges und vorher angekündigtes Ereignis. Insbesondere beim Rückbau der Brücke treten Staubemissionen auf, die durch den Einsatz von Wasser gemindert werden können. Die Wegeverbindungen am Nord-Ostsee-Kanal sowie am nördlichen Ufer des Borgstedter Sees werden vorübergehend zerschnitten. Zudem kommt es zu einer höheren Belastung des Rader Friedhofes durch den Baubetrieb.

Wirkung	Betroffenheit
Anlage	Das Brückenbauwerk wird um 2 m verbreitert und nach Osten um 16,55 m „verschoben". Da es sich um einen Ersatzneubau handelt, werden umfangreichere nachteilige, zusätzliche Auswirkungen vermieden. Der Autobahnabschnitt von der AS Rendsburg/Büdelsdorf bis zum AK Rendsburg wird im Rahmen des sechsstreifigen Ausbaus zur östlichen Seite verbreitert. Dadurch rückt das Bauwerk näher an den Rader Friedhof. Die A 7 ist die westliche Grenze des Naturparks *PE*. Durch die sechsstreifige Erweiterung verschiebt sich die A 7 in Richtung Osten.
Betrieb	Lediglich in zwei kleinen Teilflächen der Wohngebiete in Borgstedt und Ostenfeld (hier außerhalb der Wohngebäude) wird der Grenzwert der 16. BImSchV von 49 dB(A) nachts überschritten. In den Siedlungsflächen auf der Rader Insel (Mischgebiet) liegt die Lärmbelastung unter 54 dB(A). 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 insgesamt zu einer geringeren Belastung des Wohnumfeldes, vgl. UNTERLAGE 19.4.2 Blatt 8.4. In den Ortschaften Lehmbek, Rade und Ostenfeld ist die Belastung bedingt durch die Schallreflektion in einem schmalen Streifen höher als in der Bestandssituation. Bei den städtebaulichen Orientierungswerten liegen die Wohngebiete in den Gemeinden Ostenfeld, Borgstedt und Schacht-Audorf zum Teil innerhalb der 45 dB(A) Isophonen nachts. Die Mischgebiete in Lehmbek und Rade befinden sich außerhalb der 50 dB(A) Isophonen. 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 Isophonen gemäß Orientierungsrahmen SH. Allerdings sind auch diese Flächen bereits durch die bestehende Autobahn vorbelastet.
Gesamteinschätzung Die wesentlichen Betroffenheiten des Schutzgutes Mensch einschließlich der menschlichen Gesundheit liegen in der Bauzeit. Dies betrifft insbesondere die durch die Baumaßnahme hervorgerufene Lärmimmission sowie die Flächeninanspruchnahme. Anlage- oder betriebsbedingt ist mit keiner erheblichen Betroffenheit zu rechnen.	

8.1.2 Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Für das Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt werden in der Planung die in Kap. 7 genannten Maßnahmen berücksichtigt, die zur Vermeidung und Minderung vorhersehbarer Umweltauswirkungen / erheblicher Beeinträchtigung auf das Schutzgut führen:

- Brückenaufbauten
- Keine Beleuchtung der Brücke
- Optimierung der Pfeilerstandorte auf der Rader Insel
- Kollisionsschutz an den Lärm-bzw. Windschutzwänden auf dem Brückenbauwerk
- Begrenzung und Schutz des Eingriffsbereichs
- Schutz der Fischbestände
- Bauabwicklung Borgstedter See und NOK
- Schutzzaun zur Verminderung bauzeitlicher Störungen der Offenlandarten Kiebitz und Feldlerche

- Zeitliche Einschränkung beim Rückbau der Brücke
- Überprüfung des Bauwerkes vor dem Rückbau der Brücke auf brütende Vögel und Fledermäuse in Tagesverstecken
- Beschränkung der Baufeldfreimachung auf die Wintermonate
- Beleuchtungskonzept auf den Baustellen

Tabelle 8-2: Auswirkungen Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Bau	Beeinträchtigung von Biotopen 0,31 ha Biotope sehr hoher Bedeutung 0,04 ha Biotope hoher Bedeutung 4,14 ha Biotope mittlerer Bedeutung 11,63 ha Biotope geringer Bedeutung Auswirkungen auf Fledermäuse Die Böschungen der A 7 werden von Fledermäusen als Leitstruktur und Flugroute genutzt, auf der westlichen Seite ist aufgrund der Baumaßnahmen von einer temporären Beeinträchtigung auszugehen, bis die neuen Böschungen auf der A 7 wieder eine Leitstruktur für Fledermäuse erfüllen können. Auswirkungen auf Brutvögel Durch den Rückbau der vorhandenen Brücke kommt es zu einem Verlust der im bzw. am Brückenbauwerk vorhandenen Brutplätze geschützter Vogelarten. Insbesondere östlich der geplanten Erweiterung kommt es zu Verlärmung und Beunruhigung durch den Baubetrieb. Auswirkungen auf Amphibien Die Lebensraumfunktion für Amphibien des vorhandenen Regenrückhaltebeckens am südlichen Ufer des Nord-Ostsee-Kanals wird durch die Baumaßnahme vorübergehend eingeschränkt. Auswirkungen auf Fische und Makrozoobenthos Durch den Neubau und Rückbau 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. Die Staubwolke infolge der Sprengung wird sich auf den Wasserflächen absetzen und auf den Grund absinken. Durch Sedimentumverteilungen, Aufwirbelungen und Sedimentieren infolge der Sprengung kommt es zu einer zeitweisen Veränderung bzw. Verringerung der Lebensgemeinschaften im Gewässer; eine Wiederbesiedlung wird jedoch stattfinden.
Anlage	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. Beeinträchtigung von Biotopen 0,14 ha Biotope sehr hoher Bedeutung 0,00 ha Biotope hoher Bedeutung 3,72 ha Biotope mittlerer Bedeutung 15,47 ha Biotope geringer Bedeutung Auswirkungen auf Fledermäuse Anlagebedingte Auswirkungen auf Fledermäuse sind zu erwarten, da sich die Flugroute/ Leitlinie entlang der Böschungen nach Westen verschieben wird.

	Auswirkungen auf Brutvögel Bei fünf Arten kommt es zu einem dauerhaften Verlust von Lebensstätten. Auswirkungen auf Amphibien Anlagebedingt kommt es zu einem Verlust eines Kleingewässers mit einer hohen Bedeutung am nördlichen Widerlager.
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 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 auf Fledermäuse Betriebsbedingte Auswirkungen auf Fledermäuse sind aufgrund der Vorbelastung nicht zu erwarten. Auswirkungen auf Brutvögel Durch die bestehende Vorbelastung ist die erhöhte Lärmbelastung nur geringfügig höher, sodass keine betriebsbedingten Beeinträchtigungen auf die Brutvögel zu erwarten sind. Auswirkungen auf Amphibien Unter Berücksichtigung der Vorbelastungen sind keine erheblichen Umweltauswirkungen zu erwarten.
Gesamteinschätzung Bau- und anlagebedingt kommt es bei der Beeinträchtigung von Biotopen zu erheblichen Umweltauswirkung. Durch die Vermeidung- und Minderungsmaßnahmen kommt es bei den temporären Belastungen der Fische und Makrozoobenthos zu keinen nachhaltigen Beeinträchtigungen. Erhebliche Umweltauswirkungen auf planungsrelevante Brutvögel können durch geeignete Maßnahmen weitestgehend vermieden werden. Erhebliche Umweltauswirkungen auf Fledermäuse sind durch die Verlagerung der Böschungen zu erwarten. Betriebsbedingt ist aufgrund der Vorbelastung von keiner erheblichen Umweltauswirkungen auszugehen.	

8.1.3 Schutzgut Boden

Für das Schutzgut Boden werden in der Planung, die in Kap. 7 genannten Maßnahmen berücksichtigt, die zur Vermeidung und Minderung vorhersehbarer Umweltauswirkungen / erheblicher Beeinträchtigung auf das Schutzgut führen:

- Bau im unmittelbaren Anschluss an die Trasse, dadurch Minderung der Beanspruchung von Boden
- Schutz des Bodens während der Baumaßnahme

Tabelle 8-3: Auswirkungen Boden

Bau	Flächeninanspruchnahme, Verdichtung und randliche Stoffeinträge sind im gesamten Eingriffsbereich zu erwarten. Bodenauftrag findet zur Anpassung der Rampen statt. Die Flächenbeanspruchung liegt insgesamt bei ca. 305.228 m². Beeinträchtigung von Böden besonderer Bedeutung innerhalb der baubedingten Flächeninanspruchnahme auf einer Fläche von 0,184 ha.
Anlage	Mit der sechsstreifigen Erweiterung ist eine dauerhafte Neuversiegelung und Flächenbeanspruchung verbunden. Es handelt sich um dauerhaften Verlust durch Neuversiegelung, Anpassungen an den Rampen (Bodenauf- und abtrag) sowie durch die neuen Anschlüsse und Straßenquerungen - Ersatzneubau L 42 (BW 604), Anpassung der Böschungen am Rader Weg (BW 602). • Flächenversiegelung gesamt: ca. 85.796 m² (Teilversiegelung 50 %, Entsiegelung berücksichtigt) • Flächeninanspruchnahme Eingriffsbereich: gesamt: 324.498 m² Bodenauftrag: ca. 230.000 m³ / Bodenabtrag: ca. 59.400 m³ / Differenz: 170.600 m³ Dauerhafter Verlust von Böden besonderer Bedeutung innerhalb des Baufeldes auf einer Fläche von 0,116 ha.
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.
Gesamteinschätzung Die meisten Bereiche der Böden besonderer Bedeutung befinden sich außerhalb des geplanten Vorhabens. Als erhebliche Umweltauswirkung eingestuft, wird der durch den Bau beeinträchtigte Boden der Moorkulisse.	

8.1.4 Schutzgut Wasser

Für das Schutzgut Wasser werden in der Planung, die in Kap. 7 genannten Maßnahmen berücksichtigt, die zur Vermeidung und Minderung vorhersehbarer Umweltauswirkungen / erheblicher Beeinträchtigung auf das Schutzgut führen:

- Einsatz geeigneter Technologien bei den Tiefgründungen der Brückenpfeiler
- großflächige Versickerung des Oberflächenwassers sowie Anwendung von Retentionsbodenfilter
- Schutz von Grundwasser und Oberflächengewässern während der Bauphase

Tabelle 8-4: 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 mit einer geringen Flächenausdehnung. Durch die Staubentwicklung in Folge der Sprengung kann sich vorübergehend der pH-Wert des Wassers geringfügig erhöhen. Es sind temporäre Auswirkungen auf die Oberflächengewässer NOK und Borgstedter See zu erwarten. Unter Berücksichtigung der Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen sind diese jedoch nicht als erheblich zu bewerten.
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.
Gesamteinschätzung Unter Beachtung der anzuwendenden Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen verbleiben keine erheblich nachteiligen Umweltauswirkungen.	

8.1.5 Schutzgut Luft und Klima

Für das Schutzgut Luft und Klima werden in der Planung, die in Kap. 7 genannten Maßnahmen berücksichtigt, die zur Vermeidung und Minderung vorhersehbarer Umweltauswirkungen / erheblicher Beeinträchtigung auf das Schutzgut führen:

- Reduzierung der Schadstoffimmissionen durch Lärmschutz- und Windschutzwände sowie Gehölzpflanzungen auf den Böschungen
- Emissionsarme Verfahren bei der Bauabwicklung

Tabelle 8-5: Auswirkungen Luft und Klima

Bau	Durch den Baubetrieb erfolgt eine vorübergehende lokale Belastung der Luftqualität. Die Staubwolke infolge der Teilsprengung wird sich je nach Windstärke zwischen 100 und 500 m weit ausdehnen, jedoch keine dauerhafte Belastung der lufthygienischen Qualität bewirken.
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 nachteiligen Auswirkungen zu erwarten.
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). 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.
Gesamteinschätzung Es sind keine erheblich nachteiligen Umweltauswirkungen zu erwarten.	

8.1.6 Schutzgut Landschaft

Für das Schutzgut Landschaft werden in der Planung, die in Kap. 7 genannten Maßnahmen berücksichtigt, die zur Vermeidung und Minderung vorhersehbarer Umweltauswirkungen / erheblicher Beeinträchtigung auf das Schutzgut führen:

- Veränderung der Brückensilhouette durch Lärm- und Windschutzwände
- Durch Sichtschutz Minderung der baubedingten Beeinträchtigung der Erholungsräume

Tabelle 8-6: Auswirkungen Landschaft

Bau	Durch den Neubau und Rückbau der Brücke in 40 m Höhe sind weitsichtbaren Baueinrichtungen erforderlich, auf den östlichen Böschungsflächen 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 wird durch das „Grundrauschen“ der A 7 belastet, der Raum ist durch die bestehende A 7 jedoch vorbelastet. Aufgrund des erforderlichen Lärmschutzes und nach entsprechender Entwicklungszeit der neuen Gehölzbestände werden sich die nachteiligen Auswirkungen auf die Landschaft durch Lärm und visuelle Störungen deutlich verringern.
Gesamteinschätzung Baubedingt lassen sich erheblich nachteilige Umweltauswirkungen durch Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen verringern. Aufgrund der Vorbelastung durch das bereits bestehende Bauwerk Rader Hochbrücke kommt es im Zuge des Ausbaus zu keiner erheblich nachteiligen Umweltauswirkung.	

8.1.7 Schutzgut Kulturgüter und sonstige Sachgüter

Für das Schutzgut Kulturgüter und sonstige Sachgüter werden in der Planung, die bereits in Kap. 7 genannten Maßnahmen berücksichtigt, die zur Vermeidung und Minderung vorhersehbarer Umweltauswirkungen / erheblicher Beeinträchtigung auf das Schutzgut führen:

- Gestaltung des Brückenbauwerks für regionale Einbindung in die Landschaft
- Sondierungs- und Sicherungsmaßnahmen

Tabelle 8-7: Auswirkungen Kulturgüter und sonstige Sachgüter

Bau	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.
Betrieb	Es sind in Bezug auf dieses Schutzgut keine gravierende Veränderung der betriebsbedingten Belastungen zu erwarten.
Umweltauswirkungen: Erhebliche Umweltauswirkungen sind im Vorwege aufgrund der archäologischen Interessensgebiete nicht auszuschließen.	

8.2 Wechselwirkungen

Bei einer Gesamtbetrachtung aller Schutzgüter wird deutlich, dass sie zusammen ein komplexes Wirkungsgefüge darstellen. Im Rahmen dieser UVS ist es nicht Ziel, alle denkbaren funktionalen und strukturellen Beziehungen aufzuzeigen. Vielmehr sollen die Bereiche herausgestellt werden, in denen sehr starke Abhängigkeiten von (besonders) wertgebenden Ausprägungen der einzelnen Schutzgüter bestehen und vorhabenbezogene Auswirkungen eine Vielzahl von Folgewirkungen haben können. Diese Bereiche mit einem ausgeprägten funktionalen Wirkungsgefüge weisen deshalb ein besonderes Konfliktpotenzial auf.

In Kap. 6.8 wurden mehrere Wechselwirkungskomplexe ermittelt und die wertgebenden Ausprägungen dargestellt. Die Auswirkungen auf diese Wechselwirkungskomplexe wurden detailliert unter den einzelnen Schutzgütern betrachtet. Insbesondere folgende Wirkungsbeziehungen sind zu berücksichtigen:

- 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.

Insgesamt sind jedoch keine zusätzlichen erheblichen Umweltauswirkungen auf miteinander in Wechselwirkung stehende Schutzgüter zu warten. Die jeweiligen Auswirkungen werden vollständig in der schutzgutspezifischen Betrachtung aufgeführt (Kap. 8.1).

8.3 Zusammenwirken mit anderen Vorhaben

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. Für die Suchräume von Ersatznisthilfen der temporär entfallenden Brutplätze auf dem Brückenbauwerk stellen die Hochspannungsleitungen ebenfalls keine Einschränkung dar.

8.4 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 dieses FFH-Gebietes 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 nicht erforderlich.

8.5 Ergebnisse des Artenschutzrechtlichen Fachbeitrages

Durch den geplanten Ersatzneubau der Rader Hochbrücke einschließlich dem sechsstreifigen Ausbau der A 7 sind artenschutzrechtliche Konflikte der folgenden Arten bzw. Artengruppen nicht ausgeschlossen:

- Säugetiere (Fledermäuse, Fischotter)
- Kreuzkröte
- Grüne Mosaikjungfer
- Brutvögel
- Zugvögel

Die im Untersuchungsraum nachgewiesenen Arten der Artengruppen wurden einer artenschutzrechtlichen Prüfung unterzogen.

Für die Fledermausfauna des Untersuchungsraumes (Braunes Langohr, Breitflügelfledermaus, Fransenfledermaus, Große Bartfledermaus, Großer Abendsegler, Kleine Bartfledermaus, Kleiner Abendsegler, Mückenfledermaus, Rauhautfledermaus, Teichfledermaus, Wasserfledermaus, Zweifarbfledermaus, Zwergfledermaus) besteht keine vorhabenbedingte artenschutzrechtliche Betroffenheit. Durch das Aussetzen der Baufeldräumung während der Aktivitätszeit von Anfang März bis Ende November und eine vorgezogene Baumhöhlenkontrolle vor Beginn der Fällarbeiten wird das Eintreten von Verbotstatbeständen für in Baumhöhlen übertagende Fledermäuse gem. § 44 (1) Nr. 1 BNatSchG vermieden. Die lärm- und erschütterungsintensiven Rückbauarbeiten führen zu einer deutlichen Störung der im Brückenbauwerk übertagenden Fledermäuse. Es ist davon auszugehen, dass die Tiere während des Rückbaus in baustellenfernere Bereiche ausweichen werden und somit kein Verbotstatbestand eintritt. Vorsorglich erfolgt eine Kontrolle des Bauwerkes bzw. der Bauwerksteile vor

Beginn der Rückbauarbeiten auf Vorkommen von Fledermäusen. Lediglich während der geplanten Sprengungen ist es den Tieren nicht möglich das Bauwerk rechtzeitig zu verlassen. Um Verbotstatbestände für die Fledermäuse zu vermeiden, sind die Sprengungen daher ausschließlich in den Monaten Dezember bis Februar durchzuführen. Für den Verlust einzelner Höhlenbäume sowie die Rader Hochbrücke als Tagesversteck stehen den Fledermäusen genügend Ausweichhabitate im Umfeld der Maßnahme zur Verfügung. Bau- und betriebsbedingte Kollisionen sowie eine artenschutzrechtlich relevante Betroffenheit von Flugrouten oder Jagdhabitate können für alle Arten ausgeschlossen werden. Zur Vermeidung von Irritationen bei empfindlichen Arten wird ein fledermausfreundliches Konzept für die Baustellenbeleuchtung erarbeitet. Zudem wird auf eine Brückenbeleuchtung verzichtet.

Des Weiteren wurde der Fischotter, die Kreuzkröte sowie die Grüne Mosaikjungfer einer artenschutzrechtlichen Prüfung unterzogen. Die Prüfung ergab keine artenschutzrechtlichen Konflikte i. S. der Verbotstatbestände nach § 44 (1) Nr. 1, Nr. 2 oder Nr. 3 BNatSchG. Bei den im Untersuchungsraum nachgewiesenen Brutvogeln wurden 12 planungsrelevante Arten auf Artniveau (Dohle, Eisvogel, Feldlerche, Kiebitz, Mehlschwalbe, Rauchschwalbe, Star, Trauerschnäpper, Uferschwalbe, Wanderfalke, Wespenbussard, Uhu) betrachtet. Mit Ausnahme des Turmfalken wurden die restlichen Arten zusammenfassend in vier Gilden einer artenschutzrechtlichen Prüfung unterzogen. Da der Turmfalke sowohl als Freibrüter auf Bäumen, als auch an Gebäuden in Nischen brütet und er daher in verschiedene Gilden eingeordnet werden kann, wurde er ebenfalls in einem gesonderten Formblatt betrachtet. Durch die zeitliche Beschränkung der Baufeldfreimachung auf den Zeitraum Oktober bis Februar und des Brückenrückbaus auf den Zeitraum Juli bis Februar wird das Eintreten von Verbotstatbeständen gem. § 44 (1) Nr. 1 BNatSchG für alle Arten weitgehend vermieden. Da sich in Einzelfällen das Brutgeschehen am Brückenbauwerk über den genannten Zeitraum hinaus erstrecken kann, erfolgt vor Beginn der Rückbauarbeiten vorsorglich die Kontrolle des Bauwerkes bzw. der Bauwerksteile. Für den Verlust von Biotopstrukturen mit Eignung als Bruthabitat stehen den meisten Arten genügend Ausweichhabitate im Umfeld der Maßnahme zur Verfügung. Bei fünf Arten (Dohle, Star, Wanderfalke, Uhu, Turmfalke) kommt es zu einem dauerhaften Verlust von Lebensstätten. Diese werden durch Schaffung von Ersatzlebensräumen kompensiert, so dass die ökologische Funktion der Fortpflanzungs- und Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang gewahrt und ein Eintreten von Verbotstatbestanden gem. § 44 (1) Nr. 3 BNatSchG verhindert werden kann.

Bau- und betriebsbedingte Kollisionen mit dem Straßen- und Baustellenverkehr können für alle Arten ausgeschlossen werden. Um Kollisionen mit den transparenten Lärm- bzw. Windschutzelementen auf dem Brückenbauwerk zu vermeiden bzw. deutlich zu reduzieren sind diese mit entsprechenden „Kollisionsschutz-Mustern“ zu versehen.

Durch die Errichtung von Irritationsschutzzäunen werden bauzeitlichen Störungen für die Feldlerche und den Kiebitz deutlich reduziert, so dass Auswirkungen auf den Erhaltungszustand der lokalen Population vermieden und ein Eintreten von Verbotstatbeständen gem. § 44 (1) Nr. 2 BNatSchG verhindert werden können. Erhebliche bauzeitlichen Störungen der am Brückenbauwerk verbleibenden Dohlen, Wanderfalken und Turmfalken können durch ein Aussetzen der lärm- und erschütterungsintensiven Rückbauarbeiten im Zeitraum März bis Juni

vermieden werden. Um die bauzeitlichen Störungen durch das Errichten der neuen Richtungsfahrbahnen am Brutplatz so gering wie möglich zu halten, werden die Ersatznistkästen jeweils auf der dem Baubetrieb abgewandten Seite der Pfeiler angebracht.

Als Maßnahme zur Vermeidung des Eintretens von Verbotstatbeständen nach § 44 (1) Nr. 3 BNatSchG bei Zugvögeln werden die Schallschutzelemente auf dem Brückenbauwerk mit entsprechenden „Kollisionsschutz-Mustern“ versehen.

Als Ergebnis der Artenschutzrechtlichen Prüfung lässt sich zusammenfassend feststellen, dass bei konsequenter Umsetzung der vorgesehenen artenschutzrechtlichen Vermeidungsmaßnahmen sowie der vorgezogenen Ausgleichsmaßnahmen für die Arten nach Anhang IV der FFH-Richtlinie sowie für die europäisch geschützten Vogelarten kein Verstoß gegen die Verbote des § 44 (1) BNatSchG zu erwarten ist.

8.6 Ergebnisse des Wasserrechtlichen Fachbeitrages

Der Wasserrechtliche Fachbeitrag (vgl. UNTERLAGE 19.5.1) kommt zu folgender Gesamteinschätzung.

Durch das Vorhaben wird nicht gegen die Bewirtschaftungsziele der WRRL gemäß §§ 27 und 47 WHG verstoßen.

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.

Dem Verbesserungsgebot steht das Vorhaben ebenfalls nicht entgegen.

Für die im BWP angesprochenen Grundwasserkörper NOK – östl. Hügelland West (El03), NOK – Geest (El04) 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.

8.7 Risiken schwerer Unfälle

Gemäß der Richtlinie 2012/18/EU (sog. Seveso III Richtlinie) ist vom Vorhabenträger zu prüfen, ob das Vorhaben innerhalb des angemessenen Sicherheitsabstandes eines Störfallbetriebes liegt und ob durch das Vorhaben ein Störfall 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 vom Vorhaben nicht beeinträchtigt (LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN TECHNISCHER UMWELTSCHUTZ REGIONALDEZERNAT MITTE (75) Frank Meinert, Mail vom 22.02.2018).

9 KOMPENSATIONSMAßNAHMEN

Im Wesentlichen sind folgende Umweltauswirkungen, die gleichzeitig erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen darstellen, 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 HINWEISE AUF SCHWIERIGKEITEN

Die umwelterheblichen Auswirkungen wurden nach den aktuell gültigen Standards ermittelt und bewertet (vgl. schutzgutbezogene Ermittlung der Umweltauswirkungen).

Nach § 6 Abs. 4 S. 1 Nr. 3 UVPG 2010 ist auf Schwierigkeiten, die bei der Zusammenstellung der Angaben aufgetreten sind, z. B. technische Lücken oder fehlende Kenntnisse, hinzuweisen. Die Sachverhaltsermittlung im Rahmen der Ermittlung der umwelterheblichen Auswirkungen eines Vorhabens ist auf solche Umstände zu begrenzen, die entscheidungsrelevant sind (vgl. HOPPE & BECKMANN, 2012, zu § 2 Rn 58 unter Verweis auf UVPVwV Nr 0.5.1.1).

Auf folgende Kenntnislücken und Schwierigkeiten wird hingewiesen:

- Die Wirkungszusammenhänge zwischen den Schutzgütern (Wechselwirkungen) können aufgrund fehlender, wissenschaftlich fundierter Grundlagenermittlung nur generalisierend ermittelt und dargestellt werden. Die Auswirkungsverlagerungen und Sekundärauswirkungen zwischen und innerhalb verschiedener Schutzgüter sind in ihrer addierenden, potenzierenden aber auch vermindernden oder aufhebenden Wirkung oftmals nur vom Grundsatz her und nicht qualitativ oder in Größenordnungen ermittelbar.
- Für das Schutzgut Boden sind die Vorbelastungen der Böden durch Schadstoffe im Untersuchungsraum quantitativ nicht bekannt.
- Lokalklimadaten liegen für den Untersuchungsraum nicht vor. Die Bedeutung und Funktion des Klimas im Untersuchungsraum erfolgte über die Interpretation von Regionalklimadaten in Verbindung mit topographischen Strukturen.

11 QUELLENVERZEICHNIS

Rechtliche Grundlagen

DIN 18005-1 SCHALLSCHUTZ IM STÄDTEBAU

EUROPÄISCHE UNION: RICHTLINIE 79/409/EWG DES RATES VOM 2.4.1979 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 5.6.1992 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), V. 29.7.2009, ZULETZT GEÄNDERT DURCH ART. 290 DER VERORDNUNG V. 19.6.2020

GESETZ ÜBER DIE UMWELTVERTRÄGLICHKEITSPRÜFUNG (UVPG), 1990 - NEUGEFASST DURCH BEK. V. 24.2.2010, ZULETZT GEÄNDERT DURCH ART. 2 G V. 8.9.2017

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

SECHZEHNTE VERORDNUNG ZUR DURCHFÜHRUNG DES BUNDES-IMMISSIONSSCHUTZGESETZES (VERKEHRSLÄRMSCHUTZVERORDNUNG - 16. BIMSCHV), STAND 2014

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.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 1: Wirbeltiere. Naturschutz und Biologische Vielfalt 70(1). Bonn-Bad Godesberg, 2009

BFN BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 3: Wirbellose Tiere. Naturschutz und Biologische Vielfalt 70(3). Bonn-Bad Godesberg, 2011

BFN BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Internetseite): Landschaftssteckbriefe Westensee, Hüttener Berge und Holsteinische Vorgeest, Stand 2012.

BORKENHAGEN, P.: Die Säugetiere Schleswig-Holsteins. Rote Liste. Stand Dezember 2014. Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (MELUR) (Hrsg.). Kiel, 2014

BÖGER + JÄCKLE, GESELLSCHAFT BERATENDER INGENIEURE MBH CO. KG im Auftrag Landesbetrieb Straßen und Verkehr SH Betriebssitz Kiel: Verkehrsstudie Tunnel Nord-Ostsee-Kanal – Straße / Bahn, 2014

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: Biotoptypenkartierung im Untersuchungsraum, 2016 und 2017

COCHET CONSULT PLANUNGSGESELLSCHAFT UMWELT STADT & VERKEHR, Bonn: FFH-Vorprüfung für das Natura 2000-Gebiet DE 1624-392 „Wittensee und Flächen angrenzender Niederungen“, 2020

FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRAßEN- UND VERKEHRSWESEN (FGSV): Arbeitshilfe zur praxisorientierten Einbeziehung der Wechselwirkungen in Umweltverträglichkeits-studien für Straßenbauvorhaben, 1997

GARNIEL, A. & MIERWALD, U. (2010): Arbeitshilfe Vögel und Straßenverkehr

GASSNER E, WINKELBRANDT A, BERNOTAT D: UVP und Strategische Umweltprüfung, Rechtliche und fachliche Anleitung für die Umweltprüfung, 5. Auflage, C.F. Müller Verlag, Heidelberg, 2010.

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

GEOLOGISCHES LANDESAMT SCHLESWIG-HOLSTEIN (Hrsg.): Geologische Karte von Schleswig-Holstein 1:25.000 – Blatt 1624 Rendsburg, Kiel 1984.

GESELLSCHAFT FÜR FREILANDÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZPLANUNG MBH: A 7 Ersatzneubau Rader Hochbrücke - Faunistischer Fachbeitrag, 2017a

GESELLSCHAFT FÜR FREILANDÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZPLANUNG MBH: A 7 Ersatzneubau Rader Hochbrücke - Faunistischer Fachbeitrag – Nachtrag, 2017b

GESELLSCHAFT FÜR FREILANDÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZPLANUNG MBH: A 7 Ersatzneubau Rader Hochbrücke – Nachtrag zum Faunistischen Fachbeitrag, Kartierung von Amphibiengewässern im Bereich des AK Rendsburg, 2018

GESELLSCHAFT FÜR FREILANDÖKOLOGIE UND NATURSCHUTZPLANUNG MBH: A 7 Ersatzneubau Rader Hochbrücke – Nachtrag zum Faunistischen Fachbeitrag, Nachtrag Ausbau sechsstreifig - Fledermausflugstraßen, 2019

GRASSL BERATENDE INGENIEURE BAUWESEN im Auftrag der DEGES: A 7 Ersatzbauwerk Rader Hochbrücke Variantenstudie, 2016

GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELDT UND PARTNER GBR im Auftrag der DEGES: Ersatzbauwerk Rader Hochbrücke Grundlagenermittlung, Stellungnahmen und Unterlagen zur Geotechnik, 2015

GRÜNEBERG, C., BAUER, H.-G., HAUPT, H., HÜPPOP, O., RYSLAVY, T., SÜDBECK, P.: Rote Liste der Brutvögel Deutschlands. 5. Fassung, 30. November 2015. Berichte zum Vogelschutz 52: 19-67, 2015

HOPPE, W., & BECKMANN, M.: Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG). Kommentar. 4. Auflage. Köln, 2012

INGENIEURBÜRO BERGANN ANHAUS: A 7 Ersatzbauwerk Rader Hochbrücke/ 6-streifige Erweiterung Lärmtechnische Untersuchung zu den baubedingten Auswirkungen (Baulärm), 2019

INGENIEURBÜRO BERGANN ANHAUS: Ersatzbauwerk Rader Hochbrücke Machbarkeitsstudie zur Variantenfindung (Lärmschutz), 2015, ergänzt 2017

INGENIEURBÜRO BERGANN ANHAUS: Ersatzbauwerk Rader Hochbrücke, Lärmtechnische Untersuchung A 7 Ersatzbauwerk Rader Hochbrücke einschließlich sechsstreifiger Erweiterung AS Rendsburg/Büdelsdorf – AK Rendsburg, 2018/2020

INGENIEURBÜRO LOHMEYER GMBH & CO. KG: BAB 7, Ersatzbauwerk Rader Hochbrücke – Luftschadstofftechnische Untersuchung, 2020

KLINGE, A. (2003): Die Amphibien und Reptilien Schleswig-Holsteins. Rote Liste. (Stand Dezember 2003).

KNIEF, W., BERNDT, R. K., HÄLTEREIN, B., JEROMIN, K., KIECKBUSCH, J. & KOOP, B.: Die Brutvögel Schleswig-Holsteins. Rote Liste. Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (MLULR) (Hrsg.). Kiel, 2010

KOMPASS – KARTEN GMBH: Wandern Radfahren Reiten 1:50.000 – Kiel, Rendsburg, Schleswig, 2014.

KÖNIGLICH PREUßISCHE LANDESAUFNAHME KREIS RENDSBURG UND KREIS ECKERNFÖRDE 1877 - Maßstab 1:25.000, Herausgegeben 1879

KREIS RENDSBURG-ECKERNFÖRDE, FACHBEREICH REGIONALENTWICKLUNG, BAUEN UND SCHULE: Informationen zu den Wochenendhäusern auf der Rader Insel, 2016.

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

KÜHNEL, K-D, GEIGER, A., LAUFER, H., PODLOUCKY, R., SCHLÜPMANN, M.: Rote Liste und Gesamtartenliste der Lurche (Amphibia) Deutschlands. Stand Dezember 2008. In: BFN – BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 1: Wirbeltiere. Naturschutz und Biologische Vielfalt 70(1): 259-288, 2009a

KÜHNEL, K-D, GEIGER, A., LAUFER, H., PODLOUCKY, R., SCHLÜPMANN, M.: Rote Liste und Gesamtartenliste der Kriechtiere (Reptilia) Deutschlands. Stand Dezember 2008. In: BFN – BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 1: Wirbeltiere. Naturschutz und Biologische Vielfalt 70(1): 231-256, 2009b

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. 5. Fassung (Stand: März 2019).

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 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 SCHLESWIG-HOLSTEIN: Lanis-SH Artkataster Gefäßpflanzen, Stand: 2010 (letzte Ergänzung der Daten Januar 2016).

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.

MEINIG, H., BOYE, P., HUTTERER, R.: Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands. Stand Oktober 2008. In: BfN – Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 1: Wirbeltiere. Naturschutz und Biologische Vielfalt 70(1): 115-153, 2009.

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 02/2020.

MINISTERIUM FÜR ENERGIEWENDE, LANDWIRTSCHAFT, UMWELT, NATUR UND DIGITALISIERUNG DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (HRSG.): Landschaftsrahmenplan für den Planungsraum II, Kreisfreie Städte Kiel und Neumünster, Kreise Plön und Rendsburg-Eckernförde, 2020.

MINISTERIUM FÜR LÄNDLICHE RÄUME, LANDESPLANUNG, LANDWIRTSCHAFT UND TOURISMUS DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (HRSG): Regionalplan für den Planungsraum II, Kreisfreie Städte Kiel und Neumünster, Kreise Plön und Rendsburg-Eckernförde, Fortschreibung 2000.

SCHÜßLER-PLAN INGENIEURGESELLSCHAFT MBH im Auftrag der DEGES: A 7 Ersatzbauwerk Rader Hochbrücke einschließlich sechsstreifiger Erweiterung, 2018.

SCHÜßLER-PLAN INGENIEURGESELLSCHAFT MBH im Auftrag der DEGES: Voruntersuchung A 7 Ersatzbauwerk Rader Hochbrücke, 2016.

SCHÜßLER-PLAN INGENIEURGESELLSCHAFT MBH, SSF INGENIEURE im Auftrag der DEGES: Rückbaukonzept Bestandsbauwerk, 2020.

STAATLICHES UMWELTAMT KIEL: Hydrogeologischer Bericht zur Ausweisung eines Wasserschutzgebietes für das Wasserwerk Schacht-Audorf, 2006.

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

UVP-GESELLSCHAFT E.V. AG MENSCHLICHE GESUNDHEIT: Leitlinien Schutzgut Menschliche Gesundheit, 2014.