Bundesministerium
für Verkehr und
digitale Infrastruktur

Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes
Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Stralsund

WSV.de

Planunterlagen

Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock

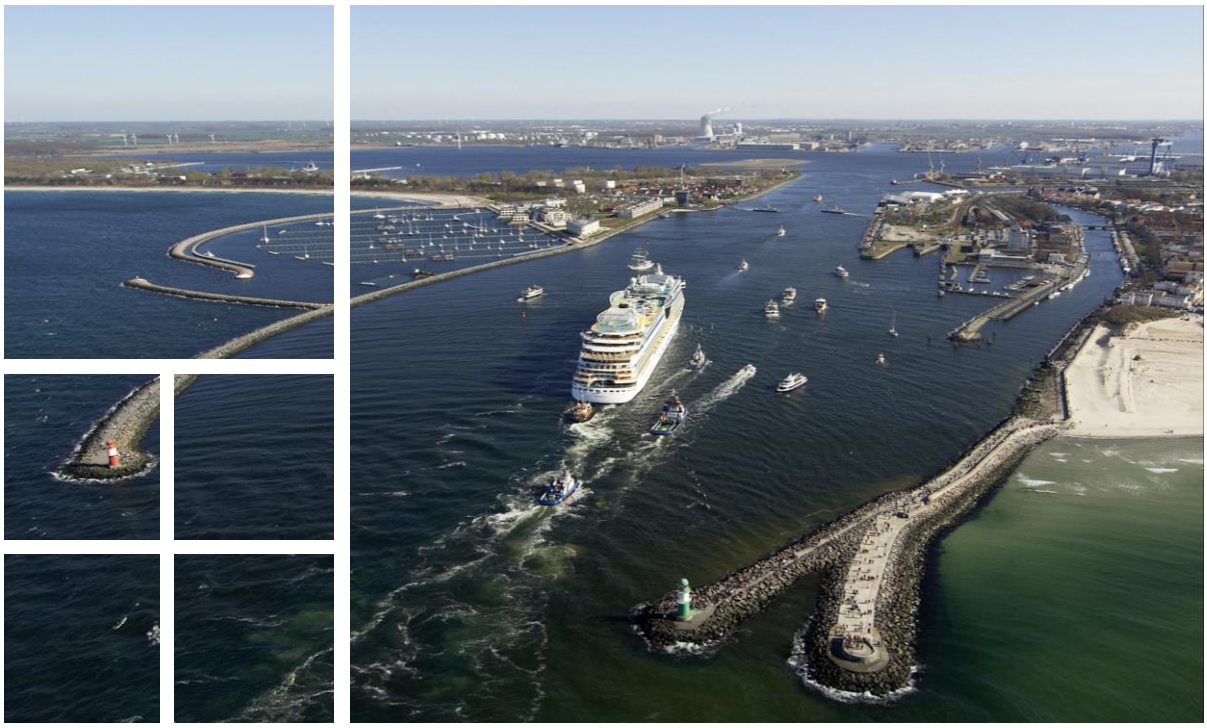


Foto: © ROSTOCK PORT/nordlicht

05 Umweltverträglichkeitsuntersuchung

Planunterlagen

Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock

UVU - Umweltverträglichkeitsuntersuchung

Planunterlagen

Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock

UVU - Umweltverträglichkeitsuntersuchung

Aufgestellt:

WSV.de
Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes

Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Stralsund
Wamper Weg 5
18439 Stralsund

Tel.: 03831/249-0
Fax: 03831/249-309

Mail: wsa-stralsund@wsv.bund.de

Stralsund, den 22.05.2019

gez. Holger Brydda

.....

Holger Brydda

verantw.: Hagen Bauerhorst

Bearbeitet:

TÜV NORD Umweltschutz

TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG
Trelleborger Str. 15
18107 Rostock

Tel.: 0381/7703-440
Fax: 0381/7703-450

Mail: umwelt@tuev-nord.de

www.tuev-nord.de

Rostock, den 22.05.2019

gez. Kathrin Kallender

.....

Kathrin Kallender

Projektleitung: Dr. Thoralf Spangenberg

Bearbeitung: Florian Wölfl,
Catharina Messerschmidt,
Aina Seering,
Juliane Reiter,
Rainer Kacan,
Gesa Koller,
Elisa Fietze,
Emily Pommerencke,
Hauke Kramer

Stand: 22.05.2019

Inhaltsverzeichnis

Die nachfolgend genannten Hauptkapitel enthalten jeweils ein eigenständiges Inhaltsverzeichnis sowie ein Verzeichnis der Tabellen, Abbildungen und ggf. Anhänge.

1 Allgemein verständliche Zusammenfassung 1

2 Grundlagen 86

3 Vorhabenbeschreibung 102

4 Wirkfaktoren des Vorhabens 123

5 Übersicht über den Untersuchungsraum 136

6.1 Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit 157

6.2 Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt 196

6.3 Boden / Sediment 398

6.4 Schutzgut Wasser 442

6.5 Luft 492

6.6 Klima 512

6.7 Landschaft 533

6.8 Kulturgüter und sonstige Sachgüter 563

6.9 Wechselwirkungen 590

7 Maßnahmen zur Umweltvorsorge 596

8 Potenziell zu kumulierende Vorhaben und Planungen 600

9 Hinweise auf Schwierigkeiten und bekannte Wissenslücken 609

10 Zusammenfassung der ermittelten Umweltauswirkungen 611

11 Verzeichnis der verwendeten Unterlagen 615

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
Abs.	Absatz
ACP	Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten
AFB	Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag
Anh.	Anhang
Art.	Artikel
AWZ	Ausschließliche Wirtschaftszone
BArtSchV	Bundesartenschutzverordnung
BAW	Bundesamt für Wasserbau
BfG	Bundesanstalt für Gewässerkunde
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BG	Bestimmungsgrenze
BGBl.	Bundesgesetzblatt
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Bundes-Immissionsschutzverordnung
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BP	Brutpaar
BPZ	Bewirtschaftungsplanungszyklus
BR	Breitling
BRD	Bundesrepublik Deutschland
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
Buchst.	Buchstabe
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht
BVU	Beratergruppe Verkehr + Umwelt GmbH
BWaStr	Bundeswasserstraßen
CBD	Übereinkommen über die biologische Vielfalt (engl. Convention on Biological Diversity)
CEF	Continuous ecological function
CL	Critical Loads
C-POD	Cetacean Porpoise Detector
D	Deskriptor
dB (A)	Schallpegel in Dezibel
DBT	Dibutylzinn-Kation

EG	Europäische Gemeinschaft
EG VO	EG Artenschutzverordnung
EHZ	Erhaltungsziel
EU	Europäische Union
EUGH	Europäischer Gerichtshof
EWG	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
FCS	Favorable conservation status
FFH	Fauna- Flora-Habitat
FFH-RL	Fauna- Flora-Habitat-Richtlinie (92/43/EWG, 1992)
FFH-VP	FFH-Verträglichkeitsprüfung
FGE	Flussgebietseinheit
GES	Good environmental status (guter Umweltzustand)
GGB	Gebiet von gemeinschaftlicher Bedeutung
GLRP MMR	Gutachtlicher Landschaftsrahmenplan Mittleres Mecklenburg/Rostock
GrwV	Grundwasserverordnung
GÜBAK	Gemeinsamen Übergangsbestimmungen zum Umgang mit Baggergut in Küstengewässern
GW/GWK	Grundwasser / Grundwasserkörper
ha	Hektar
HELCOM	Baltic Marine Environment Protection Commission – Helsinki Commission
HERO	Hafenentwicklungsgesellschaft Rostock
HMWB	erheblich veränderter Wasserkörper (heavily modified water body)
Hrsg.	Herausgeber
i.d.R.	in der Regel
IBA	Important Bird Areas
Ind.	Individuen
IMO	International Maritime Organization
IO	Immissionsort
i. V. m.	in Verbindung mit
JD-UQN	Jahresdurchschnitt Umweltqualitätsnorm
KGA	Kleingartenanlage
kg/(ha*a)	Kilogramm je Hektar und Jahr
KIfL	Kieler Institut für Landschaftsökologie

km	Kilometer
kn	Knoten
KS	Umlagerungsfläche (Klappstelle)
KüFVO	Küstenfischereiverordnung
KWK	Küstenwasserkörper
L	Landstraße
LAGA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall
LALLF MV	Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fi-sche-rei Mecklenburg-Vorpommern
LEP	Landesraumentwicklungsprogramm
Lkrs.	Landkreis
LRT	Lebensraumtyp
LSG	Landschaftsschutzgebiet
LUNG M-V	Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie in Mecklen-burg-Vorpommern
m	Meter
mNN	Meter über Normalnull
MARPOL	Internationales Übereinkommen von 1973 zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe
MSL	Mean sea level
MSRL	Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie
MSY	maximum sustainable yield, höchstmöglicher Dauerertrag
MV/M-V	Mecklenburg-Vorpommern
MZB	Makrozoobenthos
N	Stickstoff
NatSchAG M-V	Naturschutzausführungsgesetz Mecklenburg-Vorpommern
Natura 2000 LVO M-V	Landesverordnung über die Natura 2000-Gebiete in Mecklenburg-Vorpommern
NHN	Normalhöhennull
NN	Normal-Null
Nr.	Nummer
NSG	Naturschutzgebiet
NWB	natürlicher Wasserkörper (natural water body)
OGewV	Oberflächengewässerverordnung – Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer
OVG NRW	Oberverwaltungsgericht Nordrhein-Westfalen

OWK	Oberflächenwasserkörper
PCB	Polychlorierte Biphenyle
PSU	Practical Salinity Unit
PSSA	Particularly Sensitive Sea Area (besonders sensibles Meeres-gebiet), von der Internationalen Seeschifffahrtsorganisation IMO unter Schutz gestellt
QK	Qualitätskomponente
RL	Richtlinie
RL BRD/D	Rote Liste Bundesrepublik Deutschlands
RL MV	Rote Liste Mecklenburg-Vorpommerns
Rn.	Randnummer
S.	Satz
SAC	Special Areas of Conservation
SDB	Standard-Datenbogen
sgn.	sogenannt
SK	Seekanal
sm	Seemeilen
SPA	Special Protection Area (Europäisches Vogelschutzgebiet)
StALU	Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt
Tab.	Tabelle
TA Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
TA Luft	Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft
TBT	Tributylzinn
TdV	Träger des Verfahrens
Tdw.	tons deadweight, Gesamt-Tragfähigkeit eines Schiffs
Teil-UG	Teil-Untersuchungsgebiet
TKL	Trianel Kraftwerk Lünen
Tn.	Tonne
TNU	TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG
TOC	total organic carbon (gesamter organischer Kohlenstoff)
TS	Trockensubstanz
TÜV	Technischer Überwachungsverein
UBA	Umweltbundesamt
UG	Untersuchungsgebiet
UH-RL	Umwelthaftungsrichtlinie
UQN	Umweltqualitätsnorm

USchadG	Umweltschadensgesetz
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVP-ÄndRL	UVP-Änderungsrichtlinie
UVPG	Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz
UVPVwV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Ausführung des Gesetzes über die UVP
UVS	Umweltverträglichkeitsstudie
UVU	Umweltverträglichkeitsuntersuchung
UW	Unterwarnow
UR	Untersuchungsraum
ZU	Umweltziel
VO	Verordnung
VSG	Europäisches Vogelschutzgebiet, EU-Vogelschutzgebiet
VSGLVO MV	Vogelschutz-Landesverordnung Mecklenburg-Vorpommerns
VS-RL	Vogelschutzrichtlinie (2009/147/EG, 2009)
VwV	Verwaltungsvorschrift
WaStrAbG	Bundeswasserstraßenausbaugesetzes
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WP	Warnow/Peene
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie
WSA	Wasser- und Schifffahrtsamt
WSK	Wasserkörper
WSV	Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes
ZHK-UQN	zulässige Höchstkonzentration Umweltqualitätsnorm

Glossar

adult	erwachsen, geschlechtsreif
anthropogen	vom Menschen beeinflusst oder verursacht
Aktionsraum	Gesamtheit aller von einer Tierart in den verschiedenen Phasen ihres Lebenszyklus benötigten Lebensräume
allgemeine physikalisch-chemische Parameter (ACP)	Parameter zur unterstützenden Bewertung des ökologischen Zustands nach Anlage 7 (OGewV, 2016) (Temperatur, Sauerstoff, biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB), gesamter organischer Kohlenstoff (TOC), Chlorid, Sulfat, pH-Wert, Eisen, Orthophosphat-Phosphor, Ammonium-Stickstoff, Ammoniak-Stickstoff, Nitrit-Stickstoff)
aquatisch	das Wasser betreffend
Außenbereich	Eingriffsbereich innerhalb der äußeren Küstengewässer (vgl. UVU Kap. 3)
Biodiversität	Biologische Vielfalt, beinhaltet die Ebenen Gendiversität, Artendiversität und Ökosystemdiversität
biogeografische Region	Das Gebiet der EU-Mitgliedstaaten umfasst sechs, für die Umsetzung der FFH-RL definierte biogeografische Regionen (alpin, boreal, atlantisch, kontinental, mediterran, makaronesisch), denen spezifische Lebensraumtypen und Arten zugeordnet sind
Biozönose	Gemeinschaft von Organismen verschiedener Arten von Tieren, Pflanzen, Pilzen und Mikroorganismen in einem abgrenzbaren Lebensraum
Bewirtschaftungsplan	Zentraler Bestandteil der EG-WRRL; enthält eine Bestandsaufnahme, behördenverbindliche Maßnahmenprogramme sowie die Bewirtschaftungsziele mit ggf. Begründungen zu weniger strengen Bewirtschaftungszielen, Fristverlängerungen und eine wirtschaftliche Analyse; weitere Informationen im Planungseinheiten-Steckbrief der Flussgebietsgemeinschaften
biologische Qualitätskomponenten	festgelegt in der EG-WRRL: Makrozoobenthos, Makrophyten und Phytobenthos, Phytoplankton und Fische
B2/B2a/B2b	Typen der Küstengewässer der Ostsee (Anl. 1, OGewV); B2: mesohalines inneres Küstengewässer Subtyp B2a: Salzgehalt 5 – 10 PSU Subtyp B2b: Salzgehalt 10 – 18 PSU
charakteristische Art eines Lebensraums	Art, die ihren eindeutigen Vorkommensschwerpunkt in einem Lebensraumtyp hat, wenn dieser in einer naturraumtypischen Ausprägung ausgebildet ist.

chemischer Zustand	festgelegt in der EG-WRRL; bestimmt in Anlage 8 der OGewV durch Umweltqualitätsnormen (UQN). Einstufung von Oberflächenwasserkörpern in „gut“ und „nicht gut“
Critical Loads	Critical Loads sind naturwissenschaftlich begründete Belastungsgrenzen, die für die Wirkung von Luftschadstoffen auf unsere Umwelt ermittelt werden. Die Einhaltung oder Unterschreitung dieser Belastungsgrenzwerte gibt nach heutigem Wissen Gewähr dafür, dass ein ausgewähltes Schutzgut (hier: Lebensraumtypen (LRT)) weder akut noch langfristig geschädigt wird. Als Wert für die Critical Loads wird in quantitativer Abschätzung derjenige Schadstoffeintrag bestimmt, bei dessen Unterschreitung nach derzeitigem Kenntnisstand schädliche Effekte für das ausgewählte Schutzgut nicht zu erwarten sind.
Erhaltungsziel	Erhaltungsziele sind die für ein konkretes Natura 2000-Gebiet ausgewiesenen Arten und Lebensraumtypen der Anhänge der FFH-RL und VS-RL und wie diese erhalten werden sollen bzw. in welche Richtung sich diese entwickeln sollen.
Eutrophierung	Eintrag und Anreicherung von Nährstoffen im Gewässer und damit verbundenen ökologischen Prozessen
FFH-Art	Art, die in den Anhängen der FFH-RL geführt wird
Flussgebietsspezifische Schadstoffe	Spezifische synthetische und spezifische nichtsynthetische Schadstoffe, die in Anlage 6 der OGewV aufgeführt sind und bei deren Überschreitung die Erreichung der Umweltziele „guter ökologischer Zustand“ bzw. „gutes ökologisches Potenzial“ als bedenklich angesehen wird
Gebiete gemeinschaftlicher Bedeutung (GGB)	Die FFH-RL verpflichtet die Mitgliedsstaaten, anhand der in Anh. III formulierten naturschutzfachlichen Kriterien der EU-Kommission, eine Liste von Gebieten, mit den in diesen vorkommenden Lebensraumtypen und Arten der Anh. I und II, vorzulegen (Art. 4 Abs. 1). Die EU-Kommission erstellt im Einvernehmen aus den Gebietslisten der Mitgliedsstaaten eine Liste der „Gebiete gemeinschaftlicher Bedeutung“ und veröffentlicht diese (Art. 4 Abs. 2, 3). Die Mitgliedsstaaten sind wiederum verpflichtet, die von der EU-Kommission veröffentlichten Gebiete gemeinschaftlicher Bedeutung als „Besondere Schutzgebiete“ auszuweisen (Art. 4 Abs. 4). Letzteres wurde in M-V mit dem Erlass der Natura 2000-LVO vollzogen. Die LVO beinhaltet die Ausweisung zu „Besonderen Schutzgebieten“ und ihre Benennung als „Gebiete gemeinschaftlicher Bedeutung“. Der Begriff „Gebiet gemeinschaftlicher Bedeutung“ hat somit im Sinne der FFH-RL eine andere Bedeutung als im Sinne der Natura 2000-LVO M-V.

Habitat	Charakteristischer Aufenthaltsbereich (Lebensraum) von Pflanzen und Tieren
Hydromorphologie	Form eines Gewässerbetts, welche durch die Strömungsverhältnisse, die Wasserführung und menschliche Veränderungen geprägt wird
Innenbereich	Eingriffsbereich innerhalb der inneren Küstengewässer (vgl. UVU Kap. 3)
Lebensraumtyp (LRT)	Natürliche Lebensraumtypen (LRT) von gemeinschaftlichem Interesse sind in Anhang I der Richtlinie aufgelistet. Für ihre Bewahrung oder Wiederherstellung in einem günstigen Erhaltungszustand müssen besondere Schutzgebiete (in M-V mit der Natura 2000-LVO als Gebiete gemeinschaftlicher Bedeutung – GGB – bezeichnet) ausgewiesen und Naturschutzmaßnahmen ergriffen werden.
Limikolen	Watvögel
Makrophyten	mit bloßem Auge erkennbare (limnische oder marine) Blütenpflanzen oder Algen
Makrozoobenthos (MZB)	mit bloßem Auge erkennbare (limnische oder marine) wirbellose Tiere, die auf dem Boden des Gewässers oder im Sohlsubstrat leben
Mischschofe	Verband aus einem Weibchen mit Jungtieren aus verschiedenen Bruten
Natura 2000	Natura 2000 steht für ein Schutzgebietsnetz der Europäischen Union, welches dem Erhalt wildlebender Pflanzen- und Tierarten und ihrer natürlichen Lebensräume dient. Dafür wurden verschiedene Richtlinien erlassen. In den Mitgliedsstaaten der europäischen Union wurden entsprechend dieser Richtlinien Schutzgebiete nach EU-weit einheitlichen Standards ausgewiesen. Die FFH-RL verpflichtet die Mitgliedsstaaten der EU zur Erhaltung der biologischen Vielfalt ein kohärentes europäisches Netz besonderer Schutzgebiete mit der Bezeichnung „Natura 2000“ einzurichten und dementsprechende Schutzmaßnahmen zu ergreifen (Art. 3 Abs. 1 FFH-RL). In das Netz werden sowohl die Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung (im Sinne des Art. 1 lit. k FFH-RL) als auch die Vogelschutzgebiete nach der VS-RL (nach ihrer Ausweisung als besondere Schutzgebiete [special protection areas] bezeichnet, vgl. Art. 7 FFH-RL) integriert. Die Anhänge der o.g. Richtlinien führen Arten und Lebensraumtypen auf, die besonders schützenswert sind und deren Erhalt durch das Schutzgebietssystem gesichert werden soll.

Neozoe	gebietsfremde Art, eingewandert oder eingeführt aus einer anderen biogeografischen Region
Oberflächengewässer	Übergangsgewässer, Küstengewässer, Seen, Fließgewässer
Oberflächenwasserkörper	gem. §3 Nr. 6 WHG: einheitliche und bedeutende Abschnitte eines oberirdischen Gewässers oder Küstengewässers (Oberflächenwasserkörper) sowie abgegrenzte Grundwasservolumen innerhalb eines oder mehrerer Grundwasserleiter (Grundwasserkörper)
ökologischer Zustand	Bewertung eines OWK an Hand von WRRL-Qualitätskomponenten (Biologie, Hydromorphologie und chemische Parameter); fünf Klassen werden unterschieden: „sehr gut“, „gut“, „mäßig“, „unbefriedigend“ und „schlecht“
ökologisches Potenzial	Bewertung eines künstlichen oder erheblich veränderten Oberflächengewässers; unterschieden werden das „höchste“, das „gute“, das „mäßige“, „unbefriedigend“ und das „schlechte“ ökologische Potenzial
Phytobenthos	Pflanzen (hauptsächlich Algen), die auf dem Gewässerboden leben und oft nur mit einem Mikroskop erkannt werden können
Phytoplankton	pflanzliche Organismen, die im Wasser schweben
Pionierart, -standort	Art, die in noch nicht besiedeltes Gebiet vordringt. Letztere werden Pionierstandorte genannt.
Prädation	Beziehungssystem zwischen 2 Arten, in dem eine Art (der Prädator oder Räuber) die andere Art (Beute) tötet und als Nahrungs-Ressource nutzt sowie die menschliche Jagd
prioritäre Stoffe	toxische oder gewässerrelevante Stoffe wie Schwermetalle und Pflanzenschutzmittel aus Anlage 8 der OGewV; Kriterium für die Bewertung des chemischen Zustands
Schwebstoffe	suspendierte mineralische oder organische Stoffe, die nicht gelöst sind
Sukzession	Änderung von Pflanzen- und Tiergesellschaften mit der Zeit
ubiquitäre Stoffe	Stoffe nach Anlage 8 Tabelle 1 Spalte 7 der OGewV, z.B. Quecksilber; Kriterium für die Bewertung des chemischen Zustands
Umweltqualitätsnorm (UQN)	nicht zu überschreitender Grenzwert für prioritäre Stoffe und andere Schadstoffe aus Gründen des Umwelt- und Gesundheitsschutzes (siehe Anlage 6 und 8 der OGewV)
Vigilanz	Zustand der erhöhten Aufmerksamkeit
Wasserkörper	einheitlicher und bedeutender Abschnitt eines Gewässers

1 Allgemein verständliche Zusammenfassung

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemein verständliche Zusammenfassung 3

1.1 Veranlassung 3
1.2 Revierbeschreibung 4
1.3 Vorhabenbeschreibung 5
1.3.1 Vorhabenbestandteile 5
1.3.2 Bauablauf 9
1.3.3 Angaben zum Baggergut 9
1.3.4 Baggergutverbringung 10
1.3.5 Verkehrsverhältnisse 11
1.3.6 Betriebszeit 11
1.4 Methodik der Umweltverträglichkeitsuntersuchung 12
1.5 Abgrenzung des Untersuchungsraumes 16
1.6 Wirkfaktoren des Vorhabens 17
1.7 Schutzgutbezogene Zustandsanalyse und Auswirkungsprognose 22
1.7.1 Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit 22
1.7.2 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt 29
1.7.3 Boden/Sedimente 54
1.7.4 Wasser 61
1.7.4.1 Oberflächengewässer (Küstengewässer) 62
1.7.4.2 Grundwasser 68
1.7.5 Luft 69
1.7.6 Klima 71
1.7.7 Landschaft 74
1.7.8 Kulturgüter und sonstige Sachgüter 77
1.7.9 Wechselwirkungen 82
1.8 Maßnahmen zur Umweltvorsorge 82
1.9 Potenziell zu kumulierende Vorhaben und Planungen 83
1.10 Hinweise auf Schwierigkeiten und bestehende Wissenslücken 84
1.11 Zusammenfassung der ermittelten Umweltauswirkungen 84

Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 1-1: Übersicht zum Außen- und Innenbereich 7
Abb. 1-2: Übersicht zum Außen- und Innenbereich 8
Abb. 1-3: Übersicht zu den Untersuchungsräumen für das Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt 31
Abb. 1-4: Untersuchungsräume der äußeren Küstengewässer (WSA, 2017) zur Erfassung der Rastvögel 42

Verzeichnis der Tabellen

Tab. 1-1: Vergleich Ausbauzustände des Rostocker Seekanals 6
Tab. 1-2: Potenzielle Wirkungen durch die Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock 18
Tab. 1-3: Charakteristik der Immissionsorte 24
Tab. 1-4: Übersicht der Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung von Umweltauswirkungen 82

1 Allgemein verständliche Zusammenfassung

1.1 Veranlassung

Der Seehafen Rostock ist von der Ostsee über eine ca. 13 km lange Zufahrt – den sogenannten Seekanal – zu erreichen. Aufgrund der vorhandenen Fahrwassertiefe von 14,5 m können derzeit im Regelfall Schiffe mit einer Länge von 250 m, einer Breite von 40 m und einem Tiefgang von 13 m den Seehafen Rostock erreichen.

Insbesondere Schiffe, die Rohöl und Kohle (im See-Eingang) transportieren sowie ausgehende Massengutschiffe, die mit Getreide beladen sind, erreichen auf der Fahrt nach Rostock den zurzeit vorhandenen maximalen Abladetiefgang von 13 m und können ihre maximalen Tiefgänge nicht realisieren (WSA, 2019).

Zukünftig sollen auch Schiffe mit einem Tiefgang von bis zu 15,0 m, z. B. Massengutschiffe für Rohöl, Kohle und Eisenerz mit höheren Ladekapazitäten die Zufahrt passieren können. Dafür ist die Vertiefung der Fahrrinne erforderlich. Die geplante Maßnahme umfasst eine Baggermenge von 5,6 Mio. m³ Sediment auf ca. 15,2 km Ausbaustrecke. Auf Grund wechselnder Seegangsverhältnisse und nautischer Anforderungen ist der Ausbaubereich in drei Abschnitte mit unterschiedlichen Ausbautiefen unterteilt. Im Außenbereich des Seekanals ist eine Tiefe von NHN -16,80 m, im Innenbereich sind Tiefen von NHN -16,60 m und -16,10 m erforderlich.

Das Projekt ist Bestandteil des Bundesverkehrswegeplans (BVWP) 2030 und des Wasserstraßenausbaugesetzes (WaStrAbG). Mit der Aufnahme des Projektes in diese Planungen erfolgte auch die Festlegung der Umsetzung der im Folgenden betrachteten Ausbauvariante (Variante 2). Die im Anhang des BVWP dargestellte Variante und auch im Projektinformationssystem PRINS des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) entspricht dieser Variante.

Gemäß § 1 Abs. 1 Nr. 2 Bundeswasserstraßengesetz (WaStrG) ist der Seekanal eine Bundeswasserstraße. Der Ausbau einer Bundeswasserstraße bedarf gemäß § 14 Abs. 1 WaStrG der Planfeststellung. Gleichzeitig handelt es sich nach Nr. 14.2.1 der Anlage 1 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG, a.F.) um ein UVP-pflichtiges Vorhaben. Zuständige Planfeststellungsbehörde ist die Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt, GDWS ASt Nord.

Für die gemäß § 2 Abs. 1 UVPG a.F. als unselbständiger Teil in das Planfeststellungsverfahren integrierte Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) sind entsprechend § 6 UVPG a. F. vom Träger des Vorhabens (TdV) Unterlagen in Form einer Umweltverträglichkeitsuntersuchung vorzulegen. Der Vorhabenträger beauftragte die TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG mit der Erarbeitung von Unterlagen über die Umweltauswirkungen des Vorhabens in Form einer Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU).

1.2 Revierbeschreibung

Die Unterwarnow ist das Ästuar des Flusses Warnow und erstreckt sich vom Mühlendammwehr in Rostock bis zu den Schutzmolen in Warnemünde, wo sie in die Mecklenburger Bucht mündet. Im nördlichen Bereich der Unterwarnow ist der Salzgehalt ähnlich hoch wie in der offenen Ostsee im Bereich der Darßer Schwelle (BAW, 2011).

Im westlich verlaufenden südlichen Teil der Unterwarnow befinden sich der Rostocker Stadthafen und die Altstadt von Rostock, am nördlichen Ufer der Rostocker Stadtteil Gehlsdorf. Im weiteren Verlauf wendet sich die Unterwarnow nach Norden. Dort befindet sich am westlichen Ufer der Rostocker Fracht- und Fischereihafen.

Nördlich von Oldendorf beginnt auf dem östlichen Ufer das Gebiet des Rostocker Seehafens. Bei Warnemünde verbreitert sich das Ästuar im sog. Breitling auf bis zu drei Kilometer. Vom südlichen Breitling gehen die fünf Hafenbecken des Seehafens Rostock ab. Im nördlichen Teil des Breitlings liegt der Marinehafen Warnemünde (BAW, 2011).

Der Seekanal bei Warnemünde stellt die Verbindung des Breitlings in die Ostsee dar. Die mehrfach erweiterte Verbindung ist die Zufahrt zu den genannten Rostocker Häfen. Seine heutige Solltiefe beträgt -14,50 m NHN (BAW, 2011).

Das Rostocker Revier beginnt für einlaufende Schiffe mit dem Passieren der Ansteuerungstonne Rostock ca. 13 km vor Warnemünde. Die seewärtige Zufahrt des Hafens Rostock erfolgt über den etwa 11,4 km langen Abschnitt des Seekanals und über die sich anschließende ca. 1,7 km lange Zufahrt zum Öl- und Chemiehafen (WSA, 2019).

Auf Grund von unterschiedlichen Seegangsbedingungen wird das Rostocker Revier in einen Innen- und einen Außenbereich unterteilt. Die Trennlinie verläuft kurz hinter den Molen einlaufend etwa in Höhe der Fährtasche (WSA, 2019).

Außenbereich:

- von ca. km 15,1 bis zur Fährtasche bei km 5,9
- Streckenlänge ca. 9,2 km und

Innenbereich:

- ab der Fährtasche bei km 5,9 einlaufend einschließlich der Zufahrt zum Öl- und Chemiehafen bis km 2,0
- Streckenlänge 3,9 km

Der Innen- und Außenbereich unterscheiden sich vor allem durch die Fahrrinnentiefe (außen mind. -14,70m NHN, innen -14,50m NHN).

Der Seehafen Rostock befindet sich am Südufer des Breitlings. Er wurde 1960 in Betrieb genommen und übernahm die Funktion des weiter flussaufwärts gelegenen Rostocker Stadthafens. Durch die Nutzung als Hafeneinfahrt wurde die Mündung der Unterwarnow in der Vergangenheit wiederholt tiefgreifend verändert. Im Zusammenhang mit dem geplanten Bau des Überseehafens wurde der heutige Seekanal in den 50er Jahren ausgebaggert. Der letzte Fahrrinnenausbau in den Jahren 1997 bis 1999 führte zu einer Vertiefung auf -14,50 m NHN sowie

zu einer Verbreiterung der Fahrrinne auf 120 m. Im Rahmen dieses Projektes wurde als Ausgleichs- und Ersatzmaßnahme im nordwestlichen Teil des Breitlings in unmittelbarer Nähe des Seekanals eine Insel aufgespült und mit der vorhandenen Insel Pagenwerder durch Anlage eines künstlichen Damms verbunden (BfG, 2011).

1.3 Vorhabenbeschreibung

Ziel der Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock ist es, 15 m tiefgehenden Massengutschiffen für Rohöl, Kohle, Eisenerz und Getreide die Zufahrt zum Hafen zu gewährleisten bzw. für bereits verkehrende Schiffe eine bessere Auslastung zu ermöglichen. Maßgebend für die Festlegung des künftig erforderlichen Maximaltiefganges ist das 15 m tiefgehende „Ostseeschiff“ (Baltic-Max-Klasse). Diese Vorgabe stellt die Endausbaustufe hinsichtlich der Tiefe dar, da größere Schiffe nicht in die Ostsee einfahren können. Die Anpassung der Fahrrinnentiefe für das 15 m tief gehende „Ostseeschiff“ hat zum Ziel, den sich aus der Verwendung größerer Schiffseinheiten möglichen volkswirtschaftlichen Nutzen umzusetzen (WSA, 2019).

1.3.1 Vorhabenbestandteile

Trassierung

Der geradlinige Verlauf des Rostocker Seekanals sowie die Zufahrt zum Öl- und Chemiehafen bleiben auch bei der geplanten Vertiefung erhalten (⇨Abb. 1-1), (WSA, 2019). Kurven sind auf den Streckenabschnitten weiterhin nicht vorhanden. Der Richtungswechsel von ca. 90° von der Fahrrinne des Seekanals zur Fahrrinne zum Öl- und Chemiehafen erfolgt über die Große Wendeplatte (⇨Abb. 1-2). Die Kilometrierung der Anpassungsstrecke beginnt mit km 0,0 am Unterfeuer Peez und verläuft entlang der Fahrwasserachse bis zur Ansteuerungstonne bei km 19,8 (WSA, 2019).

Fahrrinnentiefe

Äußerer Bereich (km 19,8 bis km 5,9):

Von der Ansteuerungstonne bei km 19,8 bis zum km 16,9 sind aktuell natürliche Wassertiefen vorhanden, die unterhalb der zukünftigen Solltiefe liegen und somit keinen Ausbau erfordern (WSA, 2019). Die nautisch erforderliche Solltiefe ab km 16,9 bis km 5,9 beträgt NHN -16,80 m. Für die umweltrelevanten Auswirkungen ist zusätzlich das Vorhaltemaß von 0,40 m zu berücksichtigen, so dass eine Sohltiefe von NHN -17,20 m für die Betrachtung anzunehmen ist (WSA, 2019).

Innerer Bereich (km 5,9 bis km 2,0):

Im inneren Bereich zwischen km 5,9 und km 4,0 liegt die nautisch erforderliche Solltiefe bei NHN -16,60 m. Auf der Strecke von km 4,0 bis km 2,0, welche die Zufahrt zum Öl- und Chemiehafen von der Großen zur kleinen Wendeplatte beschreibt, ist eine nautische Solltiefe von

NHN -16,10 m erforderlich. Für die umweltrelevanten Auswirkungen ist zusätzlich das Vorhaltemaß von 0,40 m zu berücksichtigen, so dass die Sohltiefen von NHN -17,00 m und NHN -16,50 m für die jeweiligen Bereiche zu betrachten sind (WSA, 2019).

Die Wendebecken bleiben in ihrem jeweiligen Durchmesser von 500 m (Große Wendeplatte) und 350 m (Ölhafenwendeplatte) auch bei der Vertiefung erhalten. Durch die gleichbleibenden Durchmesser werden die vorhandenen Böschungen jeweils um 2 m vertikal vertieft und um ca. 4 m horizontal verlagert (WSA, 2019).

Fahrrinnenbreite

In der festgelegten Ausbauvariante, mit Verlängerung der Böschung, verringert sich die Sohlbreite in einem Verhältnis 1:2 zur Vertiefung (WSA, 2019). Die Fahrwasserbreite des Seekanals weitet sich seewärts mit Beginn ab km 6,8 von ca. 112 m bis zum km 15,1 konisch zu einer Breite von 210 m auf. Die symmetrische Aufweitung erfolgt von dort weiter bis zum Ausbauende bei km 16,9 mit einer Breite von ca. 231 m (WSA, 2019). Ab km 6,8 verlaufen die Fahrwasserränder des Seekanals in Richtung Hafen parallel mit einer Sohlbreite von 112m bis zur Großen Wendeplatte (WSA, 2019). Die Fahrrinne zwischen der Großen Wendeplatte und der Ölhafenwendeplatte wird um ca. 20 m in Richtung Norden erweitert, um einen erforderlichen Manövrierraum von 135 m im Ergebnis der Schiffsführungssimulation, zu erreichen (WSA, 2019).

Böschungsneigung

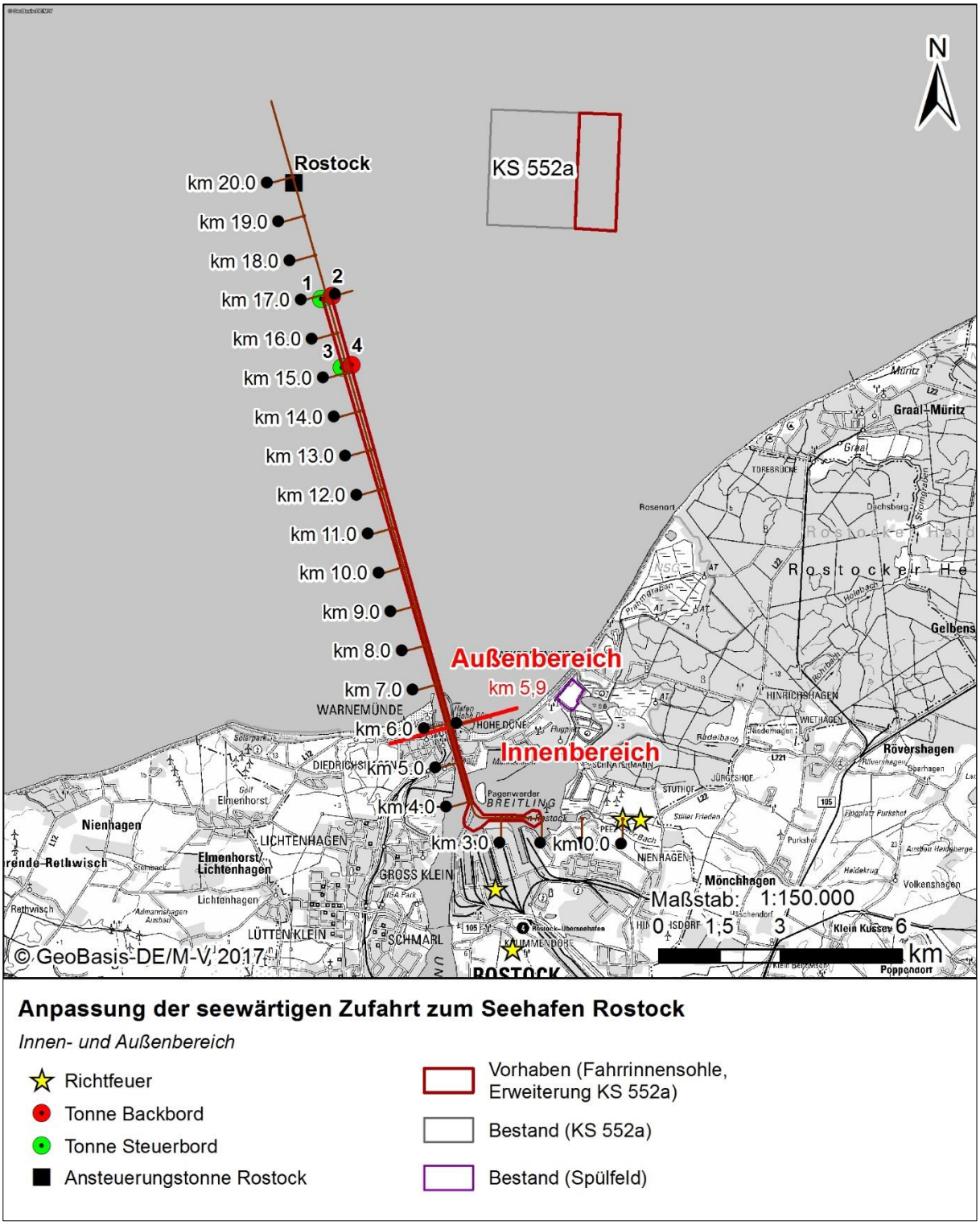
Die Böschungsneigung von 1:2 bleibt im Außen- und Innenbereich erhalten, wobei die Böschungen im Bereich der Wendeplatten nach außen verschoben werden, um die Durchmesser der Wendeplatten von 500 m bzw. 350 m auch nach der Vertiefung beizubehalten (WSA, 2019).

Zusammenfassung der Ausbauzustände

Der derzeitige Ausbauzustand (Ist-Zustand) im Vergleich zum geplanten Ausbauzustand ist in ⇨Tab. 1-1 dargestellt.

Tab. 1-1: Vergleich Ausbauzustände des Rostocker Seekanals

Position	Istzustand	Ausbauzustand
	Ausbautiefe (Angaben in m NHN)	
km 16,9 - km 5,9	-14,7 m	-16,8 m
km 5,9 - km 4,0	-14,5 m	-16,6 m
km 4,0 - km 2,0	-14,5 m	-16,1 m
Sohlbreite (km 6,8 -km 4)	120 m	112 m
Sohlbreite (Zufahrt Chemiehafen))	120 m	135 m
maximal möglicher Abladetiefgang	13,0 m	15,0 m



Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock

Innen- und Außenbereich

- Richtfeuer
- Tonne Backbord
- Tonne Steuerbord
- Ansteuerungstonne Rostock
- Vorhaben (Fahrrinnensohle, Erweiterung KS 552a)
- Bestand (KS 552a)
- Bestand (Spülfeld)

Abb. 1-1: Übersicht zum Außen- und Innenbereich



Abb. 1-2: Übersicht zum Außen- und Innenbereich

Sicherung der Ostmole

Aufgrund der angrenzenden Lage des Ostmolenfußes an den Seekanal wurde die Erforderlichkeit einer temporären bzw. dauerhaften Fußsicherung des Molenfußes statisch nachge-

rechnet. Nach Prüfung einer neu entstehenden Molengeometrie unter nautischen Gesichtspunkten (vorh. Molenfuß verbleibt im Fahrwasser), ist eine gesonderte Sicherung des Molenfußes nicht erforderlich.

Sandfalle

Die Sandfalle wird auf Grund ihrer derzeit geringen Funktionalität versetzt. Der Neubau erfolgt mit einer Solltiefe von NHN -18,80 m zuzüglich der Baggertoleranz auf der grünen Fahrwasserseite, im Bereich von km 7,0 bis km 6,5, über die halbe Fahrwasserbreite (WSA, 2019).

Anpassung der Richtfeuer

Aufgrund der optimierten Planung (keine Änderung der Fahrwasserachse) kann auf die Versetzung der Richtfeuer verzichtet werden.

Erweiterungsfläche der KS 552a

Ein weiterer Bestandteil des Vorhabens ist die Erweiterungsfläche der Umlagerungsfläche KS 552a. Die Erweiterungsfläche grenzt östlich an die Umlagerungsfläche KS 552a an, ist ca. 1000 m breit und hat eine Größe von ca. 290 ha. Die Wassertiefen liegen zwischen ca. 10 bis 20 m.

1.3.2 Bauablauf

Die erforderliche Baggermenge wurde mit ca. 5.595.000 m³ ermittelt. Die Baggermenge setzt sich hierbei zu ca. 47 % aus Geschiebemergel und Beckenton / -schluff, zu ca. 30 % aus Sand / Kies und zu ca. 23 % aus Sohlsedimenten zusammen (WSA 2019, Baggergutverbringungskonzept). Es fallen nach der GÜBAK (BfG 2009) ca. 398.000 m³ nicht umlagerungsfähiges Baggermaterial an, welches auf das Spülfeld Markgrafenheide bzw. in die ehemalige Werftgrube der Neptunwerft verbracht wird.

Auf Grund der bodenmechanischen und –physikalischen Eigenschaften sowie der Mengenverteilung der im Revier Rostock auftretenden Böden ist für deren Lösen und Laden der Einsatz unterschiedlicher Geräte erforderlich. Für den Abtrag der Schlickauflage im Innenbereich kommen Hopperbagger, Tieflöffelbagger und Greiferbagger zum Einsatz. Für den Abtrag des gewachsenen Bodens können nach dem derzeitigen Stand der Technik vorrangig Tieflöffelbagger, zum Teil auch Hopperbagger (Sand) und Eimerkettenbagger eingesetzt werden.

Die Bauzeit beträgt ca. 2,5 Jahre.

1.3.3 Angaben zum Baggergut

Im Schadstoffbelastungsgutachten der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) sind die Untersuchungsergebnisse zu den chemischen Analysen und zur ökotoxikologischen Wirkung des Baggergutes dargestellt. Das Baggerrevier wird hier in folgende Bereiche eingeteilt:

- Bereich 1 (innerer Seehafen km 2,0 – km 5,9)
- Bereich 2 (Zufahrt zum Seehafen km 5,9 – km 16,9)

- Bereich 3 (Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche)
- Bereich 4 (ehemalige Werftgrube der Neptunwerft).

Im Bereich 1 (ca. km 5,1 bis km 5,4) ist eine Schadstoffbelastung mit PCB, PAK und TBT in den oberen Weichsedimenten nachweisbar. Dieses Oberflächenmaterial wird gem. GÜBAK in den Fall 3 eingestuft. Die Einstufung nach LAGA erfolgt in die Klasse > Z2. Für das vorliegende Material (ca. 20.000 m² Schlick) ist die Verbringung in die Werftgrube der ehemaligen Neptunwerft auf Höhe des BSH-Gebäudes vorgesehen.

Die weiteren Oberflächensedimente des Bereiches 1 weisen eine Überschreitung des unteren Richtwertes 1 für Schadstoffbelastung von TBT gem. GÜBAK auf. Die Nährstoffsituation ist mit den allgemein in der Ostsee anzutreffenden Sedimenten zu vergleichen. Der Stickstoffgehalt ist leicht erhöht und konnte auch im Eluat nachgewiesen werden. Die Einstufung des Sediments erfolgt gem. GÜBAK in den Fall 2. Nach LAGA wird das Material max. in die Klasse Z1.2 eingestuft und auf das Spülfeld Markgrafenheide verbracht.

Die Sedimente des gewachsenen Bodens aus dem inneren Bereich weisen eine geringe anthropogene Belastung auf. Die Einstufung des Baggergutes erfolgt in den Fall 1 gem. GÜBAK und in Klasse Z0 nach LAGA so dass eine Umlagerung des Baggergutes auf die Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterung erfolgen kann.

In den Oberflächensedimenten des Bereiches 2 wurden keine anthropogenen Schadstoffbelastungen nachgewiesen. Die Einstufung erfolgt gem. GÜBAK in den Fall 1 und nach LAGA in die Klasse Z0. Eine uneingeschränkte Verbringung auf die Umlagerungsfläche KS 552a ist somit möglich.

Die gewachsenen Böden im äußeren Bereich weisen keine zu berücksichtigenden Belastungen auf.

Für den Bereich 3 wurden keine anthropogenen Belastungen aus Schad- und Nährstoffen festgestellt.

Sämtliche Proben aus dem Bereich 4, in und um die ehemalige Werftgrube der Neptunwerft, überschreiten den oberen Richtwert 2 der Schadstoffbelastung für TBT, zum Teil für KW und PCB. Die Einstufung gemäß GÜBAK erfolgt für alle Proben in den Fall 3. Nach LAGA wird das vorhandene Material in die Klasse >Z2 eingeordnet.

1.3.4 Baggergutverbringung

Aufgrund der örtlichen Randbedingungen (Art und Beschaffenheit des Baggergutes, Transportkosten etc.) wird vornehmlich von einer Verbringung des Baggergutes auf der Umlagerungsfläche KS 552a (Geschiebemergel, Sand) und deren Erweiterungsfläche ausgegangen.

Lediglich der anfallende Anteil an organogenen Materialien soll auf das Spülfeld „Markgrafenheide“ verbracht werden. Dieses befindet sich nordöstlich des Breitlings. Es besteht aus 2 Poldern mit einer Gesamtfläche von ca. 28 ha. Das Spülfeld ist eine bestehende, immissions-

rechtlich genehmigte Anlage (Betriebsnummer M03ZL-201). Änderungen der bisherigen bestimmungsgemäßen Nutzung des Spülfeldes sind nicht geplant. Das Spülfeld Markgrafenheide ist somit nicht Teil des Planfeststellungsverfahrens.

Für die im Außenbereich anfallenden Sande ist nach bodenphysikalischer Einschätzung auch eine Verwendung als Baustoff oder die Verwendung im Hochwasserschutz denkbar. Für den Verwendungszweck ggf. erforderliche Genehmigungen sind nicht Gegenstand dieses Planfeststellungsverfahrens.

Sohlsedimente aus dem inneren Seekanal auf Höhe Werftbecken, die in die LAGA Klassen 1.2 und höher eingestuft werden, sollen in die Dockgrube der ehemaligen Neptunwerft (Werftgrube) im Stadthafen auf Höhe des BSH-Gebäudes (im Folgenden Werftgrube genannt) verbracht werden. Gemäß Peildaten des WSA Stralsund vom Dezember 2017 liegt die durchschnittliche Tiefe im Bereich der Grube bei ca. -11,70 m NHN. Die Maximaltiefen sind mit -19,40 m NHN angegeben. Durch das WSA Stralsund wurde ein Fassungsvermögen von ca. 60.000 m³ ermittelt. Um die Auswirkungen der Ablagerung des Baggerguts durch eventuell auftretende Trübung so gering wie möglich zu halten, wird um die Grube eine temporäre Schlickschürze gezogen (WSA, 2018a).

1.3.5 Verkehrsverhältnisse

Der Schiffsverkehr ist während der Bauzeit in Abhängigkeit von der Art und Anzahl der Baggergeräte einschließlich deren Hilfsgeräte beeinträchtigt. Schlepperassistenz zum zügigen Verholen der Bagger wird vorgehalten, um dem vorrangigen Schiffsverkehr auszuweichen. Im inneren Seekanal im Bereich des Reichpietschufers wird außerhalb der Kreuzfahrtsaison gebaggert, so dass ein Ausweichen im Bereich der Kreuzfahrtanleger möglich ist (WSA, 2018a).

1.3.6 Betriebszeit

Verkehrsaufkommen

Nach dem Ausbau ist mit einer differenzierten Flottenstruktur im Rostocker Revier zu rechnen. Einzelne Schiffstypen werden einen Anstieg der Schiffsbewegungen ein- und auslaufend verzeichnen. In einigen Güterverkehrsgruppen wird die Anzahl der Schiffsbewegungen stabil bleiben. Kleinere Schiffe werden dabei durch größere Schiffe ersetzt (WSA, 2019). In Abhängigkeit von der Schiffsgröße ist weiterhin ein einschiffiger Verkehr bzw. ein Verkehr mit Begegnungsfall auf der Wasserstraße möglich. Bezüglich der Verkehrsplanung sind keine großen Veränderungen zu erwarten (WSA, 2019). Für eine sichere Befahrbarkeit des Rostocker Reviers mit, dem Bemessungsschiff vergleichbaren, größeren Schiffseinheiten ist eine Schlepperassistenz erforderlich. Hierzu ist eine Erhöhung der aktuell im Rostocker Revier zur Verfügung stehenden Schlepperkraft auf 160 t Gesamtpfahlzugkapazität notwendig (WSA, 2019). Eine Passage des Rostocker Reviers mit den größeren Schiffseinheiten wird zukünftig bis zu Windstärken von Beaufort 5 mit Böen 6 möglich sein (WSA, 2019).

Fahrrinnenunterhaltung

Durch die Vertiefung verlängert sich die zu unterhaltende Strecke der Fahrrinne im Ansteuerungsbereich nördlich Streckenkilometer 15,1 bis Str.-km 16,9 um 1,8 km (WSA, 2019). Aus den Ergebnissen des Gutachtens der BAW sowie der Analyse der Unterhaltungsbaggerungen in den zurückliegenden Jahren wird für die Fahrrinnenunterhaltung nach einer erfolgten Fahrrinnenvertiefung nicht von Unterhaltungsmehrmengen ausgegangen. Auch bei zukünftigen Unterhaltungsbaggerungen werden jährlich im Durchschnitt 60.000 m³ Baggergut entnommen und auf die Umlagerungsfläche KS 552a einschließlich der Erweiterungsfläche sowie auf das Spülfeld Markgrafenheide verbracht (Unterhaltungsintervall Innerer und Äußerer Seekanal: 5 bis 10 Jahre, Sandfalle: 4 Jahre). Die verbleibenden Kapazitäten der ehemaligen Werftgrube werden für zukünftige Unterhaltungsmaßnahmen in Bereichen mit belastetem Material vorgehalten. Die Hauptmengen der Unterhaltungsbaggerungen fallen weiter im Bereich vor den Molenköpfen und in der Sandfalle an.

1.4 Methodik der Umweltverträglichkeitsuntersuchung

Die Umweltverträglichkeitsprüfung bildet einen unselbstständigen Teil des entsprechenden behördlichen Planfeststellungsverfahrens. Sie dient der Planfeststellungsbehörde zur Prüfung der Umweltverträglichkeit des Vorhabens.

Das von der Behörde durchzuführende Prüfungsverfahren umfasst die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen des Vorhabens auf die nach § 2 UVPG a. F. (in der vor dem 29.07.2017 geltenden Fassung) aufgeführten Schutzgüter

- Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit,
- Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt,
- Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft,
- Kultur- und sonstige Sachgüter sowie
- die Wechselwirkungen zwischen den vorgenannten Schutzgütern

entsprechend dem Planungsstand der Vorhaben.

Die Umweltverträglichkeitsuntersuchung entspricht als entscheidungserhebliche Unterlage zur Beurteilung der **erheblichen** Umweltauswirkungen des Vorhabens den inhaltlichen Anforderungen des „Leitfadens zur Umweltverträglichkeitprüfung an Bundeswasserstraßen“ (BMVBS, 2007), wobei die Arbeitsschritte „Auswahl der relevanten Schutzgüter" und „Aufstellung und Abstimmung eines gebietsbezogenen Zielsystems" bereits mit der Festsetzung des Untersuchungsrahmens erfolgten.

In der UVU sind folgende prinzipielle Arbeitsschritte notwendig:

- Ermittlung, Beschreibung und Beurteilung des Status quo der Umwelt und ihrer Bestandteile unter Berücksichtigung von Strukturen, Vorbelastungen, Nutzungsansprüchen, etc., Ermittlung der Schutzwürdigkeit (Zustandsanalyse),

- Beschreibung des Vorhabens, der damit verbundenen Wirkfaktoren und davon ausgehenden Wirkungen unter Berücksichtigung der vom Träger des Vorhabens vorgesehenen Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung von Umweltauswirkungen,
- Ermittlung, Beschreibung und Quantifizierung der Umweltauswirkungen des Vorhabens einschließlich der Wechselwirkungen (Konfliktanalyse),
- Prinzipielle Betrachtung der Möglichkeiten für Ausgleich und Ersatz unvermeidbarer Beeinträchtigungen, sowie
- Beurteilung des Vorhabens aus Sicht der Umweltverträglichkeit.

Methodisches Grundgerüst der UVU ist die **ökologische Risikoanalyse.** Dabei wird die verbal-argumentative Beurteilungsmethode verwendet. Die Methoden der Ermittlung, Prognose und Beurteilung sind zum einen auf den entscheidungserheblichen Sachverhalt des anhängigen Planfeststellungsverfahrens ausgerichtet, zum anderen integrieren sie, gemäß der Grundidee des UVPG, durch die Auswahl der Beurteilungsmaßstäbe die schutzgutbezogenen Vorsorgeaspekte in den Zulassungsprozess.

Ausgehend von der Beschreibung des Vorhabens erfolgt eine an die Zulassungsebene angepasste Darstellung der mit dem Vorhaben verbundenen bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkfaktoren mit ihren **Wirkungen** auf die Umwelt.

Nach einer Übersicht über die planerischen Vorgaben im Untersuchungsraum schließt sich eine problemorientierte Bestandsaufnahme und **Zustandsanalyse** der Umwelt im ermittelten Untersuchungsraum anhand der in § 2 Abs.1 UVPG genannten Schutzgüter an. Diese ist neben dem Veränderungsgrad für die Ermittlung der Schwere der Umweltauswirkungen von wesentlicher Bedeutung.

Zur Ermittlung **der ökologischen Funktionsfähigkeit** des Untersuchungsraums werden, dem Kenntnisstand entsprechend, folgende aufeinander aufbauende Schritte angestrebt:

- eine Beschreibung des jeweiligen Schutzgutes einschließlich der aktuellen Belastungen (Vorbelastung), ggf. verbunden mit einer Beurteilung nach Kriterien wie Natürlichkeitsgrad, Naturnähe und Seltenheit,
- eine Darstellung der **Bedeutung bzw. Schutzwürdigkeit**, die sich aus den Leistungen des Schutzgutes (Funktionen im Naturhaushalt und Nutzungseignung) und seiner sonstigen Bedeutung ergeben,
- eine Abschätzung der **Empfindlichkeit** gegenüber zusätzlichen Belastungen, die durch das Vorhaben hervorgerufen werden können.

Die Zustandsanalyse schließt eine Einstufung der Empfindlichkeit des Schutzgutes (Schutzgutempfindlichkeit) im vorgegebenen Untersuchungsraum ein.

Die Bewertung der Bedeutung/Empfindlichkeit wird in der vorgelegten UVU zusammengefasst und erfolgt gemäß (BMVBS, 2011) in einer fünfstufigen ordinalen Skala. Dabei wird die Wertstufe 5 als Referenzzustand bezeichnet und beschreibt i.d.R. einen Zustand, der von keinen

bis höchstens geringfügigen Belastungen durch den Menschen geprägt ist. Alle weiteren Wertstufen sind geprägt von zunehmenden Belastungen und damit einer abnehmenden Wertigkeit. Der Referenzzustand bzw. das Referenzsystem kann im Einzelfall jedoch auch anders festgelegt werden (BMVBS, 2011). Der Seekanal Rostock und sein Umfeld sind seit vielen Jahrzehnten durch die Nutzung als Schifffahrtsstraße, Werft und Hafenstandort sowie als Industriegebiet geprägt. Vor dem Hintergrund dieser anthropogenen Veränderung ist für den Untersuchungsraum keine Ausweisung eines Referenzzustandes der Wertstufe 5 möglich. Soweit sinnvoll wird der Referenzzustand deshalb schutzgutbezogen unter Berücksichtigung der irreversiblen Vorbelastung definiert.

Bei der nachfolgenden **Konfliktanalyse bzw. Auswirkungsprognose** werden die vorhabenbedingten Wirkfaktoren mit dem resultierenden Veränderungsgrad der Umwelt mit den Ergebnissen der Ist-Zustandsbeurteilung der Umwelt (Zustandsanalyse) zusammengeführt. Dabei werden das Ausmaß bzw. das Risiko der Beeinträchtigungen der Schutzgüter und damit die potenziellen Umweltauswirkungen durch das Vorhaben ermittelt (prognostiziert) und beschrieben.

Gegenstand der Ermittlung und Beschreibung sind dabei alle entscheidungserheblichen Umweltauswirkungen, die aus dem Bau, der Anlage und dem Betrieb eines Vorhabens resultieren können. Im Beziehungsgefüge von Vorhaben und Umwelt-Schutzgut stellen die Wirkfaktoren mit dem aus ihnen resultierenden Veränderungsgrad einerseits und die Umweltparameter mit ihrer Empfindlichkeit gegenüber diesen Wirkungen andererseits die Schlüssel zur entscheidungsrelevanten Verknüpfung von Vorhaben und Schutzgut dar.

Die Konfliktanalyse erfolgt unter Beachtung von Einzelursachen, Ursachenketten oder den Komplexwirkungen von Ursachen im Hinblick

- auf die Wahrscheinlichkeit des Auftretens der Auswirkungen,
- auf die Dauer bzw. die Häufigkeit von Auswirkungen,
- auf die räumliche Ausdehnung der Auswirkungen sowie
- in Bezug auf die Intensität des Auftretens (Veränderungsgrad).

An die Prognose der Auswirkungen des geplanten Vorhabens auf die Schutzgüter schließt sich eine fachliche **Beurteilung** dieser Auswirkungen an. Die Beurteilungen erfolgen dabei auf der Grundlage

- fachgesetzlicher Bewertungsmaßstäbe, d. h. einzuhaltender Vorgaben des Immissionsschutz-, Naturschutz- bzw. Wasserrechts, gemäß der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Ausführung des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung sowie von Umweltqualitätszielen und –standards u. a. der Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (OGewV),
- von sonstigen fachgesetzlichen Vorgaben, Vorschriften und Regelungen,
- des Standes der Technik,
- von allgemein anerkannten Regeln und

- von gutachterlichen Erfahrungen.

Für alle nicht in Fachgesetzen verbindlich festgelegten Bereiche werden fachliche Maßstäbe entwickelt, die sich am wissenschaftlichen Kenntnisstand orientieren. Die Beurteilungen erfolgen i. d. R. durch abgestufte Bewertungssysteme mit einer nachvollziehbaren Skalierung, die verbal-argumentativ begründet wird. Der Grad der Erheblichkeit ergibt sich aus der Verknüpfung der Wertgröße „Grad der Veränderung“ mit den Sachgrößen „Dauer der Auswirkungen“ und „Räumliche Ausdehnung der Auswirkungen“, wobei im Sinne des § 6 UVPG a. F. zwischen zu erwartenden erheblichen und unerheblichen bzw. keinen Auswirkungen unterschieden wird.

Die Dauer der Auswirkung beschreibt den Zeitraum, auf den sich die Wertigkeitsänderung bezieht, d. h. sie gibt einen Hinweis darauf, wie lange es dauert, bis sich die Wertigkeit des Ist-Zustands wieder eingestellt hat. Für die Dauer von Auswirkungen werden Zeiträume kategorisiert: **vorübergehend - kurzzeitig - langzeitig - andauernd** (BMVBS, 2011).

Die räumliche Ausdehnung beschreibt den Teil des Untersuchungsraumes, auf den sich die Wertigkeitsänderung bezieht. Auch hier werden wiederum vier Kategorien zugrunde gelegt: **punktuell - kleinräumig - großräumig - sehr großräumig** (BMVBS, 2011).

Die Ermittlung und Beschreibung von Umweltauswirkungen konzentriert sich dabei i. d. R. bewusst auf die erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen, die durch das Vorhaben ausgelöst werden können (vgl. § 6 Abs. 3 Nr. 3 UVPG a. F.). Die Bewertung, ob ein Wirkprozess als negativ (systembeeinträchtigend) oder positiv (systemfördernd) eingestuft wird, erfolgt aufgrund der sachlichen Eindeutigkeit ggf. bereits zu Beginn, sodass es sich auch bei den Auswirkungsprognosen de facto bereits um „Beeinträchtigungsprognosen" mit normativen wertenden Elementen handelt (Gassner, E.; Winkelbrand, A.; Bernotat, D., 2010).

Die Auswirkungen in Kumulation mit anderen bestehenden und/oder genehmigten Projekten im Untersuchungsraum werden dabei berücksichtigt. Dazu ist es erforderlich, dass diese Vorhaben / Maßnahmen in der Planung hinreichend konkretisiert und in ihrer Realisierung als gesichert anzusehen sind.

Unter Beachtung von Maßnahmen zur Vermeidung, Verminderung und/oder Kompensation prognostizierter Belastungen sowie der Bewertung voraussichtlich nicht ausgleichbarer Auswirkungen ist abschließend die Umweltverträglichkeit des geplanten Vorhabens zu beurteilen. Die Auswirkungen werden anhand schutzgutspezifischer Kriterien beurteilt und in fünf Beurteilungsklassen (BK) eingeordnet.

Hierbei ist die Einordnung in die Beurteilungsklassen nicht das eigentliche Ziel der Auswirkungsprognose, sondern lediglich ein Hilfsmittel, um die verbal-argumentativ erfolgte Beurteilung vereinfacht darzustellen. Die Aussagen stützen sich entsprechend der UVPVwV grundsätzlich auf qualitative und quantitative Umweltstandards (z. B. Grenz-, Richt- und Schwellenwerte), wie sie in Rechts- und Verwaltungsvorschriften festgelegt sind, sowie ergänzend auf weitere allgemein anerkannte Richtlinien (z. B. VDI) und sonstige wissenschaftlich begründete Normen.

1.5 Abgrenzung des Untersuchungsraumes

Für die räumliche Abgrenzung des Untersuchungsrahmens wurden die Hauptwirkungspfade herangezogen, die sich durch die geplante Anpassung des Seekanals und den Schiffsverkehr nach Ausbau ergeben.

Das Anpassungsvorhaben umfasst die Vertiefung des Seekanals sowie die Verbringung von Baggergut auf die bestehende und in Nutzung befindliche Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche. Die Verbringung von Baggergut auf dem immissionsschutzrechtlich genehmigten Spülfeld „Markgrafenheide“ ist nicht Gegenstand des Vorhabens.

Als Untersuchungsraum für das Schutzgut **Mensch** wurde in Bezug auf die Wirkungen durch die Emissionen von Schall die 35 dB(A)-Nacht-Isophone herangezogen.

Für das Schutzgut **Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt** wurden artgruppenspezifisch Untersuchungsräume abgeleitet.

Der Untersuchungsraum für das Schutzgut **Boden** umfasst die subhydrischen Böden (Unterwasserböden) betreffend den Breitling und die Unterwarnow sowie 200 m um die Fahrrinne und die Umlagerungsfläche und deren östliche Erweiterung.

Für das Schutzgut **Wasser** wurden der Breitling und die Unterwarnow sowie 200 m um die Fahrrinne bzw. die Umlagerungsfläche und deren östliche Erweiterung als Untersuchungsraum betrachtet.

Die Schutzgüter **Klima und Luft** wurden in einem Untersuchungsraum 100 m um die Fahrrinne und die Umlagerungsfläche und deren östliche Erweiterung untersucht.

Für das **Schutzgut Landschaft** wurde ein Untersuchungsradius von 500 m um die Fahrrinne und die Umlagerungsfläche und deren östliche Erweiterung berücksichtigt.

Das Schutzgut **Kulturgüter und sonstige Sachgüter** wurde in einem Untersuchungsraum von 200 m um die Fahrrinne und die Umlagerungsfläche und deren östliche Erweiterung untersucht.

Innerhalb aller untersuchten Schutzgüter wurde auch die Werftgrube hinsichtlich der Auswirkungen durch die Verbringung von Baggergut betrachtet.

1.6 Wirkfaktoren des Vorhabens

Potenzielle Wirkungen des Vorhabens Anpassung der seewärtigen Zufahrt des Seehafens Rostock ergeben sich

- baubedingt,
- anlagebedingt und
- betriebsbedingt.

Wirkungen in der Bauphase sind u.a. Gewässertrübungen, Flächeninanspruchnahme, Barrierewirkung durch Bautätigkeiten, Verkehr- und Transport, Geräuschemissionen und visuelle Effekte.

Anlagebedingt ergeben sich Wirkungen durch die veränderte Morphologie des Seekanals. Betriebsbedingt kann es zu Wirkungen durch die Veränderung im Schiffsverkehr, schiffserzeugten Belastungen und Unterhaltungsbaggerungen kommen.

Die ⇨Tab. 1-2 gibt einen Überblick über alle durch das Vorhaben bedingten potenziellen Wirkfaktoren und die jeweils betroffenen Schutzgüter. Die Reihenfolge der genannten Wirkfaktoren ist willkürlich und nicht gewichtet.

Tab. 1-2: Potenzielle Wirkungen durch die Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock

Wirkungszusammenhang		Mensch	Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	Boden / Sedimente	Wasser	Luft	Klima	Landschaft	Kultur- und sonstige Sachgüter
Wirkfaktor	**Wirkung**								
baubedingt		**1.6.1**	**1.6.2**	**1.6.3**	**1.6.4**	**1.6.5**	**1.6.6**	**1.6.7**	**1.6.8**
Boden- und Sediment-entnahmen durch Baggerung	Gewässertrübungen	X	X	X	X				X
	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen aus dem Baggergut	X	X		X				X
	Substratentnahme		X	X	X				
Verkehrszunahme durch Baggerguttransporte zur KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle	Erhöhung Kollisionsrisiko	X	X						
	Einschränkung des Schiffsverkehrs	X							
	Freisetzung von klimarelevantem CO_2						X		
	Einschränkung Rohstoffabbau								
	Einschränkung der Fischerei								X
Flächeninanspruchnahme durch Boden-/Sediment-ablagerung auf der Umla-gerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungs-fläche	Sedimentablagerung		X	X	X				X
	Flächeninanspruchnahme (Überdeckung)		X	X					X

Wirkungszusammenhang		Mensch	Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	Boden / Sedimente	Wasser	Luft	Klima	Landschaft	Kultur- und sonstige Sachgüter
Wirkfaktor	**Wirkung**								
baubedingt		**1.6.1**	**1.6.2**	**1.6.3**	**1.6.4**	**1.6.5**	**1.6.6**	**1.6.7**	**1.6.8**
Emission von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen	Luftschadstoffimmissionen	X	X			X	X	X	
	Schallimmissionen	X	X					X	
	Lichtimmissionen	X	X					X	
	Erschütterungen, Vibrationen	X							X
Unfälle und Havarien	Störung oberflächennaher Sedimente		X	X					X
	Freisetzung wassergefährdender Stoffe		X		X				X
Visuelle Wirkungen	Wahrnehmung der Landschaft							X	
	Störung der Wohn- und Erholungsfunktion	X							
	Störung von Tieren (Brutvögel, Zug- und Rastvögel, Säugetiere, Fische, etc.)		X						
Trenn- und Barrierewirkung von Bautätigkeiten, Verkehr und Transport	Behinderung des Schiffsverkehrs	X							
	Trenn- und Barrierewirkung für Rastgebiete von Vögeln		X						
	Trenn- und Barrierewirkung für z.B. Fischotter, Fische, Seehunde, Robben		X						
	Beeinträchtigung der Fischerei								X

Wirkungszusammenhang		Mensch	Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	Boden / Sedimente	Wasser	Luft	Klima	Landschaft	Kultur- und sonstige Sachgüter
Wirkfaktor	**Wirkung**								
baubedingt		**1.6.1**	**1.6.2**	**1.6.3**	**1.6.4**	**1.6.5**	**1.6.6**	**1.6.7**	**1.6.8**
Verfüllung der Werftgrube	Gewässertrübung		X						
	Schadstofffreisetzung		X						
	Emission von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen	X				X	X	X	
	Baggergutverbringung in die Werftgrube		X	X	X				
	Entfernung von schadstoffbelasteten Sedimenten aus dem Stoffkreislauf		X	X	X				
anlagebedingt		**1.6.1**	**1.6.2**	**1.6.3**	**1.6.4**	**1.6.5**	**1.6.6**	**1.6.7**	**1.6.8**
Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung	Veränderung der Seebodenmorphologie		X		X				X
	Veränderung der Sedimentzusammensetzung / Substratänderung		X	X	X				X
Verlagerung der Sandfalle	Ungestörte Habitatentwicklung im Bereich alter Sandfalle (positiv)		X	X					
	Veränderung der Bodenteilfunktion			X					

Wirkungszusammenhang		Mensch	Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	Boden / Sedimente	Wasser	Luft	Klima	Landschaft	Kultur- und sonstige Sachgüter
Wirkfaktor	**Wirkung**								
anlagebedingt		**1.6.1**	**1.6.2**	**1.6.3**	**1.6.4**	**1.6.5**	**1.6.6**	**1.6.7**	**1.6.8**
Verlagerung der Sandfalle	Veränderung des Lebensraums durch Veränderung der Sedimentzusammensetzung		X						
Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse	Veränderung der Sedimentdynamik		X	X					X
	Veränderung hydrographischer Parameter		X		X				X
betriebsbedingt		**1.6.1**	**1.6.2**	**1.6.3**	**1.6.4**	**1.6.5**	**1.6.6**	**1.6.7**	**1.6.8**
Veränderung im Schiffsverkehr durch ausgebaute Fahrrinne (Anzahl und Größe der Schiffe, z.B. Emissionen)	Schallimmissionen zukünftiger Schiffsverkehr	X						X	
	Luftschadstoffimmissionen zukünftiger Schiffsverkehr (einschließlich Staub, CO_2, Stickstoff)	X				X	X	X	
	Veränderung der Schiffsanzahl	X				X	X	X	
Schiffserzeugte Belastungen	schiffserzeugte kurzperiodische Sekundärwellen	X	X						
	Funktionsbeeinträchtigung der Biotope		X						
Unterhaltungsbaggerungen	wie baubedingte Wirkfaktoren	X	X	X	X	X	X		X

1.7 Schutzgutbezogene Zustandsanalyse und Auswirkungsprognose

1.7.1 Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit

Durch das Anpassungsvorhaben sind folgende Wirkfaktoren für das Schutzgut „Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit“ von Bedeutung:

Baubedingt:

- Boden- und Sedimententnahme durch Baggerung
- Verkehrszunahme durch Baggerguttransporte zur Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle
- Emissionen von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen
- Trenn- und Barrierewirkung von Bautätigkeit, Verkehr und Transport
- Visuelle Wirkungen
- Verfüllung der Werftgrube

Betriebsbedingt:

- Veränderung des Schiffsverkehrs durch ausgebaute Fahrrinne (Anzahl und Größe der Schiffe, z.B. Emissionen)
- Schiffserzeugte Belastungen
- Unterhaltungsbaggerung

Der Untersuchungsraum umfasst die Breite der Fahrrinne und die angrenzenden Bereiche unter Berücksichtigung des Nachtwertes gemäß der Richtlinie zur Begutachtung der örtlichen Lärmbelastung in Kur- und Erholungsorten M-V von >35 dB(A) (SM M-V, 2001). Für die Erfassung der Auswirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit und seiner Nutzungsansprüche wird der entsprechende Wirkbereich der prognostizierten Isophonen (=Kurven gleicher Lautstärkepegel) aus dem Schallgutachten (UmweltPlan, 2018) als Untersuchungsraum betrachtet. Die Beurteilung der Geräuschimmissionen erfolgt für die maßgeblichen Immissionsorte in den Ortslagen westlich und östlich des Seekanals. Der Untersuchungsraum umfasst somit auch die durch das Vorhaben potenziell betroffenen Stadtbereiche der Hansestadt Rostock. Ergänzend werden Wirkungen durch den Schutenverkehr und die Verbringung von Baggergut in der Werftgrube bei der ehemaligen Neptunwerft betrachtet. Zur Bewertung möglicher Veränderungen der Erholungsnutzung werden auch die Strände in Warnemünde und Hohe Düne/Markgrafenheide in die Betrachtungen einbezogen, sie werden hinsichtlich der Badewasserqualität betrachtet. Auswirkungen, die den Menschen hinsichtlich des Landschaftsbilderlebens betreffen, werden in ⇨Kap. 1.6.7 behandelt.

Zustandsanalyse

Die Hansestadt Rostock ist mit insgesamt 207.492 Einwohnern (HRO, 2016) die größte Stadt in Mecklenburg-Vorpommern und im Rahmen der zentralörtlichen Gliederung als Oberzentrum (LEP M-V, 2016; RREP MM/R, 2011) eingestuft.

Die nächstgelegenen Wohnbebauungen befinden sich in den unmittelbar an den Seekanal angrenzenden Stadtbereichen Warnemünde, Rostocker Heide, Groß Klein und Rostock-Ost. Die nächste liegt in einer Entfernung von ca. 40 m am östlichen Ufer des Seekanals im Bereich der Ortslage Hohe Düne.

Einrichtungsbezogene Erholungsinfrastruktur bzw. Sehenswürdigkeiten sind im Küstengebiet, insbesondere in den Ortsteilen Seebad Warnemünde und Hohe Düne, vorhanden. Das Küstengebiet um Warnemünde weist eine Vielzahl von Erholungs- und Freizeitmöglichkeiten auf. Dazu gehören u.a. Badestrände, Surf- und Kitespots, Segel- sowie Angelreviere. Vielfältige Übernachtungsmöglichkeiten, wie Hotels, Gasthöfe, Pensionen, Privat-Ferienunterkünfte, Campingplätze und sonstige tourismusrelevante Unterkünfte (Rehaklinik, etc.) sind vorhanden.

Für die Nutzung der Badestrände ist die Badewasserqualität von großer Bedeutung. Zwischen Stoltera und Graal Müritz befinden sich mehrere an die EU gemeldete Badegewässer. Die Badegewässer werden als von ausgezeichneter bzw. guter Qualität eingestuft (MWAG, 2018).

Der gesamte Küstenbereich sowohl land- als auch seeseitig ist der landschaftsbezogenen Erholung vorbehalten (LEP M-V, 2016).

Der Seekanal selbst ist ein Schifffahrtsweg und hat somit für die ortsgebundene/aktive Erholungsnutzung weniger Bedeutung. Die Ortslagen jedoch sind für die ortsgebundene/aktive Erholungsnutzung von Bedeutung.

Marine Nutzungen und Nutzungsansprüche ergeben sich aus verschiedenen Belangen. Für die menschliche Nutzung sind im Bereich des Anpassungsvorhabens die Sportbootschifffahrt (Verkehr), die Schifffahrt (Verkehr), der Rohstoffabbau und die Fischerei relevant. Im Bereich der Anpassungsstrecke bzw. im Bereich der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche befinden sich keine militärischen Übungsgebiete. Der Bereich wird durch das Militär als Verkehrsfläche genutzt. Der Seekanal ist auch Zufahrt zum Marinestützpunkt Warnemünde. Im Weiteren befindet sich im Bereich vor Hohe Düne und Markgrafenheide die Seekabeltrasse „Kontek“, die der Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung zwischen der deutschen Ostseeküste und der dänischen Insel Seeland dient (Auskunft erteilte das Bergamt Stralsund).

Durch die vorhandene Nutzung ergeben sich **Vorbelastungen** hinsichtlich Lärm und Luftschadstoffe.

Für die Bewertung der Schallimmissionen (**Lärm**) werden 11 maßgebliche Immissionsorte (⇨Tab. 1-3) am westlichen und östlichen Ufer des Seekanals betrachtet. Der gesetzliche Schutzanspruch für den jeweiligen Immissionsort ergibt sich nach der entsprechenden Gebietseinstufung. In diesem Fall als „Allgemeines Wohngebiet“ (Immissionsort 1, 4 bis 10), „Sondergebiet“ (Immissionsort 11) und als „Mischgebiet“ (Immissionsort 2 und 3).

Tab. 1-3: Charakteristik der Immissionsorte

Nr.	Lage	Schutzbedürftiger Bereich	Gebietseinstufung (BauNVO, 2017)[1]	städtebauliche Planung		Verkehrslärm	
				OW[2] gem. DIN 18005 in dB(A)		IGW[3] gem. 16. BImSchV in dB(A)	
				Tag	Nacht	Tag	Nacht
IO 1	Am Strom 124	Wohngebiet Warnemünde	WA	55	45	59	49
IO 2	Am Yachthafen 4	Sondergebiet Yacht	MI	60	50	64	54
IO 3	Am Bahnhof 7a	Sondergebiet Mittelmole	MI	60	50	64	54
IO 4	An der See 10a	Wohngebiet Hohe Düne	WA	55	45	59	49
IO 5	Weg der Freundschaft 10	Wohngebiet Hohe Düne	WA	55	45	59	49
IO 6	Am Breitling 9	Wohngebiet Hohe Düne	WA	55	45	59	49
IO 7	Oberlotse-Voß-Weg 6/7	Wohngebiet „Am Tonnenhof“	WA	55	45	59	49
IO 8	Vormann-Stüve-Weg 6	Wohngebiet „Am Tonnenhof“	WA	55	45	59	49
IO 9	Am Strom 4	Wohngebiet Warnemünde	WA	55	45	59	49
IO 10	Groten Enn 17a	Wohngebiet Groß Klein	WA	55	45	59	49
IO 11	Groß Kleiner Allee 4	Pflegeheim Groß Klein	SO	50[4]	40[4]	57	47

1) Gebietseinstufung: WA = allgemeine Wohngebiete; MI = Mischgebiete; SO = Sondergebiete

2) OW = Orientierungswert nach DIN 18005 Bbl. 1 (vgl. Nr. 1.1, gilt u.a. für Verkehrslärm in der städtebaulichen Planung)

3) IGW = Immissionsgrenzwerte gemäß §2 Abs.1 der 16. BImSchV (gilt für Verkehrslärm bei Bau oder wesentlicher Änderung von Straßen und Schienenwegen)

4) Information zum Schutzanspruch der Hansestadt Rostock abweichend von der AVV Baulärm, Festlegung durch die Hansestadt Rostock erfolgte unabhängig vom Ausbau des Seekanals

Die Bewertung Geräuschimmissionen erfolgt gemäß den „Empfehlungen für die Durchführung schalltechnischer Untersuchungen als Teil der wasserbaulichen Planung“ (BMVBS, 2006) auf der Grundlage der schalltechnischen Orientierungswerte für Schallschutz im Städtebau der DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1. Die Einhaltung oder Unterschreitung dieser nutzungsspezifischen Orientierungswerte ist wünschenswert, um die Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastung an den Immissionsorten zu erfüllen. Können die Orientierungswerte der DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1 nicht eingehalten werden, so sind die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV, 2014) einzuhalten.

Im Rahmen des Schallgutachtens (UmweltPlan, 2018) wurde der Ist-Zustand der Lärmsituation durch den Schiffsverkehr anhand der gegenwärtigen Schiffsbewegungen berechnet. Die Beurteilungspegel des derzeitigen Schiffsverkehrs liegen an den relevanten Immissionsorten unter den Orientierungswerten der DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1. Die weniger strengen Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV werden somit ebenfalls an allen relevanten Immissionsorten eingehalten.

Im Schallgutachten wurde zudem der Ist-Zustand des Gesamtverkehrs unter Berücksichtigung des Straßenverkehrslärms, des Schienenverkehrslärms der S-Bahn und der Lärmbeiträge der Warnow-Fähre zwischen Warnemünde und Hohe Düne berechnet. Die Beurteilungspegel des derzeitigen Gesamtverkehrs liegen an den relevanten Immissionsorten überwiegend unter den Orientierungswerten der DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1. Am IO 4 und IO 9 werden die Orientierungswerte für die Nacht geringfügig überschritten (Überschreitungen von 0,1 bis 1,7 dB(A)). Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV werden an allen Immissionsorten eingehalten.

Im Rahmen des **Luftschadstoff**gutachtens (Lohmeyer, 2018) wurden Aussagen zur Hintergrundbelastung und zur schiffsbedingten Zusatzbelastung im Ist-Zustand gemacht. (Die Hintergrundbelastung entsteht durch Überlagerung von Immissionen aus Industrie, Hausbrand, nicht detailliert betrachtetem Straßenverkehr und weiter entfernt fließendem Verkehr sowie überregionalem Ferntransport von Schadstoffen. Es ist die Schadstoffbelastung, die im Untersuchungsraum ohne die durch die Schiffe bedingten Immissionen vorliegen würde.) Die relevanten Immissionsorte im Umfeld der geplanten Maßnahme sind die nächstgelegenen Wohnbebauungen, damit insbesondere die an den Seekanal angrenzenden Wohnbebauungen in Warnemünde und Hohe Düne. Die Gesamtbelastung der Luftschadstoffe (Stickstoffdioxid - NO_2, Schwefeldioxid - SO_2 und Feinstaub - PM10, PM2,5) aus der emissionsbedingten Zusatzbelastung durch die Schiffe im Ist-Zustand und der Hintergrundbelastung ergeben Vorbelastungswerte, die jeweils deutlich unter den zulässigen Immissionswerten (Grenzwerte der 39. BImSchV (2018)) liegen. Die Zielwerte des Umweltqualitätszielkonzeptes der Hansestadt Rostock für 2020 wird nur bei Stickstoffdioxid auf einer vergleichsweisen kleinen Fläche in Hohe Düne überschritten.

Schutzwürdigkeit/Empfindlichkeit

Die Bewertung der Empfindlichkeit der **Wohn- und Wohnumfeldnutzung** erfolgt anhand der Ansprüche der Menschen in Bezug auf Gesundheit und Wohlbefinden an das Umfeld. Allgemein finden die Ansprüche der Menschen an das Umfeld Beachtung in der Ausweisung von Richt- und Grenzwerten. Diese werden auch durch den Leitfaden zur Umweltverträglichkeitsprüfung an Bundeswasserstraßen (BMVBS, 2007) berücksichtigt.

Entsprechend der derzeitigen Gesamtverkehrslärmbelastung, wird für die Immissionsorte IO 1, IO 5 - IO8, Erdgeschoss des IO 9, IO 10 und IO 11, alle Allgemeine Wohngebiete (WA), eine **sehr hohe Bedeutung** (Wertstufe 5 – Unterschreitung oder Einhaltung der gebietsspezifischen Tag- und Nachtwerte) vergeben. Für die IO 2 und IO 3, beide Mischgebiete (MI), wird ebenfalls die höchste Wertstufe vergeben, diese entspricht gemäß des Bewertungsrahmens des BMVBS (2011) entsprechend der Gebietsspezifik maximal einer **hohen Bedeutung** (Wertstufe 4 – Unterschreitung oder Einhaltung der gebietsspezifischen Tag- und Nachtwerte).

Für den IO 4 und das erste Obergeschoss am IO 9 (beide WA) wird aufgrund der (sehr geringen) Überschreitung des Nachtwertes eine **mittlere Bedeutung** (Wertstufe 3 – ausgeprägte lärmbedingte Vorbelastung) vergeben.

Zur Wohn- und Wohnumfeldnutzung zählen weitere Aspekte, die das Wohlbefinden des Menschen beeinflussen, die sich jedoch nicht über Richt- und Grenzwerte ausdrücken lassen. Gemäß Anlage 4 des Leitfadens zur Umweltverträglichkeitsprüfung an Bundeswasserstraßen

(BMVBS, 2011) ist hier die Ausstattung des Wohnumfeldes zu betrachten. Die **regionale Bedeutung** der Stadt und das Kriterium **Verkehr/Infrastruktur** werden als **hoch** (Wertstufe 4) bewertet. Der überwiegend dem Wohnumfeld nahe gelegene **Grünflächen- und Baumanteil** wird aufgrund seiner Bedeutung für das Wohlbefinden des Menschen in seinem Wohnumfeld sowie der Bedeutung für die Erholungsnutzung als **sehr hoch** bewertet. Dem **Wohnumfeld** wird insgesamt eine **sehr hohe Bedeutung** (Wertstufe 5) beigemessen. Aufgrund der hohen Relevanz der Lärmsituation für den Nutzungsanspruch Wohnen wird insgesamt von einer **sehr hohen Bedeutung (Wertstufe 5)** ausgegangen.

Der Nutzungsanspruch Wohnen ist grundsätzlich empfindlich gegenüber Lärm-, Schadstoff-, Staub- und Geruchsemissionen sowie Erschütterungen. Aufgrund der dargestellten Verhältnisse und Werteinstufung ist von einer **sehr hohen Empfindlichkeit** auszugehen.

In Bezug auf die **Freiraumstruktur** ist zu sagen, dass der Untersuchungsraum eine **hohe Bedeutung** (Wertstufe 4) für den Tourismus und die Naherholung besitzt. Diese Bewertung resultiert aus den vielen vorhandenen Möglichkeiten der Freizeitgestaltung (Wertstufe 4), der hohen Nutzungsfrequenz (Wertstufe 4) und der Zugänglichkeit zu diesen durch eine weitestgehend breite Öffentlichkeit (Wertstufe 4). Die Freizeit- und Erholungsnutzung ist empfindlich gegenüber Schall-, Schadstoff- und Staubemissionen, Flächeninanspruchnahmen sowie Sperrungen und Behinderungen. Obwohl die Küstenregionen des Untersuchungsraumes durch die touristischen Nutzungen eine anthropogene Beeinflussung aufweisen, ist von einer **sehr hohen Empfindlichkeit** gegenüber entsprechenden Beeinträchtigungen auszugehen.

In Bezug auf die **Nutzungsstruktur** wird dem Nutzungsanspruch der Sportbootschifffahrt wird aufgrund der temporär stattfindenden starken Frequentierung des Seekanals und der Küstengewässer eine **hohe Bedeutung** (Wertstufe 4) beigemessen. Die **Empfindlichkeit** wird aufgrund der Ausweichmöglichkeiten als **gering** eingestuft. Dem Nutzungsanspruch der Schifffahrt wird aufgrund der starken Frequentierung des Seekanals eine **sehr hohe Bedeutung** (Wertstufe 5) beigemessen. Die **Empfindlichkeit** wird aufgrund der Vorrangstellung dieser Nutzung als **gering** eingestuft.

Auswirkungsprognose

Die vorhabenbedingten Auswirkungen auf das Schutzgut Menschen einschließlich menschlicher Gesundheit berücksichtigen die Wohn- und Wohnumfeldnutzung, die Erholungs- und Freizeitnutzung sowie die Nutzungsstruktur „Schifffahrt“.

Baubedingt sind theoretisch durch die **Boden- und Sedimententnahme der Baggerung** Auswirkungen auf die menschlichen Nutzungen Freizeit und Erholung im Zusammenhang mit der Badewasserqualität durch Schwebstoffe möglich. Aufgrund der Entfernung der nächstgelegenen Badestellen von mindestens 500 m und damit mehr als 300 m von den Baggerarbeiten entfernt sowie der Art des Baggergutes (vorwiegend glazigener Geschiebemergel) ergeben sich keine Veränderungen zum Ist-Zustand.

Die baubedingten **Baggerguttransporte zur Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle** sind mit einer Verkehrszunahme verbunden. Durch diese Verkehrszunahme ist für den Schiffsverkehr mit einer geringen Einschränkung

(Veränderung) zu rechnen, da eine Koordination der Bautätigkeiten, den damit verbundenen Baggerguttransporten und dem laufenden Hafenbetrieb bzw. Verkehr durch die Verkehrszentrale Warnemünde stattfindet. Die Sicherheit und die Leichtigkeit des gewerblichen und privaten Schiffsverkehrs werden durch die Maßnahme nicht beeinträchtigt. Das Kollisionsrisiko wird daher während des Bauzeitraums (kurzzeitig) als sehr gering bis gering erhöht bewertet.

Im Rahmen des Schallgutachtens (UmweltPlan, 2018) wurden die **baubedingten Schallimmissionen** (Baulärm) bewertet. Unter Berücksichtigung des erforderlichen Baugeräteeinsatzes wurde eine definierte Auswahl an Schallleistungspegeln ermittelt, die geeignet sind, unzumutbare Belästigungen durch Baulärm an den Immissionsorten zu vermeiden bzw. zu minimieren. Aufgrund der damit zu erreichenden Einhaltung der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm ist während der Bauzeit nicht von unzumutbaren Belästigungen durch Baulärm auszugehen, dennoch ist aufgrund der kurzzeitig veränderten Immissionssituation von einer mäßigen Veränderung auszugehen. Die gesamte Bauzeit beträgt zweieinhalb Jahre, wobei eineinhalb Jahre für den Innenbereich vorgesehen sind, daraus ergibt sich eine kurzzeitige Dauer der Auswirkung. Da die Anpassung abschnittsweise durchgeführt wird, ist von einer kleinräumigen Ausdehnung auszugehen.

Im Ergebnis der Luftschadstoffprognose (Lohmeyer, 2018) für die resultierenden **Luftschadstoffimmissionen einschließlich Staub** werden die geltenden Grenzwerte der Bewertungsgrundlage der 39. BImSchV für NO_2, PM10, PM2,5 und SO_2 während der **Bauphase** eingehalten. Die Zusatzbelastungen in der Bauphase liegen für PM10 und PM2,5 bei maximal 2 µg/m³, für SO_2 bei Null und für NO_x bei maximal 3 µg/m³ auf den Emmissionsflächen selbst bzw. bei < 1 µg/m³ in den Wohnbereichen. Die zusätzlichen Emissionen der Bauphase sind damit so gering, dass sie nicht bewertungsrelevant sind. Damit ergibt sich keine Veränderung der bestehenden Belastungssituation.

In Bezug auf **baubedingte Lichtimmissionen** ist eine Veränderung des Ist-Zustandes auszuschließen. Damit ergibt sich keine Veränderung der bestehenden Belastungssituation.

Durch die schiffsbedingten **Erschütterungen und Vibrationen** ergeben sich aufgrund des niedrigen Schwingungsniveaus an den Immissionsorten (z.B. Wohngebäude) keine Veränderung der bestehenden Belastungssituation.

Die zu erwartenden Einschränkungen (Veränderungen) in Form von **Trenn- und Barrierewirkung** für den **Schiffsverkehr sowie den maritimen Tourismus (Sportbootschifffahrt)** sind gering, da eine Koordination der Bautätigkeiten, den damit verbundenen Baggerguttransporten und dem laufenden Hafenbetrieb bzw. Verkehr durch die Verkehrszentrale Warnemünde stattfindet. Die Sicherheit und die Leichtigkeit des gewerblichen und privaten Schiffsverkehrs werden durch die Maßnahme nicht beeinträchtigt.

Vor dem Hintergrund der vorhandenen Vorbelastung (Schiffsverkehr, Kreuzfahrtschiffe an ihren Liegeplätzen, Unterhaltungsbaggerungen etc.) ist nur eine geringe Einschränkung (Veränderung) in Bezug auf **visuelle Wirkungen** zu erwarten.

Beeinträchtigungen des Schutzgutes Mensch werden für den kurzzeitigen Bauzeitraum und den kleinräumigen Bereich der **Werftgrube** und des Zufahrtsweges als sehr gering bis gering

eingestuft.

Im Schallgutachten (UmweltPlan, 2018) wurde die **betriebsbedingte Lärmsituation** für die Prognose-2030 durch den Schiffsverkehr anhand der für 2030 prognostizierten Schiffsbewegungen berechnet. Die Beurteilungspegel für den prognostizierten Schiffsverkehr liegen an den relevanten Immissionsorten unter den Orientierungswerten der DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1, die weniger strengen Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV werden somit ebenfalls an allen relevanten Immissionsorten eingehalten. Im Schallgutachten wurde ebenfalls der Gesamtverkehrslärm für die Prognose-2030 ermittelt. Dabei wurden der Straßenverkehrslärm, der Schienenverkehrslärm der S-Bahn sowie die Lärmbeiträge der Warnow-Fähre zwischen Warnemünde und Hohe Düne berücksichtigt. Die Beurteilungspegel für den prognostizierten Gesamtverkehrslärm liegen an den relevanten Immissionsorten überwiegend unter den Orientierungswerten der DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1. Am IO 4 und IO 9 werden die Orientierungswerte für die Nacht geringfügig überschritten (gerundet max. 2 dB(A)). Die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) (IGW = WA – 59 dB(A) tags, 49 dB(A) nachts; MI – 64 dB(A) tags, 54 dB(A) nachts bzw. SO, hier: Altenpflegeheim – SO – 57 dB(A) tags, 47 dB(A) nachts) werden an allen Immissionsorten eingehalten. An den maßgeblichen Immissionsorten sind somit die Beurteilungspegel bei der Prognose nur maximal 0,5 dB(A) höher sind als im Ist-Zustand. Eine Pegelerhöhung um bis zu 1 dB(A) kann nach einschlägiger Expertenmeinung nicht bzw. kaum wahrgenommen werden. Im Ergebnis sind durch die Anpassung des Seekanals keine spürbaren Veränderungen der Schallimmissionssituation und keine Änderungen der Wertstufen gegenüber dem Ist-Zustand zu erwarten (UmweltPlan, 2018). Im Ergebnis des Schallgutachtens (UmweltPlan, 2018) wird keine Veränderung durch die betriebsbedingten Schallimmissionen im Prognosefall 2030 mit Anpassung gegenüber dem Prognosefall 2030 ohne Anpassung prognostiziert.

Im Ergebnis der Luftschadstoffprognose (Lohmeyer, 2018) werden für die resultierenden **Luftschadstoffimmissionen einschließlich Staub** die geltenden Grenzwerte der 39. BImSchV für NO_2, PM10, PM2,5 und SO_2 während der **Betriebsphase** eingehalten. Die projektbedingte Zusatzbelastung ergibt sich aus der Differenz der Luftschadstoffimmissionen zwischen der Prognose 2030 mit und ohne Anpassung. Die berechneten Schiffsemissionen im Betrachtungsfall mit Anpassung entsprechen faktisch denen für den Betrachtungsfall ohne Anpassung. Die projektbedingte Zusatzbelastung ist damit Null. Damit ergeben sich durch das Anpassungsvorhaben keine Veränderungen.

Die vertiefte Fahrrinne führt zu einer **verbesserten Passierbarkeit für Schiffe mit großem Tiefgang**. Diese Änderung wird als kleinräumig (Bereich der gesamten Anpassung), andauernd und stark positiv bewertet.

Durch **schiffserzeugte Belastungen** ergeben sich durch das Anpassungsvorhaben keine Veränderungen.

Die Auswirkungen der **Unterhaltungsbaggerungen** entsprechen grundsätzlich den Auswirkungen während der Anpassung. Sie nehmen jedoch deutlich geringere Ausmaße an und treten zeitlich begrenzt, aber regelmäßig wiederkehrend auf. Eine Beeinträchtigung der Nutzungsansprüche des Menschen ist jedoch nicht zu erwarten, da auch ohne die Anpassung

Unterhaltungsbaggerungen durchzuführen sind und diese bereits zu den vorhandenen Vorbelastungen zählen. Damit ergeben sich durch das Anpassungsvorhaben keine Veränderungen durch Unterhaltungsbaggerungen.

Unter Berücksichtigung des v.g. Grades der Veränderung durch die Auswirkungen, der Dauer der Auswirkungen und deren räumlichen Ausdehnung ergibt sich baubedingt ein weder nachteiliger noch vorteilhafter bzw. unerheblich nachteiliger Grad der Erheblichkeit (BK II bzw. BK III) und betriebsbedingt ein erheblich vorteilhafter bzw. weder nachteiliger noch vorteilhafter Grad der Erheblichkeit (BK I bzw. BK II).

Zusammenfassend sind durch das Vorhaben der Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock auf das Schutzgut Mensch einschließlich der menschlichen Gesundheit keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf die Umwelt zu erwarten (BK III).

1.7.2 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Durch die Anpassung des Seekanals Rostock sind folgende Wirkfaktoren für das Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt von Bedeutung.

Baubedingt:

- Boden- und Sedimententnahme durch Baggerung
- Verkehrszunahme durch Baggerguttransporte zur Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterung und zur Spüleranlegestelle
- Flächeninanspruchnahme durch Boden-/Sedimentablagerung auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche
- Verfüllung der Werftgrube
- Emissionen von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen
- Unfälle und Havarien
- Visuelle Wirkungen
- Trenn- und Barrierewirkung von Bautätigkeiten, Verkehr und Transport

Anlagebedingt:

- Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung
- Verlagerung der Sandfalle
- Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse

Betriebsbedingt:

- schiffserzeugte Belastungen

- Unterhaltungsbaggerungen

Die Untersuchungsräume für die jeweiligen Schutzgutkomponenten betragen:

Schutzgutkomponenten	Untersuchungsraum
Marine Biotope	Ausbaubreite der Fahrrinne und 200 m beidseitig, Flächenerweiterung der Umlagerungsfläche KS 552a und 200 m im Umgriff
Uferbiotope	Breitling und Unterwarnow, bis zum Mühlendammwehr bis zum befestigten Ufer bzw. bis 1 m Höhenlinie bei unbefestigtem Ufer
Makrozoobenthos und Makrophyten	Breite der angepassten Fahrrinne und 200 m beidseitig, Flächenerweiterung der KS 552a mit einem Umgriff von 200 m
Fische einschließlich Rundmäuler	Breite der angepassten Fahrrinne und 500 m beidseitig, Flächenerweiterung der KS 552a mit einem Umgriff von 500 m, Unterwarnowgebiet bis auf Höhe des Mühlendamms
Meeressäuger	Breite der angepassten Fahrrinne und 3.000 m beidseitig, Flächenerweiterung der KS 552a mit einem Umgriff von 3.000 m
Rastvögel	Gesamter Breitling, Gewässerflächen der Peezer Bach-Niederung, Abschnitt der Unterwarnow ab der Nordspitze des Pier I im Seehafen und den Köpfen der Ost- und Westmole, Breite der angepassten Fahrrinne und 500 m beidseitig ab den Molenköpfen der Ost- und der Westmole bis zur Ansteuerungstonne, Flächenerweiterung der KS 552a mit einem Umgriff von 500 m
Brutvögel	Pagenwerder, Teilgebiete des Breitlingsufersystems mit vergleichsweiser naturnaher Habitatausprägung bzw. unbefestigter Uferbegrenzungen sowie anthropogen überprägte Teilgebiete beidseitig der Ausbaustrecke

Zusätzlich wurden jeweils die Umlagerungsfläche KS 552a und die Dockgrube der ehemaligen Neptunwerft (im Folgenden Werftgrube genannt) in die Betrachtungen eingeschlossen.

Die beschriebenen Untersuchungsräume sind in ⇨Abb. 1-3 dargestellt.

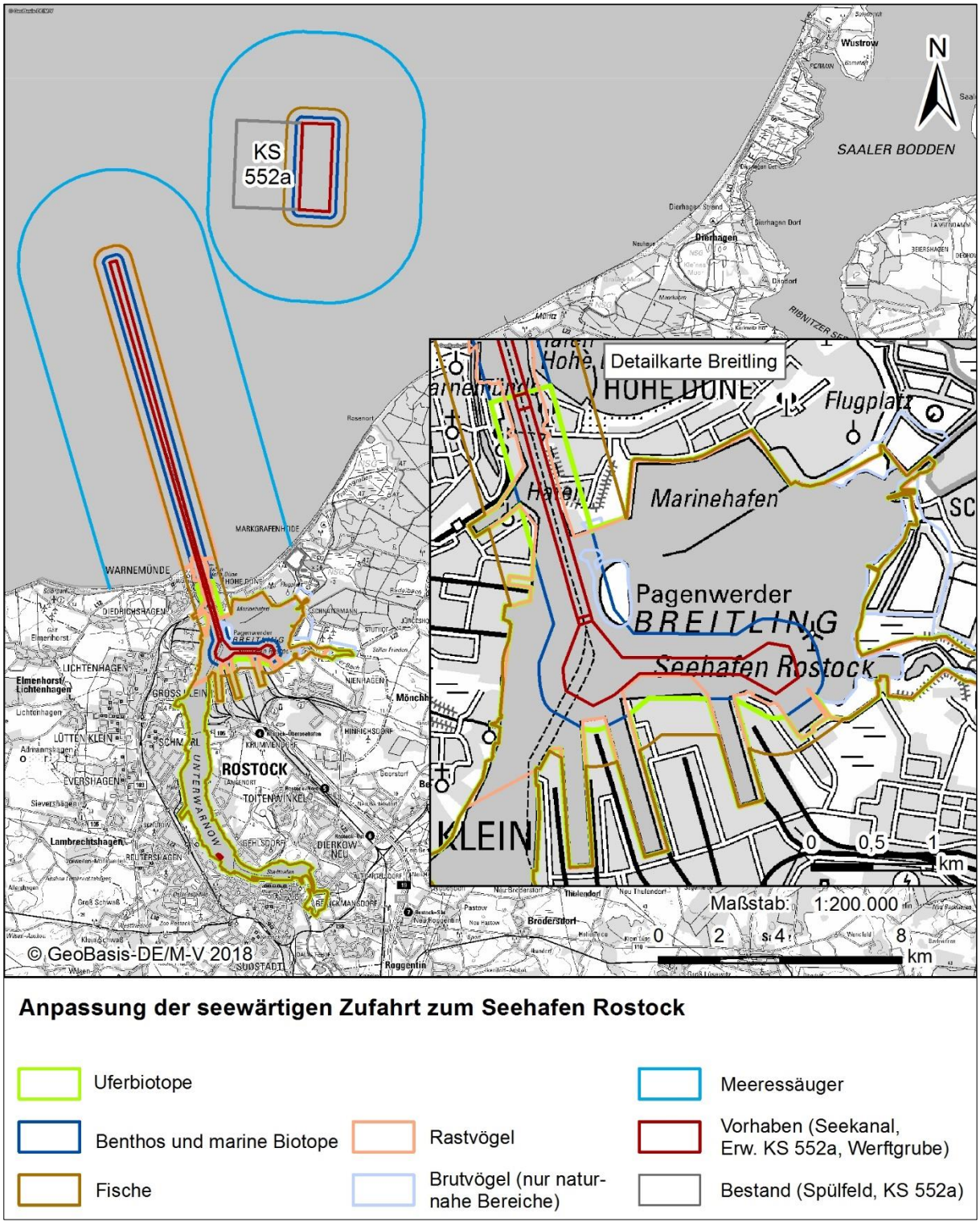


Abb. 1-3: Übersicht zu den Untersuchungsräumen für das Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Zustandsanalyse Schutzgebiete/ Biotoptypen

Innerhalb des Anpassungsbereichs des Seekanals sowie für die Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterung sind keine **Schutzgebiete** ausgewiesen.

Im Bereich des Vorhabens liegen keine Gebiete Gemeinschaftlicher Bedeutung (GGB) oder Vogelschutzgebiete (VSG), jedoch befinden sich im weiteren Umfeld drei GGB, die aufgrund vorhabenspezifischer Wirkungen betrachtet wurden. Für folgende Gebiete wurden FFH- Verträglichkeitsvoruntersuchungen durchgeführt, die Bestandteil der Planunterlagen sind.

- GGB „Wälder und Moore der Rostocker Heide“ (DE 1739-304), ca. 1,5 km östlich des Vorhabengebietes
- GGB „Stoltera bei Rostock“ (DE 1838-301), ca. 2,5 km westlich
- GGB „Warnowtal mit kleinen Zuflüssen“ (DE 2138-302), ca. 9 km südlich

Die **Biotoptypenausstattung** im Untersuchungsraum stellt sich wie folgt dar:

Im ufernahen Bereich des Warnowästuars wurden folgende Biotoptypobergruppen erfasst:

- Feldgehölze, Alleen und Baumreihen (B)
- Fließgewässer (F)
- Grünland und Grünlandbrachen (G)
- Küstenbiotope (K)
- Siedlungs-, Verkehrs- und Industrieflächen (O)
- Grünanlagen der Siedlungsbereiche (P)
- Staudensäume, Ruderalfluren und Trittrasen (R)
- Stehende Gewässer (S)
- Waldfreie Biotope der Ufer sowie der eutrophen Moore und Sümpfe (V)
- Wälder (W)
- Gesteins-, Abgrabungs- und Aufschüttungsbiotope (X)

Marine Biotoptypen des Warnow-Ästuars nach Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG, 2011) sind die nach § 30 Bundesnaturschutzgesetz gesetzlich geschützten Biotope:

- NAT § 30 Becken mit Schlicksubstrat der Ästuarien
- NAF § 30 Schluffreiche Feinsande der Ästuarien
- NAU § 30 Großlaichkraut-Tauchflur der Ästuarien
- NBZ § 30 Seegraswiese der inneren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle
- NAP § 30 Schlickreiches Windwatt mit Makrophyten der Ästuarien
- NAY § 30 Schlickreiches Windwatt ohne Makrophyten der Ästuarien

Marine Biotoptypen der äußeren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle nach LUNG (2011) sind:

- NTF Meeresboden mit Fein- bis Mittelsanden der äußeren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle
- NTR § 30 Blockgrund der äußeren Küstengewässer westlich der Darßer Schwelle
- NTZ § 30 Seegraswiese der äußeren Küstengewässer westlich der Darßer Schwelle

Biotopkomplexe der Siedlungs-, Verkehrs- und Industrieflächen sind:

- OMM/OMH Häfen und Marinas
- OMW Molen / Wellenbrecher an der Küste
- OAF/OMF Fahrwasser

Im Bereich der Umlagerungsfläche KS 552a liegen Aufschüttungen vor (Biotoptypcode: NTF YAV/OMA).

Schutzwürdigkeit/Empfindlichkeit der marinen Biotoptypen

Für den Bereich der **Unterwarnow ohne Breitling** ergibt sich folgende Bewertung: Die Umgebung der Werftgrube (OMH) sowie andere Bereiche mit Uferverbau, Bereiche höherer Wassertiefen (v.a. in der Fahrrinne (OAF/OMF)) und Bereiche mit Faulschlammbildung besitzen eine sehr geringe ökologische Wertigkeit. Im Ergebnis wird diesen Bereichen der Unterwarnow bezüglich der Natürlichkeit und dem Vorkommen gefährdeter Arten eine **sehr geringe Bedeutung** (Wertstufe 1) zugewiesen. Aufgrund der Vorbelastung (v.a. Eutrophierung, Schadstoffgehalt, Vertiefung, Unterhaltung) und der Regenerationsfähigkeit des Biotoptyps (< 15 Jahre) wird eine **sehr geringe Empfindlichkeit** (Wertstufe 1) angenommen.

Im **Breitling mit innerem Seekanal** sind sechs verschiedene natürliche Biotoptypen anzutreffen, die nach § 30 BNatSchG unter Schutz stehen und dem FFH-LRT 1130 (Ästuarien) zugeordnet sind. Die vegetationsgeprägten Biotope Brackwassertauchfluren (NAU), makrophytengeprägte Windwatten (NAP) und Seegraswiesen (NBZ) haben eine sehr hohe Raumbedeutung, da viele weitere Arten von ihnen abhängen. Sie wurden den Biotopen mit **sehr hoher Bedeutung** (Wertstufe 5) zugeordnet, obwohl ihre Natürlichkeit nur Wertstufe 4 erreicht. Aufgrund der Vorbelastung (v.a. Eutrophierung und Einschränkung der Verbreitungsfläche durch Vertiefung für Schifffahrt und Hafenbetrieb sowie Uferverbau) und aufgrund der Regenerationszeit von bis zu 150 Jahren wird eine **sehr hohe Empfindlichkeit** (Wertstufe 5) gegenüber Flächen- oder Individuenverlusten angenommen. Die „Schlickreichen Windwatten ohne Makrophytenbewuchs“ (NAY) werden bezüglich ihres Natürlichkeitsgrades als relativ naturnah (Wertstufe 4) bewertet. Aufgrund ihrer Seltenheit, ihres Gefährdungsgrades, ihrer potenziellen Besiedelbarkeit mit Makrophyten und ihrer Bedeutung als Übergangsbereich zu brackwasserbeeinflussten Landlebensräumen wird ihnen eine **hohe Bedeutung** (Wertstufe 4) beigemessen. Aufgrund der Regenerationszeit von unter 15 Jahren wird eine **geringe Empfindlichkeit** (Wertstufe 2) gegenüber den Wirkfaktoren des Vorhabens angenommen.

Das dominierende Biotop im Breitling und inneren Seekanal ist durch Schlicksubstrate geprägt (NAT). Aufgrund der Seltenheit und seiner Lebensraumfunktionen, mit Abstufungen für die

anthropogen überformten Bereiche, hat der Biotoptyp NAT eine **hohe Bedeutung** (Wertstufe 4) für den Naturhaushalt. Aufgrund der Regenerationszeit von unter 15 Jahren wird gegenüber den Wirkfaktoren des Vorhabens eine **geringe Empfindlichkeit** (Wertstufe 2) angenommen.

Schluffreiche Feinsande (NAF) kommen im Übergangsbereich des Ästuars zur Ostsee im inneren Seekanal vor. Der Biotoptyp ist aufgrund seiner Seltenheit als gefährdet eingestuft (LUNG, 2017). Insgesamt wurde eine **hohe Bedeutung** (Wertstufe 4) ausgewiesen. Aufgrund der Regenerationszeit von unter 15 Jahren wird gegenüber den Wirkfaktoren des Vorhabens eine **geringe Empfindlichkeit** (Wertstufe 2) angenommen.

Im Breitling kommen künstliche Biotoptypen wie Marinas (OMM), Molen und andere Steinschüttungen/Wellenbrecher (OMW), eine Windkraftanlage (OMO), Hafen- und Wendebecken (OMM bzw. OMH) und Fahrwasser (OAF bzw. OMF) vor. Durch das Vorhaben werden davon hier nur Wendebecken und Fahrrinne betroffen sein. Den Biotoptypen wird für den Naturhaushalt eine **sehr geringe Bedeutung** (Wertstufe 1) beigemessen. Sie besitzen **keine Empfindlichkeit** (Wertstufe 1) gegenüber den Wirkfaktoren des Vorhabens.

Für den Bereich des **äußeren Seekanals und Erweiterung der Umlagerungsfläche KS 552a** ergibt sich folgende Bewertung: Beiderseits der Fahrrinne (OAF bzw. OMF) im äußeren Seekanal kommen Sandbiotope (NTF) vor, lokal und temporär wechselnd sind in den Restsedimentflächen gröbere Substrate als dünne Auflage vertreten. Östlich und westlich der Molen sind küstennah Seegraswiesen (NTZ) ausgebildet, die zu geringen Teilen im Untersuchungsraum liegen. Die Erweiterungsfläche der KS 552a besitzt im nordwestlichen und zentralen Bereich strukturarme Fein- Mittelsandbiotope (NTF) und im nordöstlichen und südlichen Bereich aus Restsediment bestehende Sandbiotope (NTF). Unregelmäßig sind hier Steinfelder verteilt, die vorsorglich als Blockgründe (NTR) ausgewiesen wurden.

In den Fein- bis Mittelsandbiotopen (NTF) wurden gefährdete Arten benthischer Fauna nachgewiesen. Der Biotoptyp besitzt eine hohe Bedeutung im Naturraum und so wird insgesamt eine **sehr hohe Bedeutung** (Wertstufe 5) zugewiesen. Aufgrund der Regenerationszeit von unter 15 Jahren wird gegenüber den Wirkfaktoren des Vorhabens eine **geringe Empfindlichkeit** (Wertstufe 2) angenommen.

Den nach § 30 BNatSchG geschützten Seegraswiesen im Bereich der Molen wird analog zu anderen Phytallebensräumen eine **sehr hohe Bedeutung** (Wertstufe 5) beigemessen. Aufgrund einer Regenerationszeit von über 150 Jahren, sind sie kaum regenerierbar, so wird eine **sehr hohe Empfindlichkeit** (Wertstufe 5) gegenüber den Wirkfaktoren des Vorhabens angenommen

Die Blockgründe der Erweiterungsfläche der KS 552a sind nach § 30 BNatSchG geschützt und aufgrund ihrer Seltenheit stark gefährdet. Insgesamt haben sie eine **sehr hohe Bedeutung** (Wertstufe 5) für den Naturhaushalt. Aufgrund der relativ schnellen Wiederbesiedlung von Hartsubstraten (Regenerationszeit von unter 15 Jahren) wird eine **geringe Empfindlichkeit** (Wertstufe 2) angenommen.

Im Bereich der Fahrrinne (OMF/OAF) im äußeren Seekanal wird eine **geringe Bedeutung** (Wertstufe 2) für den Naturhaushalt ausgewiesen. Der Biotoptyp besitzt **keine Empfindlichkeit** (Wertstufe 1) gegenüber den Wirkfaktoren

Das Biotop, das nach wiederholten Umlagerungen die **KS 552a** prägt, besteht überwiegend aus Sanden und Mergelbrocken. Trotz der regelmäßigen Umlagerungen von Baggergut hat sich die Umlagerungsfläche KS 552a artenreich weiterentwickelt bzw. wiederbesiedelt. Der Natürlichkeitsgrad des Biotops wird als bedingt naturnah eingestuft. Trotz des Vorkommens gefährdeter Arten wird die **Bedeutung** der Umlagerungsfläche KS 552a für den Naturhaushalt als **gering** (Wertstufe 2) eingestuft. Nach den Ergebnissen des Monitorings (MariLim, 2014) ist langfristig eine **geringe Empfindlichkeit** (Wertstufe 2) gegenüber den Wirkfaktoren des Vorhabens gegeben.

Zustandsanalyse Artenvorkommen

Folgende Artengruppen waren betrachtungsrelevant:

- Makrozoobenthos und Makrophyten
- Fische und Rundmäuler
- Meeressäuger
- Brutvögel
- Rastvögel
- Fischotter

Anhand einer Potenzialabschätzung unter Einbeziehung aller vorliegenden Verbreitungskarten, Daten aus Gutachten für andere Projekte, die im Bereich des Vorhabens in den letzten Jahren erstellt wurden, sowie Beobachtungen im Rahmen der aktuellen Untersuchungen wurden Vorkommen mariner Säugetiere (Schweinswal, Kegelrobbe, Seehund) sowie des Fischotters prognostiziert.

Aufgrund der umfangreichen Darstellungen zum Vorkommen der v. g. Artengruppen soll im Folgenden nur auf die jeweilige Bewertung der Artengruppen in den Teilbereichen des Untersuchungsraumes verwiesen werden, welche für die spätere Auswirkungsprognose relevant ist.

Schutzwürdigkeit/Empfindlichkeit Arten

Die Beschreibung der Bewertung der **Makrophyten**vorkommen im Untersuchungsgebiet ist den v. g. Abschnitten für Phytallebensräume (NAU, NAP, NBZ, NTZ, NTR) der marinen Biotope zu entnehmen.

Die **Makrozoobenthos**gemeinschaften der einzelnen Teilbereiche des Untersuchungsraumes werden vorrangig an den Kriterien „Natürlichkeit“, „gefährdete Arten“ und „anthropogene Beeinträchtigung“ bewertet.

Für den Bereich des **Breitlings und innerer Seekanal** ergibt sich folgende Bewertung: Insgesamt wird den Bereichen der Fahrrinne bezüglich des Grades an Natürlichkeit, aufgrund geringer Abstufungen in der Zönosenzusammensetzung, eine **mittlere Bedeutung** (Wertstufe 3) beigemessen. Es wurden nur potenziell gefährdete Arten nachgewiesen (RL-Kategorien G

und D). Für die übrigen, weniger anthropogen beeinflussten Bereiche wird bezüglich der Natürlichkeit eine **hohe Bedeutung** (Wertstufe 4) angenommen. Im Gebiet wurden 4 Arten der RL-Kategorien 1-G nachgewiesen, so ist bezüglich des Anteils gefährdeter Arten eine **hohe Bedeutung** (Wertstufe 4) für die Bereiche außerhalb der Fahrrinne gegeben. Die anthropogene Beeinträchtigung vor allem durch Eutrophierung und Veränderung der Gewässermorphologie führt zur Bewertung **gering** (Wertstufe 2). Für die Lebensgemeinschaften im Breitling und inneren Seekanal wird eine **geringe Empfindlichkeit** (Wertstufe 2) angenommen.

Dem Bereich der **Werftgrube** in der Unterwarnow wird bezüglich der Natürlichkeit (Uferverbau, Vertiefung, Faulschlamm, Artenreduktion) und dem Vorkommen gefährdeter Arten eine **sehr geringe Bedeutung** (Wertstufe 1) zugewiesen. Die Vorbelastung (v.a. Eutrophierung, Schadstoffgehalt, Vertiefung) ist hoch und wird als **sehr gering** (Wertstufe 1) bewertet. Aufgrund der hohen Regenerationsfähigkeit der Lebensgemeinschaften des Biotoptyps (< 2 Jahre) wird eine **sehr geringe Empfindlichkeit** (Wertstufe 1) angenommen. Die Gesamtbewertung für die Werftgrube ist eine **sehr geringe Bedeutung** (Wertstufe 1).

Dem **äußeren Seekanal** wird bezüglich des Grades an Natürlichkeit in den Bereichen der Fahrrinne eine **mittlere Bedeutung** (Wertstufe 3) beigemessen. Den übrigen, kaum anthropogen beeinflussten Bereichen wird bezüglich der Natürlichkeit eine **hohe Bedeutung** (Wertstufe 4) beigemessen. Im Gebiet wurden 7 Arten der Rote Liste-Kategorien 3 - G nachgewiesen (in der Fahrrinne 2), so ist dem Anteil gefährdeter Arten in der Fahrrinne und den übrigen Bereichen eine **hohe Bedeutung** (Wertstufe 4) gegeben. Die anthropogene Beeinträchtigung im Bereich der Fahrrinne ist periodisch wiederkehrend, so dass dieser Bereich als gering (Wertstufe 2) bewertet wird. In den übrigen Bereichen des äußeren Seekanals ist die anthropogene Beeinträchtigung gering, so dass diese mit hoch (Wertstufe 4) bewertet wird. Für die Lebensgemeinschaften im äußeren Seekanal wird eine **geringe Empfindlichkeit** (Wertstufe 2) angenommen. Insgesamt ergibt sich für die Bewertung der Fahrrinne eine **mittlere Bedeutung** (Wertstufe 3) und der übrigen Bereiche eine **hohe Bedeutung** (Wertstufe 4).

Bezüglich des Grades an Natürlichkeit wird dem Bereich der **Erweiterung der Umlagerungsfläche KS 552a** eine **sehr hohe Bedeutung** (Wertstufe 5) und bezüglich des Anteils gefährdeter Arten wird eine **hohe Bedeutung** (Wertstufe 4) beigemessen. Die anthropogene Beeinträchtigung ist gering und wird mit **hoch** (Wertstufe 4) bewertet. Für die Lebensgemeinschaften im geplanten Nutzungsbereich der Erweiterungsfläche der KS 552a wird eine **geringe Empfindlichkeit** (Wertstufe 2) angenommen. Insgesamt hat die Erweiterungsfläche der Umlagerungsfläche KS 552a eine **sehr hohe Bedeutung** (Wertstufe 5).

Der **Umlagerungsfläche KS 552a** wird bezüglich des Grades an Natürlichkeit eine **mittlere Bedeutung** (Wertstufe 3) eingeräumt. Auf Grund des Anteils gefährdeter Arten wird eine **hohe Bedeutung** (Wertstufe 4) beigemessen. Die anthropogene Beeinträchtigung in diesem Bereich ist durch die periodisch wiederkehrende Verbringung von Unterhaltungsbaggergut mit **gering** (Wertstufe 2) zu bewerten. Die Besiedlung der KS 552a weist insgesamt eine **mittlere Bedeutung** (Wertstufe 3) auf.

Aufgrund der hohen Resilienz der Arten (Lebensgemeinschaften erholen sich innerhalb von maximal 2,5 Jahren), wird für die Lebensgemeinschaften im Bereich der geplanten Erweiterungsfläche der KS 552a eine **geringe Empfindlichkeit** (Wertstufe 2) angenommen.

Anhand der vorgefundenen **Fischgemeinschaften** werden im Folgenden die Teiluntersuchungsgebiete bezüglich der Natürlichkeit der Gemeinschaft, dem Vorkommen gefährdeter Arten, dem Grad der anthropogenen Beeinträchtigung und der speziellen Funktion des Teil-UG für Fischpopulationen (z.B. als Wanderkorridor) bewertet.

Hinsichtlich der Natürlichkeit und dem Anteil gefährdeter Arten wird der **Erweiterungsfläche der KS 552a** eine **hohe Bedeutung** (Wertstufe 4) beigemessen, da hinsichtlich Artenzahl, der raumzeitlichen Artzusammensetzung und der Altersstruktur eine wenig beeinflusste gebietstypische Fischgemeinschaft nachgewiesen wurden. Mit dem Atlantischen Lachs kommt eine Art des Anhangs II der FFH-Richtlinie zeitweise vor. Die anthropogene Beeinträchtigung ist in diesem Bereich der Ostsee **gering** (Wertstufe 4). Ein Einfluss der Fischerei auf die Bestandsentwicklung konnte nicht nachgewiesen werden (FIUM, 2017). Die funktionale Bedeutung ist **hoch** (Wertstufe 4). Die Fischgemeinschaften weisen eine **geringe Empfindlichkeit** gegenüber den Wirkfaktoren des Vorhabens auf. Insgesamt wird der Bereich der Erweiterung der Umlagerungsfläche KS 552a mit **hoch** (Wertstufe 4) bewertet.

Der Natürlichkeitsgrad der Fischgemeinschaft im Bereich der **Umlagerungsfläche KS 552a** wird als **naturnah** (Wertstufe 4) eingestuft. Die anthropogene Beeinträchtigung der Fischgemeinschaft wird als **gering** (Wertstufe 4) bewertet. Die funktionale Bedeutung des Bereiches wird mit mittel (Wertstufe 3) bewertet. Insgesamt wird die Umlagerungsfläche KS 552a mit hoch (Wertstufe 4) bewertet. Aufgrund der regelmäßigen Nutzung der Fläche als Umlagerungsfläche ist von einer Fischgemeinschaft **geringer Empfindlichkeit** (Wertstufe 2) auszugehen.

Dem Bereich des **äußeren Seekanals** wird hinsichtlich der Natürlichkeit und dem Anteil gefährdeter Arten eine **hohe Bedeutung** (Wertstufe 4) zugewiesen. Außerhalb der Fahrrinne ist die anthropogene Beeinträchtigung **gering**. Die funktionale Bedeutung ist aufgrund der geringen Störwirkung die durch die Fahrrinne hervorgerufen wird gering (Wertstufe 2). Insgesamt wird der Bereich mit **hoch** (Wertstufe 4) bewertet. Die Fischgemeinschaften des äußeren Seekanals scheinen eine hohe Widerstandsfähigkeit und damit eine **geringe Empfindlichkeit** gegenüber den Wirkfaktoren des Vorhabens aufzuweisen.

Dem inneren Seekanal kommt als Wanderkorridor für Fischarten, die zwischen Süß- und Salzwasser wechseln und naturschutzfachlich hoch bewerteten Arten wie Flussaal, Meerforelle und Flussneunauge eine **sehr hohe Bedeutung** (Wertstufe 5) zu. Bezüglich der Natürlichkeit wird der Fischzönose des inneren Seekanals eine **geringe Bedeutung** (Wertstufe 2) beigemessen, da im inneren Seekanal kaum Strukturen vorhanden sind, eine hochwertige Fischgemeinschaft dauerhaft zu beherbergen. Dem Anteil gefährdeter Arten in der Fischgemeinschaft wird eine **hohe Bedeutung** (Wertstufe 4) zugewiesen, aufgrund der durchziehenden naturschutzfachlich bedeutsamen Arten. Insgesamt wird der innere Seekanal hinsichtlich seiner Bedeutung für die Fischgemeinschaft mit hoch (Wertstufe 4) bewertet. Der innere Seekanal

wird von verschiedenen Fischarten als einzige direkte Verbindung zwischen Ostsee und Unterwarnow genutzt, so dass die **Empfindlichkeit** in diesem Bereich als **hoch** (Wertstufe 4) einzustufen ist.

Dem **Breitling** wird bezüglich seiner Funktion als Wanderkorridor eine **sehr hohe Bedeutung** (Wertstufe 5), der Natürlichkeit der Fischgemeinschaften und dem Vorkommen gefährdeter Arten eine **hohe Bedeutung** (Wertstufe 4) zugewiesen. Die anthropogene Nutzung im Breitling ist bereichsweise sehr hoch, doch konnten nur geringe Beeinträchtigungen nachgewiesen werden. Eine erfolgreiche Reproduktion von Süßwasserfischen im Breitling kann nur noch in den ausgesüßten Bereichen der Zuflüsse stattfinden (Winkler, 2011). Daher wird die anthropogene Beeinträchtigung als deutlich spürbar (Wertstufe 3) eingestuft. Die Bedeutung des Breitlings für die Fischgemeinschaft wird insgesamt mit **hoch** (Wertstufe 4) bewertet. Die **Empfindlichkeit** der Fischgemeinschaft gegenüber den Wirkfaktoren des Vorhabens wird aufgrund ihrer Angepasstheit als **gering** (Wertstufe 2) eingestuft. Für den Laich bzw. für Larvenstadien im direkten Eingriffsbereich ist die **Empfindlichkeit** aufgrund fehlender Mobilität als **hoch** (Wertstufe 4) zu bewerten. Auch für die Arten, die den Bereich als Wanderkorridor nutzen bestehen **hohe Empfindlichkeiten**.

Der **Unterwarnow** wird bezüglich dem Vorkommen gefährdeter Arten eine **hohe Bedeutung** (Wertstufe 4) zugewiesen. Die vorgefundenen Fischgemeinschaften sind wenig beeinträchtigt. Der Natürlichkeit der Fischgemeinschaft wird daher eine **hohe Bedeutung** (Wertstufe 4) zugeordnet. Das gesamte Unterwarnowgebiet ist stark anthropogen überformt, doch konnten während der Untersuchungen nur **geringe** Beeinträchtigungen festgestellt werden. Die anthropogene Beeinträchtigung wird als deutlich spürbar (Wertstufe 3) eingestuft, da eine erfolgreiche Reproduktion von Süßwasserfischen in der Unterwarnow nur noch in den ausgesüßten Bereichen der Zuflüsse stattfinden kann. Die funktionale Bedeutung der Unterwarnow wird aufgrund ihrer Funktion als Wanderkorridor mit **sehr hoch** (Wertstufe 5) bewertet. Insgesamt wird die Unterwarnow in ihrer Bedeutung für die Fischgemeinschaft mit **hoch** bewertet. Die **Empfindlichkeit** der Fischgemeinschaft gegenüber den Wirkfaktoren des Vorhabens wird aufgrund ihrer Angepasstheit als **gering** (Wertstufe 2) eingestuft. Für Süßwasserarten, insbesondere deren Laich bzw. Larvenstadien, ist die **Empfindlichkeit** gegenüber Salzgehaltserhöhungen aufgrund fehlender Mobilität **hoch** (Wertstufe 4).

Die **Werftgrube** ist bereits erheblich mit Schadstoffen vorbelastet, so dass die Lebensraumfunktion der Werftgrube für die Fischgemeinschaft als **sehr gering** eingeschätzt wird. Der Bereich hat weder als Fress- noch als Laichgrund eine besondere Bedeutung. Im Ergebnis wird der Fläche bezüglich der Natürlichkeit der Fischgemeinschaft und dem Vorkommen gefährdeter Arten eine **sehr geringe Bedeutung** (Wertstufe 1) zugewiesen. Die Empfindlichkeit wird mit sehr gering bewertet. Insgesamt wird der Bereich der Werftgrube in seiner Bedeutung für die Fischgemeinschaft mit **sehr gering** (Wertstufe 1) bewertet.

Die Bewertung des **Meeressäuger**-Bestandes erfolgt anhand der Kriterien Natürlichkeit und regionaler/überregionaler Bedeutung des Untersuchungsraums für die Meeressäuger. Generell wird das Kriterium Seltenheit und Gefährdung für Meeressäuger mit **hoch** bewertet, da die Tiere sowohl im Anhang II Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-RL) stehen (als eine nicht prioritäre Art, für die Natura 2000-Gebiete auszuweisen sind) als auch im Anhang IV, der die

Arten enthält, für die ein strenges Schutzsystem nach Art. 12 ff. einzurichten ist (Schweinswal) oder Anhang V, der Arten von gemeinschaftlichem Interesse enthält, deren Entnahme aus der Natur und deren Nutzung Gegenstand von Verwaltungsmaßnahmen sein können (Robbenarten).

Ein Vorkommen von Meeressäugern im Bereich der südlichen Unterwarnow, bzw. der Werftgrube wird ausgeschlossen. Eine Bewertung für diese Teiluntersuchungsgebiete entfällt daher.

Dem **Breitling und dem inneren Seekanal** sind aufgrund der intensiven Nutzung (u.a. Schiffsverkehr) hinsichtlich der Natürlichkeit sowie der regionalen/überregionalen Bedeutung eine **sehr geringe Bedeutung** (Wertstufe 1) für Meeressäuger gegeben. Aufgrund der Vorbelastung ist höchstens von einem äußerst seltenen Auftreten der Arten auszugehen, deren **Empfindlichkeit** dann aufgrund dieser Vorbelastung (Schiffsverkehr, Unterwasserschall, Schadstoffbelastung, Freizeitnutzung) als **gering** (Wertstufe 2) anzusehen ist. Insgesamt wird die Bedeutung des Breitling und des inneren Seekanals mit **sehr gering** (Wertstufe 1 bewertet).

Dem **äußeren Seekanal** wird aufgrund des intensiven Schiffsverkehrs hinsichtlich der Natürlichkeit eine **geringe Bedeutung** (Wertstufe 2) zugewiesen. Hinsichtlich des Kriteriums regionale/überregionale Bedeutung ist eine **mittlere Bedeutung** (Wertstufe 3) wegen der potenziellen Nutzung des Bereiches als Durchzugs- und potenziell auch als Nahrungsgebiet gegeben. Die Empfindlichkeit wird aufgrund der Vorbelastung durch den bestehenden Schiffsverkehr und die Freizeitnutzung des Bereiches als **gering** (Wertstufe 2) bewertet. Aufgrund der regionalen/ überregionalen Bedeutung des Bereiches wird die Bedeutung des äußeren Seekanals für die Meeressäuger mit **mittel bewertet** (Wertstufe 3).

Für die **Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterung** stellt sich die Bewertung wie folgt dar: Mit Ausnahme der KS 552a wird der Natürlichkeit sowie der regionalen/überregionalen Bedeutung des betrachteten Seegebietes unter Berücksichtigung des Vorkommenspotenzials eine **mittlere Bedeutung** (Wertstufe 3) zugeschrieben. Der Natürlichkeit der KS 552a wird eine **mittlere Bedeutung** (Wertstufe 3) zugeordnet, da die Umlagerungsfläche genutzt wird und so zeitweise die Nahrungsverfügbarkeit oder Nutzung als Lebensraum für Meeressäuger eingeschränkt ist. Eine mittlere regionale/überregionale Bedeutung ist aufgrund des räumlichen Zusammenhangs der Flächen und aufgrund der überwiegend guten Lebensbedingungen für Beutetiere zu unterstellen. Allgemein ist bei Meeressäugern von einer hohen Empfindlichkeit gegenüber einigen Wirkungen wie z.B. Unterwasserschall auszugehen. Aufgrund der deutlichen anthropogenen Beeinträchtigung (v.a. Schiffsverkehr) im Untersuchungsraum ist aber generell mit einer gewissen Vorsicht und Ausweich- und Meideverhalten der Meeressäuger zu rechnen, so dass insgesamt eine **geringe Empfindlichkeit** (Wertstufe 2) resultiert. Insgesamt hat der Bereich der Umlagerungsstelle KS 552a und deren Erweiterungsfläche aufgrund der regionalen/ überregionalen Bedeutung insbesondere für die Schweinswale eine **mittlere Bedeutung** (Wertstufe 3).

Im Rahmen der Kartierung der Flächen am Breitling wurden 58 Brutvogelarten nachgewiesen sowie 1 Art mit Brutverdacht und 2 Arten, die in den Vorjahren im Untersuchungsraum Brutreviere besetzten. Hinzu kommen 6 mehrmalig festgestellte Nahrungsgäste. Fünf der im Untersuchungsgebiet festgestellten Brutvogelarten werden im Anhang I der EU-Vogelschutzrichtlinie geführt und dreizehn der nachgewiesenen Brutvögel sind Arten der Roten Liste Mecklenburg-Vorpommerns bzw. Deutschlands.

Die Bewertung der **Brutvögel** erfolgt anhand der Kriterien Seltenheit/Gefährdung, Vielfalt/Eigenart, Natürlichkeit/anthropogene Beeinträchtigung und regionale/überregionale Bedeutung für die aufgrund der Vorhabenwirkungen relevanten Bereiche der Peezer Bach-Niederung, des Bereiches zwischen Öl- und Chemiehafen, des Schnatermanns und Wollkuhls, des Bereiches östlich Stützpunkt Warnemünde, Pagenwerder, der Werftgrube und der anthropogen überprägten Uferabschnitte innerhalb des Seehafens und an den Uferabschnitten westlich und östlich des inneren Seekanals.

Der **Peezer Bach-Niederung** ist eine **sehr hohe** naturschutzfachliche **Bedeutung** (Wertstufe 5) als Vogellebensraum gegeben. Insgesamt ergibt sich eine **sehr hohe Empfindlichkeit** (Wertstufe 5) gegenüber potenziellen Wirkungen des Vorhabens.

Der **Uferabschnitt zwischen Öl- und Chemiehafen** weist nur eine geringe Wertigkeit auf. Strukturarmut und Lebensraumfragmentierung führen zu einer artenarmen Brutvogelfauna. Die naturschutzfachlich relevanten Arten (Sprosser und Feldschwirl) weisen keine Empfindlichkeiten gegenüber Störungen, Habitatveränderungen, Zerschneidung oder Kollision auf. Insgesamt ergibt sich eine **geringe Empfindlichkeit** (Wertstufe 2) gegenüber den Wirkfaktoren des Vorhabens. Der Bereich hat eine **geringe Bedeutung** als Brutvogellebensraum (Wertstufe 2).

Den untersuchten Flächen am **Schnatermann** und der **Wollkuhl** ist eine **hohe** naturschutzfachliche **Bedeutung** (Wertstufe 4) als Vogellebensraum gegeben. Insgesamt ergibt sich eine **hohe Empfindlichkeit** (Wertstufe 5) gegenüber potenziellen Wirkungen des Vorhabens.

Der **Uferabschnitt östlich des Stützpunkts Warnemünde** weist keine hervorhebenswerte Arten- oder Strukturvielfalt auf. Dem Standort wird daher eine **mittlere Bedeutung** (Wertstufe 3) als Vogellebensraum zugewiesen. Von den vier vorkommenden naturschutzfachlich relevanten Arten ist der Karmingimpel als empfindlich gegenüber einer Unterbrechung der Kontinuität von Habitaten oder Landschaftsräumen eingestuft (LUNG, 1999).

Die **hohe** naturschutzfachliche **Bedeutung** (Wertstufe4) des **Pagenwerders** ist durch die Brutvorkommen des vom Aussterben bedrohten Mittelsägers begründet. Weiterhin beherbergt die Kleininsel eine der größten Großmöwenkolonien Mecklenburg-Vorpommerns. Von den vorkommenden naturschutzfachlich bedeutenden Arten sind fünf empfindlich gegenüber anthropogenen Störungen (LUNG, 1999), darunter auch der Mittelsäger.

Aufgrund des hohen Versiegelungsgrades und stark anthropogen überprägten Charakters ist in den **anthropogen überprägten Uferabschnitten** eine sehr **geringe Bedeutung** (Wertstufe 1) als Brutvogellebensraum gegeben. Es kommen keine naturschutzfachlich relevanten Arten

vor. In diesen Bereichen ist von einer **sehr geringen Empfindlichkeit** (Wertstufe 1) der Brutvögel auszugehen

Den Brutvogelvorkommen auf den Dalben der **Werftgrube** ist eine **mittlere** naturschutzfachliche **Bedeutung** (Wertstufe 3) gegeben.

Insgesamt wurden 53 **Rastvogelarten** erfasst. Teilweise sind diese Arten den Brutpopulationen des Gebietes zuzurechnen. Untersuchungsräume waren die äußeren und inneren Küstengewässer. Für die Bewertung wird das Kriterium ökologische Funktion herangezogen. Die Einschätzungen zur Empfindlichkeit der Rastvogelbestände der Teiluntersuchungsgebiete beruhen auf Angaben zur Empfindlichkeit von Vogelarten gegenüber Störungen, Habitatfragmentierung, Habitatveränderung und Kollisiongefährdung unter Berücksichtigung der allgemeinen Vorbelastung des Untersuchungsraumes. Aufgrund seiner Lage und der charakteristischen Standortfaktoren hat der Untersuchungsraum eine relevante Funktion für den Durchzug und die Rast von Zugvögeln.

Der Teilbereich der **inneren Küstengewässer** ist Teil des Rastgebietszentrums „Unterwarnow“, das sich aus der Unterwarnow, dem Breitling sowie dem Radelsee und Heiligensee zusammensetzt. Die Schlafplatzkomplexe im Ost-Breitling, d.h. den Teilgebieten Wollkuhl, sowie dem Radelsee und der Peezer Bach-Niederung haben eine **sehr hohe** ökologische Funktion. Die genannten Bereiche haben eine **sehr hohe Bedeutung** (Wertstufe 5) für das Vogelrastgeschehen. Den verbleibenden Schlafplätzen der Arten in den Teilgebieten und Pagenwerder ist eine **hohe Bedeutung** (Wertstufe 4) hinsichtlich der Rastfunktionen gegeben. Für die Arten Graugans, Höckerschwan, Schatterente, Krickente, Stockente, Reiherente, Bergente, Schellente, Mittelsäger, Gänsesäger, Kormoran und Blässhuhn ist mit dem Auftreten landesweit bedeutsamer Rastbestände im Untersuchungsraum zu rechnen. Die Verbreitungsschwerpunkte der v.g. Arten liegen vorrangig in den Teilgebieten Pagenwerder (u.a. Graugans), zentraler Breitling (insbes. Schellente, Mittelsäger, Reiherente) und Chemiehafen (insbes. Zwergtaucher) sowie Wollkuhl, Schnatermann und Lagunen Peezer Bach (insbes. Krickente, Gänsesäger). Diesen Teilgebieten, sofern sie nicht bereits im Zusammenhang mit dem Rastgeschehen anderer Rastvogelarten höher eingestuft wurden, wird daher eine **hohe Bedeutung** (Wertstufe 4) hinsichtlich ihrer Rastfunktionen zugeordnet. Besonders dem Pagenwerder und Teilen der Flächen Zentraler Breitling, Chemiehafen und Schnatermann ist aufgrund der Nähe zum Eingriffsbereich eine **sehr hohe Empfindlichkeit** (Wertstufe 5) gegenüber den Wirkfaktoren des Vorhabens gegeben. Den weiteren Uferbereichen im Ostbreitling ist eine **hohe Empfindlichkeit** (Wertstufe 4) gegeben und den vom Vorhaben weiter entfernten und durch Röhricht teilweise abgeschirmten Lagunen Peezer Bach wird eine **geringe Empfindlichkeit** (Wertstufe 2) zugeordnet. Den übrigen Teilgebieten entlang des Seekanals kommt nur eine **geringe Bedeutung** (Wertstufe 2) hinsichtlich ihrer Rastfunktion zu. Aufgrund vielfältiger Störeinflüsse (v.a. Schifffahrt) und dem hohen Verbauungsgrad werden diese Räume nur von Arten genutzt, die eine hohe Toleranz gegenüber anthropogener Überprägung aufweisen (Blässhuhn, Stockente und Silbermöwe). Demzufolge weisen die Rastvögel dieser Bereiche eine **sehr geringe Empfindlichkeit** (Wertstufe 1) gegenüber den Wirkfaktoren des Vorhabens auf.

Der Untersuchungsraum der **äußeren Küstengewässer** (⇨Abb. 1-4) berührt die westlichen Ausläufer des Rastgebietszentrums „Fischland-Westdarß“, das die Küstengewässer vom Darßer Ort bis vor Graal-Müritz umfasst.

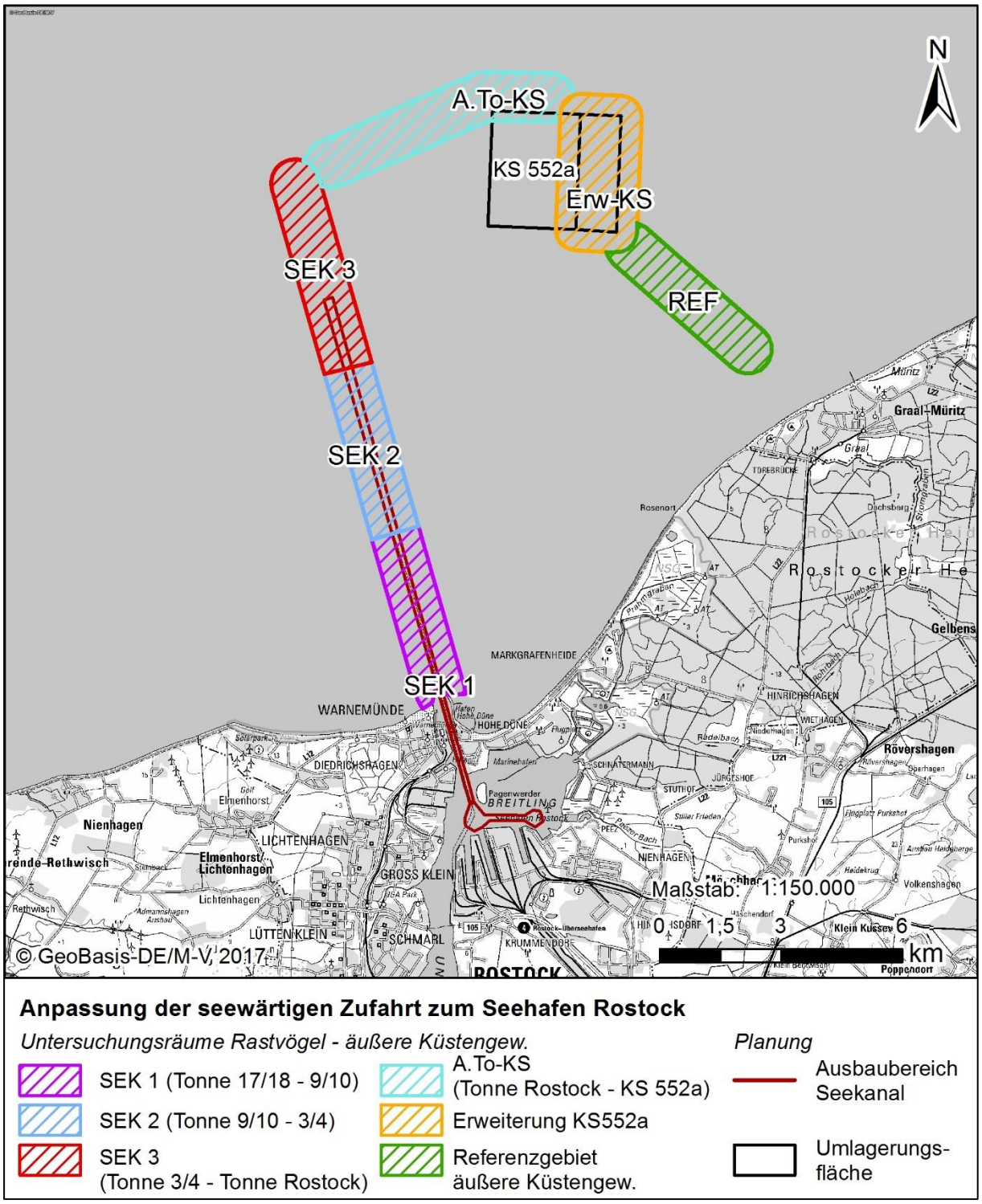


Abb. 1-4: Untersuchungsräume der äußeren Küstengewässer (WSA, 2017b) zur Erfassung der Rastvögel

Der Hauptanteil der rastenden Eider- und Trauerenten wurde im **Referenzgebiet** (⇨Abb. 1-4) nachgewiesen. Das Referenzgebiet besitzt eine sehr hohe ökologische Funktion, so dass ihm eine sehr hohe Bedeutung (Wertstufe 5) für die Rastgebietsfunktion zugeordnet wird. Das Referenzgebiet befindet sich jedoch außerhalb der Wirkreichweite des Vorhabens und somit außerhalb des Untersuchungsraumes. In den übrigen Abschnitten wurden weniger Tiere nachgewiesen, was mit dem Meideverhalten, insbes. der Meeresenten, gegenüber Schiffen zu begründen ist.

Den Abschnitten SEK 1 und SEK 2 (⇨Abb. 1-4) entlang des Seekanals ist aufgrund ihrer Vorbelastung eine **geringe Bedeutung** (Wertstufe 2) hinsichtlich der Rastfunktion gegeben. Den küstenferneren Abschnitten SEK 3, A.To-KS und Erw-KS (⇨Abb. 1-4) wird trotz ihrer Vorbelastung durch Schiffsverkehr aufgrund einer geringfügig höheren Individuen/Fläche-Ratio und den Nachweisen der selten zu beobachtenden pelagischen Arten Prachttaucher und Tordalk eine **mittlere Bedeutung** (Wertstufe 3) hinsichtlich der Rastfunktion zugeordnet. Obwohl insbes. Meeresenten empfindlich gegenüber anthropogenen Störungen (wie Schiffsverkehr), Unterbrechung der Kontinuität von Habitaten, Habitatveränderung, Reduzierung des Nahrungsangebotes und kollisionsgefährdet sind (LUNG, 1999; Mendel, et al., 2008), wird aufgrund der Vorbelastung durch Schiffsverkehr in den Eingriffsbereichen, und den großen zur Verfügung stehenden Ausweichräumen eine **geringe Empfindlichkeit** (Wertstufe 2) angenommen.

Gemäß den Festlegungen des Untersuchungsrahmens ist der **Fischotter** (*Lutra lutra*) hinsichtlich seines Vorkommens zu berücksichtigen. Zum möglichen Vorkommen der Art im Bereich des Vorhabens erfolgte eine Abschätzung im Rahmen einer Potenzialanalyse für den Eingriffsbereich zzgl. eines Umgriffs von 3.000 m. Der Fischotter ist eine in MV weit verbreitete FFH-Art. Geeignete Habitate finden sich am Ostbreitling z.B. in den Mündungsbereichen des Peezer Baches und im Moorgraben in Verbindung mit dem Radelsee und westlich des Vorhabenbereiches im Laakkanal in Verbindung mit dem Diedrichshäger Moor. Die Bewertung erfolgte basierend auf den Lebensraumansprüchen des Fischotters nach den Aufenthaltswahrscheinlichkeiten in den Teilbereichen des Untersuchungsraumes. Demnach ergibt sich eine **sehr geringe Gesamtbewertung** für den äußeren Seekanal-Küste, den inneren Seekanal, die Wendeplatten, die Werften, den Pier I bis IV, eine **mittlere Gesamtbewertung** für die Bereiche Pagenwerder, nördlicher zentraler Breitling, übriger Ostbreitling Schnatermann und Chemiehafen und eine **hohe Bewertung** für die Bereiche Mündungsbereich Moorgraben, Wollkuhl, Mündungsbereich Peezer Bach.

Hinsichtlich der **biologischen Vielfalt** wird der Untersuchungsraum insgesamt mit hoch (Wertstufe 4) bewertet. Unzerschnittene Biotopstrukturen sind sowohl im inneren Bereich als auch im Außenbereich des Seekanals vorhanden. Die vorkommenden Arten sind an die Vorbelastung gewöhnt.

Auswirkungsprognose Biotope und Benthos

Die Auswirkungen durch die **baubedingten Boden- und Sedimententnahmen durch Baggerung** und den damit verbundenen Gewässertrübungen und Freisetzen und Sedimentation der Schwebstoffe werden als sehr gering bis gering negativ, kurzzeitig und kleinräumig bewertet. Durch die sich aus der Boden- und Sedimententnahme ebenfalls ergebende Freisetzung

von Nähr- und Schadstoffen aus dem Baggergut und Sauerstoffzehrung werden keine Änderungen auf Biotope, Makrophyten oder Makrozoobenthos erwartet. Die Dauer der Auswirkung ist kurzzeitig, die räumliche Ausdehnung kleinräumig. In Bezug auf die baubedingten Boden- und Sedimententnahmen und den von den Nassbaggerarbeiten betroffenen Bereichen ist von einem nahezu vollständigen Verlust der benthischen Flora und wirbellosen Fauna auszugehen. Der Grad der Veränderung wird für die Fahrrinnenbereiche (OMF/OAF) als sehr gering bis gering negativ, für Bereiche mit NAU-Phytal stark bis übermäßig negativ, für die Sandflächen (NTF) als mäßig negativ und für die Schlickbiotope (NAT) als mäßig negativ eingeschätzt. Dies gilt für das Makrophytobenthos im Eingriffsbereich andauernd und punktuell und für die übrigen Flächen und das Makrozoobenthos kurzzeitig und kleinräumig. In Bereichen ohne Substratwechsel wird nach spätestens 2,5 Jahren die Ausgangssituation wiederhergestellt sein. Das Makrozoobenthosmonitoring zur Vertiefung auf 14,5 m zeigte, dass die von Nassbaggerarbeiten betroffenen Stationen spätestens nach 2,5 Jahren erfolgreich wiederbesiedelt waren (MariLim, 2014). In Bezug auf die Substratentnahme und Verringerung der belasteten Sedimente in der Unterwarnow und Verbringung auf dem Spülfeld kommt es zu einer andauernden, stark positiven Veränderung im direkten Eingriffsbereich im Ästuar (kleinräumig), da Verbesserungen der Lebensraumfunktion resultieren.

Im Folgenden werden die mit der **Flächeninanspruchnahme durch Boden-/Sedimentablagerung auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche** verbundenen Auswirkungen dargestellt. Die Veränderungen durch Sedimentablagerung/ Gewässertrübung und die damit verbundenen Schwebstoffe in der Umgebung der Umlagerungsflächen werden als kleinräumig, kurzzeitig und sehr gering bis gering negativ eingestuft. Die ebenfalls damit verbundene Sedimentation in der Umgebung der Umlagerungsflächen führt zu keiner Veränderung. Die Auswirkungen auf die bestehende KS 552a werden als sehr gering bis gering negativ**,** kurzzeitig und kleinräumig eingestuft. Durch die Sedimentablagerung und Schadstofffreisetzung aus dem Baggergut findet keine Veränderung statt. Die Flächeninanspruchnahme/Überdeckung/Verlust von Makrozoobenthos und Makrophyten führt zu kleinräumigen, kurzzeitigen und mäßig negativen Veränderungen. Die Überdeckung des Nutzungsbereichs der Erweiterungsfläche wirkt sich für die benthische Besiedlung kleinräumig, kurzzeitig, stark bis übermäßig negativ aus.

Durch den Einsatz von Schwimmbaggern und Verladeschuten in der Bauphase könnte es zu einem Eintrag von wassergefährdenden Stoffen kommen. Insbesondere, wenn havariebedingt Treib- und Schmierstoffe freigesetzt werden, könnten Uferpflanzen und Benthosorganismen in ihrer Vitalität beeinträchtigt werden. Da die Gefahr von **Unfällen und Havarien** bei ordnungsgemäßem Schiffsbetrieb äußerst gering ist und im Falle dessen sofort gesetzlich geregelte Gegenmaßnahmen ergriffen werden, wird die potenzielle Beeinträchtigung als sehr gering bis gering – mäßig negativ, vorübergehend und punktuell eingeschätzt.

Im Folgenden werden die mit der **Verfüllung der Werftgrube** verbundenen Auswirkungen dargestellt. Die Lebensraumfunktion des schlickgeprägten Hafenbecken-Biotops (OMM bzw. OMH) der Werftgrube wird bereits als sehr gering bewertet, so dass es durch die Überdeckung und den damit verbundenen Verlust der benthalen Besiedlung zu einer vorübergehenden, punktuellen, sehr geringen bis geringen negativen Veränderung kommt. Die Entfernung von

schadstoffbelasteten Sedimenten aus dem Stoffkreislauf wird als langzeitig, kleinräumig und mäßig positiv bewertet, da Verbesserungen der Lebensraumfunktion sowohl im Seekanal als auch in der Werftgrube resultieren. Nachteilige Auswirkungen durch Trübungsfahnen und potenzielle Schadstofffreisetzung werden durch das Anbringen einer Schlickschürze während der Verbringung ausgeschlossen.

Die Auswirkungen der **anlagebedingten Änderung der Seebodenmorphologie** werden als kleinräumig und andauernd eingestuft. Für Bereiche, die von Zönosen besiedelt werden, die auch in größeren Tiefen vorkommen können, werden die Auswirkungen als sehr gering bis gering bewertet. Durch die Umlagerung des Baggergutes und der Unterhaltungsbaggermengen des Vorhabens auf die KS 552a sowie auf die geplante Nutzung der Erweiterungsfläche wird die Wassertiefe lokal verändert. Die resultierenden Auswirkungen werden als sehr gering bis gering negativ, kleinräumig und andauernd eingestuft.

In Bezug auf die **anlagebedingte Veränderung der Sedimentzusammensetzung/ Substratänderung** und einen damit verbundenen Biotoptypenwechsel ergeben sich bezüglich der Makrozoobenthosbesiedlung bei der Vertiefung der bestehenden Fahrrinnenbereiche (OMF/OAF) bzw. Aufschüttungen (OMA) aller betroffenen Biotope sehr geringe bis geringe, andauernde und kleinräumige Veränderungen. Durch die Baggerarbeiten im Phytalbereich (NAU) ist von einem vollständigen Verlust der Makrophyten auszugehen. Für dieses Biotop (NAU) ergeben sich andauernde und kleinräumige, extrem negative Veränderungen. Bezüglich des Makrozoobenthos ergeben sich für die Phytalfauna, aufgrund des Funktionsverlustes des Phytals, ebenfalls extrem negative Veränderungen, jedoch wird eine Schlick-Sandbodengemeinschaft Teile der Funktion übernehmen. Bezüglich des Biotoptypwechsels von Schlickflächen (NAT Wertstufe 5) zu Fahrrinnenfläche (OMF) ergeben sich kleinräumig und andauernde, stark bis übermäßig negative Veränderungen. Für die Veränderungen von Fein- Mittelsandbiotopen (NTF Wertstufe 4) in Fahrrinnenbereiche (OMF) ergeben sich bezüglich der Lebensraumfunktion des Biotops extrem negative, andauernde und kleinräumige Veränderungen. Im Bereich der bestehenden KS 552a finden regelmäßig Baggergutverbringungen statt, daher ergibt sich durch das Vorhaben keine Veränderung des Biotoptyps OMA (Aufschüttungen). Die Dauer der Auswirkung ist kurzzeitig, bei kleinräumiger Ausdehnung. Durch die Ablagerung von Baggergut auf der Erweiterungsfläche ist von einer deutlich wahrnehmbaren anthropogenen Beeinflussung auszugehen. Der Bereich der geplanten Nutzung der Erweiterungsfläche der KS 552a wird vollständig überprägt. Insgesamt ist der Grad der Veränderung für die geplante Nutzung der Erweiterungsfläche der KS 552a hinsichtlich der Struktur und Funktion des Biotops als extrem negativ einzustufen. Die Veränderung ist kleinräumig und andauernd. Im Bereich der Erweiterungsfläche der KS 552a, der durch das Vorhaben nicht direkt genutzt wird, ergeben sich unter Berücksichtigung der Vermeidungsmaßnahme „Einhaltung eines Abstands zu schutzwürdigen Gütern“ keine Veränderungen.

Der Bereich der bestehenden **Sandfalle** wird zukünftig nicht mehr genutzt, so dass sich der Lebensraum ungestört entwickeln kann. Diese anlagebedingte Auswirkung wird als andauernd, punktuell und sehr gering bis gering positiv für Biotope und Makrozoobenthos eingestuft. Die neue Sandfalle wird sich im Bereich der bisherigen Fahrrinne befinden. An dieser Stelle wird die Fläche über die geplante Vertiefung für die Anpassung des Seekanals hinaus vertieft

um als Sedimentfang wirken zu können. Durch die, im Vergleich zu den anderen Abschnitten der Fahrrinne nach der Bauphase, permanente und höhere Sedimentzufuhr (im wesentlichen Sand) wird das Besiedlungspotenzial durch Makrozoobenthos herabgesetzt. Verglichen mit dem durch Vertiefung, Schifffahrt und Sedimentbewegungen vorbelasteten Ist-Zustand findet hier eine andauernde, punktuelle, sehr geringe bis geringe negative Veränderung für das Makrozoobenthos und die Lebensraumfunktion des Biotops statt. Für Makrophyten ergeben sich keine Änderungen, da dieser Bereich von benthischer Flora nicht besiedelt ist.

Anlagebedingt kommt es zu einer **Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse**. Durch das Ausbauvorhaben ergeben sich keine nennenswerten Änderungen der Strömungsverhältnisse und somit des Sedimenttransportregimes und daraus abgeleitete Folgewirkungen (z.B. Ufererosion mit Devitalisierung der Vegetation) ((BAW, 2019a), (BAW, 2019b)). Eine Beeinträchtigung der Uferbiotope, marinen Biotope und des Benthos durch diesen Wirkfaktor ist damit ausgeschlossen. Die hydrologischen Eigenschaften der Zuflüsse, u.a. Peezer Bach, Moorgraben und Schmarler Bach, werden durch die zu bewertende Baumaßnahme im Salzgehalt nicht messbar beeinflusst (BAW, 2019a). Die Auswirkungen der Salzgehalts- und Temperaturveränderungen auf die Biotope, Makrozoobenthos und Makrophyten sind kleinräumig und andauernd und werden als sehr gering bis gering negativ bewertet.

Durch das Ausbauvorhaben ergeben sich keine nennenswerten Änderungen (z. B. Ufererosion mit Devitalisierung der Vegetation) durch **betriebsbedingte schiffserzeugte Belastungen** (BAW, 2019b). Eine Beeinträchtigung der Uferbiotope, marinen Biotope und des Benthos durch diesen Wirkfaktor ist damit ausgeschlossen.

Die **betriebsbedingten** Wirkungen durch **Unterhaltungsbaggerungen** sind für die bestehende Fahrrinne im Ist-Zustand vorhanden und würden auch bei Nichtdurchführung des Vorhabens bestehen bleiben. Hieraus ergeben sich keine Änderungen. Zusätzliche Unterhaltungsbaggerungen ergeben sich für die Norderweiterung der Zufahrt zum Ölhafen und zwischen Streckenkilometer 15,1 und 16,9 in einem wenig sedimentaktiven Bereich. Die vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Biotoptypen, Makrozoobenthos und Makrophyten im Bereich der Norderweiterung der Fahrrinne (km 15,1 bis 16,9), der Norderweiterung der Zufahrt zum Ölhafen und der geplanten Nutzung der Erweiterungsfläche der KS 552a sind sehr gering bis gering negativ, punktuell-kleinräumig und andauernd.

Für Biotope und das Benthos ergeben sich unter Berücksichtigung des v.g. Grades der Veränderung durch die Auswirkungen, der Dauer der Auswirkungen und deren räumlichen Ausdehnung ergeben sich baubedingt weder nachteilige noch vorteilhafte bzw. unerheblich nachteilige Grade der Erheblichkeit (BK II bzw. BK III) und ein erheblich vorteilhafter Grad der Erheblichkeit (BK I) durch die Verringerung von Nähr- und Schadstoffen in der Unterwarnow durch die Verringerung der belasteten Sedimente in der Unterwarnow und die Verbringung auf das Spülfeld sowie die Entfernung von schadstoffbelasteten Sedimenten aus dem Stoffkreislauf bei der Verfüllung der Werftgrube. Anlagebedingt sind überwiegend weder nachteilige noch vorteilhafte bzw. unerheblich nachteilige Grade der Erheblichkeit (BK II bzw. BK III) zu erwarten. Im Fall der anlagebedingten Veränderung der Sedimentzusammensetzung/Sub-

straténderung und dem damit verbundenen Biotoptypenwechsel ergeben sich erheblich nachteilige Grade der Erheblichkeit (BK IV) für die Norderweiterung der Zufahrt zum Ölhafen und die damit verbundene Erweiterung der Böschung der Wendeplatten – NAU / NAT, die Fahrrinnenerweiterung von km 15,1 bis 16,9 – NTF und geplante Nutzung der Erweiterung der KS 552a. Ein unerheblich vorteilhafter Grad der Erheblichkeit (BK I) ergibt sich anlagebedingt für die ungestörte Habitatentwicklung im Bereich der alten Sandfalle. Die betriebsbedingten Wirkungen für die Unterhaltungsbaggerungen sind von km 2 bis 15,1 als weder nachteilig noch vorteilhafte bzw. für die Unterhaltungsbaggerungen von km 15,1 bis 16,9, im Bereich der Norderweiterung der Zufahrt zum Ölhafen, im Bereich der geplanten Nutzung der Erweiterungsfläche der KS 552a als unerheblich nachteilige Grade der Erheblichkeit (BK II bzw. BK III) zu werten.

Auswirkungsprognose Fische und Rundmäuler

Der Grad der Erheblichkeit für den **baubedingten** Wirkfaktor **Boden- und Sedimententnahme durch Baggerung** ist in Bezug auf die Wirkungen der Gewässertrübungen für Adulti und für Laich und Jungfische sowie für die Wirkungen durch Substratentnahme als unerheblich nachteilig (BK III) und für die Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen aus dem Baggergut als weder nachteilig noch vorteilhaft (BK II) zu beurteilen.

Der Grad der Erheblichkeit für den **baubedingten** Wirkfaktor **Flächeninanspruchnahme durch Boden-/ Sedimentablagerung auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterung** ist in Bezug auf die Wirkungen der Sedimentablagerung (Trübung) und Flächeninanspruchnahme (Überdeckung) als unerheblich nachteilig (BK III) und in Bezug auf die Sedimentablagerung (Schadstofffreisetzung aus dem Baggergut) als weder nachteilig noch vorteilhaft (BK II) zu beurteilen.

Der Grad der Erheblichkeit für den **baubedingten** Wirkfaktor **Emissionen von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen** ist in Bezug auf die Wirkungen durch Schallimmissionen als unerheblich nachteilig (BK III) und in Bezug auf Luftschadstoffimmissionen, Lichtimmissionen als weder nachteilig noch vorteilhaft (BK II) zu beurteilen.

Der Grad der Erheblichkeit für den **baubedingten** Wirkfaktor **Unfälle und Havarien** ist in Bezug auf die Wirkung durch die Freisetzung wassergefährdender Stoffe als unerheblich nachteilig (BK III) zu beurteilen.

Der Grad der Erheblichkeit für den **baubedingten** Wirkfaktor **Trenn- und Barrierewirkungen von Bautätigkeiten, Verkehr und Transport** ist in Bezug auf die Wirkung durch die Trenn- und Barrierewirkung für Fische als unerheblich nachteilig (BK III) zu beurteilen.

Der Grad der Erheblichkeit für den **baubedingten** Wirkfaktor **Verfüllung der Werftgrube** ist in Bezug auf die Wirkungen Baggergutverbringung in die Werftgrube als unerheblich nachteilig (BK III) und in Bezug auf die Entfernung von schadstoffbelasteten Sedimenten aus dem Stoffkreislauf als unerheblich vorteilhaft (BK I) zu beurteilen.

Der Grad der Erheblichkeit für den **anlagebedingten** Wirkfaktor **Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung** ist in Bezug auf die Wirkungen Veränderung der Seebodenmorphologie und Veränderung der Sedimentzusammensetzung / Substratänderung als unerheblich nachteilig (BK III) zu beurteilen.

Der Grad der Erheblichkeit für den **anlagebedingten** Wirkfaktor **Verlagerung der Sandfalle** ist in Bezug auf die Wirkungen der Veränderung des Lebensraums durch Veränderung der Sedimentzusammensetzung als unerheblich nachteilig (BK III) und der ungestörten Habitatentwicklung im Bereich der alten Sandfalle als unerheblich vorteilhaft (BK I) zu beurteilen.

Der Grad der Erheblichkeit für den **anlagebedingten** Wirkfaktor **Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse** ist in Bezug auf die Wirkungen durch Veränderung der hydrographischen Parameter (Salzgehaltsverhältnisse) als unerheblich nachteilig (BK III) und in Bezug auf die Veränderung der hydrographischen Parameter (Strömungsverhältnisse) als weder nachteilig noch vorteilhaft (BK II) zu beurteilen.

Der Grad der Erheblichkeit für den **betriebsbedingten** Wirkfaktor **Schiffserzeugte Belastungen** ist in Bezug auf die Wirkung durch die Funktionsbeeinträchtigung der Biotope als weder nachteilig noch vorteilhaft (BK II) zu beurteilen.

Der Grad der Erheblichkeit für den **betriebsbedingten** Wirkfaktor **Unterhaltungsbaggerungen** ist als unerheblich nachteilig (BK III) zu beurteilen.

Auswirkungsprognose Meeressäuger

Der Grad der Erheblichkeit für den **baubedingten** Wirkfaktor **Verkehrszunahme durch Baggerguttransporte zur Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle** ist in Bezug auf die Wirkung durch die Erhöhung des Kollisionsrisikos als weder nachteilig noch vorteilhaft (BK II) zu beurteilen.

Der Grad der Erheblichkeit für den **baubedingten** Wirkfaktor **Flächeninanspruchnahme durch Boden-/ Sedimentablagerung auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche** ist in Bezug auf die Wirkungen durch die Sedimentablagerung und Flächeninanspruchnahme (Überdeckung) als weder nachteilig noch vorteilhaft (BK II) zu beurteilen.

Der Grad der Erheblichkeit für den **baubedingten** Wirkfaktor **Emissionen von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen** ist in Bezug auf die Wirkung durch Schallemission als unerheblich nachteilig (BK III) zu beurteilen.

Der Grad der Erheblichkeit für den **baubedingten** Wirkfaktor **Unfälle und Havarien** ist in Bezug auf die Wirkung durch die Freisetzung wassergefährdender Stoffe als unerheblich nachteilig (BK III) zu beurteilen.

Der Grad der Erheblichkeit für den **baubedingten** Wirkfaktor **visuelle Wirkungen** ist in Bezug auf die Wirkung der Störung von Tieren als unerheblich nachteilig (BK III) zu beurteilen.

Der Grad der Erheblichkeit für den **baubedingten** Wirkfaktor **Trenn- und Barrierewirkungen von Bautätigkeiten, Verkehr und Transport** ist in Bezug auf die Wirkung durch die Trenn- und Barrierewirkung für z.B. Fischotter, Fische, Seehunde, Robben als weder nachteilig noch vorteilhaft (BK II) zu beurteilen.

Der Grad der Erheblichkeit für den **betriebsbedingten** Wirkfaktor **Unterhaltungsbaggerungen** ist als unerheblich nachteilig (BK III) zu beurteilen.

Auswirkungsprognose Brutvögel

Der Grad der Erheblichkeit für den **baubedingten** Wirkfaktor **Boden- und Sedimententnahme durch Baggerung** ist in Bezug auf die Wirkungen der Gewässertrübungen und Substratentnahme (Verlust von Benthos) als unerheblich nachteilig (BK III) und in Bezug auf die Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen aus dem Baggergut als weder nachteilig noch vorteilhaft (BK II) zu beurteilen.

Der Grad der Erheblichkeit für den **baubedingten** Wirkfaktor **Verkehrszunahme durch Baggerguttransporte zur Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle** ist in Bezug auf die Wirkung der Erhöhung des Kollisionsrisikos als weder nachteilig noch vorteilhaft (BK II) zu beurteilen.

Der Grad der Erheblichkeit für den **baubedingten** Wirkfaktor **Emissionen von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen** ist in Bezug auf die Wirkungen durch Schallimmissionen als unerheblich nachteilig (BK III) und in Bezug auf Lichtimmissionen als weder nachteilig noch vorteilhaft (BK II) zu beurteilen.

Der Grad der Erheblichkeit für den **baubedingten** Wirkfaktor **Unfälle und Havarien** ist in Bezug auf die Wirkung durch die Freisetzung wassergefährdender Stoffe als unerheblich nachteilig (BK III) zu beurteilen.

Der Grad der Erheblichkeit für den **baubedingten** Wirkfaktor **visuelle Wirkungen** ist in Bezug auf die Wirkung der Störung von Tieren als unerheblich nachteilig (BK III) zu beurteilen.

Der Grad der Erheblichkeit für den **anlagebedingten** Wirkfaktor **Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung** ist in Bezug auf die Wirkung Veränderung der Seebodenmorphologie als unerheblich nachteilig (BK III) zu beurteilen.

Der Grad der Erheblichkeit für den **anlagebedingten** Wirkfaktor **Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse** ist in Bezug auf die Wirkungen durch die Veränderung der Sedimentdynamik und die Veränderung der hydrographischen Parameter als weder nachteilig noch vorteilhaft (BK II) zu beurteilen.

Der Grad der Erheblichkeit für den **betriebsbedingten** Wirkfaktor **Schiffserzeugte Belastungen** ist in Bezug auf die Wirkungen durch die Funktionsbeeinträchtigung der Biotope als weder nachteilig noch vorteilhaft (BK II) und in Bezug auf die schiffserzeugten kurzperiodischen Sekundärwellen als unerheblich nachteilig (BK III) zu beurteilen.

Der Grad der Erheblichkeit für den **betriebsbedingten** Wirkfaktor **Unterhaltungsbaggerungen** ist in Bezug auf Wirkungen wie sie auch baubedingt auftreten (betriebsbedingt aber in

abgeschwächter Form) im Bereich der Norderweiterung der Zufahrt zum Ölhafen als unerheblich nachteilig (BK III) zu beurteilen.

Auswirkungsprognose Rastvögel

Der Grad der Erheblichkeit für den **baubedingten** Wirkfaktor **Boden- und Sedimententnahme durch Baggerung** ist in Bezug auf die Wirkungen der Gewässertrübungen durch Schwebstoffe und Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen aus dem Baggergut als weder nachteilig noch vorteilhaft (BK II) und in Bezug auf die Substratentnahme und damit die Verringerung der Nahrungsgrundlage als unerheblich nachteilig (BK III) zu beurteilen.

Der Grad der Erheblichkeit für den **baubedingten** Wirkfaktor **Verkehrszunahme durch Baggerguttransporte zur Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle** ist in Bezug auf die Wirkung der Erhöhung des Kollisionsrisikos als unerheblich nachteilig (BK III) zu beurteilen.

Der Grad der Erheblichkeit für den **baubedingten** Wirkfaktor **Flächeninanspruchnahme durch Boden-/Sedimentablagerung auf die Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche** ist in Bezug auf die Wirkungen der Sedimentablagerung und eine damit einhergehende Gewässertrübung sowie Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen aus dem Baggergut und die Überdeckung/ Verringerung der Nahrungsgrundlage als Folge der Flächeninanspruchnahme als unerheblich nachteilig (BK III) zu beurteilen.

Der Grad der Erheblichkeit für den **baubedingten** Wirkfaktor **Emissionen von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen** ist in Bezug auf die Wirkungen durch Schallimmissionen als unerheblich nachteilig (BK III) und in Bezug auf Lichtimmissionen als weder nachteilig noch vorteilhaft (BK II) zu beurteilen.

Der Grad der Erheblichkeit für den **baubedingten** Wirkfaktor **Unfälle und Havarien** ist in Bezug auf die Wirkung durch die Freisetzung wassergefährdender Stoffe als unerheblich nachteilig (BK III) zu beurteilen.

Der Grad der Erheblichkeit für den **baubedingten** Wirkfaktor **visuelle Wirkungen** ist in Bezug auf die Wirkung der Störung von Tieren als unerheblich nachteilig (BK III) zu beurteilen.

Der Grad der Erheblichkeit für den **baubedingten** Wirkfaktor **Trenn- und Barrierewirkungen von Bautätigkeiten, Verkehr und Transport** ist im Zusammenhang mit der Trenn- und Barrierewirkung für Rastgebiete von Vögeln als unerheblich nachteilig (BK III) zu beurteilen.

Der Grad der Erheblichkeit für den **anlagebedingten** Wirkfaktor **Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung** ist in Bezug auf die Wirkungen Veränderung der Seebodenmorphologie und dem damit verbundenen Verlust als Nahrungshabitat sowie der Veränderung der Sedimentzusammensetzung/ Substratänderung im Bereich der Norderweiterung der Zufahrt zum Ölhafen, der Erweiterung der Böschung der Wendeplatten und der Norderweiterung km 15,1-16,9 als unerheblich nachteilig (BK III) und in Zusammenhang mit der Veränderung der Sedimentzusammensetzung/ Substratänderung im Bereich der Fahrrinne von km 2 bis 15,1 als weder nachteilig noch vorteilhaft (BK II) zu beurteilen.

Der Grad der Erheblichkeit für den **anlagebedingten** Wirkfaktor **Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse** ist in Bezug auf die Wirkungen durch die Veränderung der Sedimentdynamik und die Veränderung der hydrographischen Parameter als weder nachteilig noch vorteilhaft (BK II) zu beurteilen.

Der Grad der Erheblichkeit für den **betriebsbedingten** Wirkfaktor **Schiffserzeugte Belastungen** ist im Zusammenhang mit den Wirkungen durch die schiffserzeugten kurzperiodischen Sekundärwellen als weder nachteilig noch vorteilhaft (BK II) zu beurteilen.

Der Grad der Erheblichkeit für den **betriebsbedingten** Wirkfaktor **Unterhaltungsbaggerungen** ist in Bezug auf Wirkungen wie sie auch baubedingt auftreten (betriebsbedingt aber in abgeschwächter Form) im Bereich von km 15,1 bis 16,9, der Norderweiterung der Zufahrt zum Ölhafen und der geplanten Nutzung der Erweiterungsfläche der KS 552a als unerheblich nachteilig (BK III) zu beurteilen. Im Abschnitt von km 2 bis 15,1 sind diese Wirkungen bereits im Ist-Zustand enthalten, so dass hier keine Veränderung eintritt und der Grad der Erheblichkeit als weder nachteilig noch vorteilhaft (BK II) zu beurteilen ist.

Auswirkungsprognose Fischotter

Der Grad der Erheblichkeit für den **baubedingten** Wirkfaktor **Boden- und Sedimententnahme durch Baggerung** ist im Zusammenhang mit den Wirkungen der Gewässertrübungen und Substratentnahme und der Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen aus dem Baggergut als weder nachteilig noch vorteilhaft (BK II) zu beurteilen.

Der Grad der Erheblichkeit für den **baubedingten** Wirkfaktor **Verkehrszunahme durch Baggerguttransporte zur Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle** ist in Bezug auf die Wirkung der Erhöhung des Kollisionsrisikos als unerheblich nachteilig (BK III) zu beurteilen.

Der Grad der Erheblichkeit für den **baubedingten** Wirkfaktor **Emissionen von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen** ist in Bezug auf die Wirkung durch Schallimmissionen als unerheblich nachteilig (BK III) zu beurteilen.

Der Grad der Erheblichkeit für den **baubedingten** Wirkfaktor **Unfälle und Havarien** ist in Bezug auf die Wirkung durch die Freisetzung wassergefährdender Stoffe als unerheblich nachteilig (BK III) zu beurteilen.

Der Grad der Erheblichkeit für den **baubedingten** Wirkfaktor **visuelle Wirkungen** ist in Bezug auf die Wirkung der Störung von Tieren als unerheblich nachteilig (BK III) zu beurteilen.

Der Grad der Erheblichkeit für den **baubedingten** Wirkfaktor **Trenn- und Barrierewirkungen von Bautätigkeiten, Verkehr und Transport** ist im Zusammenhang mit der Trenn- und Barrierewirkung für Fischotter als unerheblich nachteilig (BK III) zu beurteilen.

Der Grad der Erheblichkeit für den **anlagebedingten** Wirkfaktor **Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung** ist in Bezug auf die Wirkungen Veränderung der Seebodenmorphologie und die Veränderung der Sedimentzusammensetzung/ Substratänderung als weder nachteilig noch vorteilhaft (BK II) zu beurteilen.

Der Grad der Erheblichkeit für den **betriebsbedingten** Wirkfaktor **Schiffserzeugte Belastungen** ist in Bezug auf die Wirkung der Funktionsbeeinträchtigung der Biotope als weder nachteilig noch vorteilhaft (BK II) zu beurteilen.

Der Grad der Erheblichkeit für den **betriebsbedingten** Wirkfaktor **Unterhaltungsbaggerungen** ist in Zusammenhang mit den damit verbundenen Wirkungen als unerheblich nachteilig (BK III) zu beurteilen.

Auswirkungsprognose biologische Vielfalt

Abweichend von der Methodik der Auswirkungsprognose für die anderen Schutzgutkomponenten werden nachfolgend die Auswirkungen für die biologische Vielfalt verbal argumentativ übergreifend für die Wirkfaktoren/ Wirkungen des Vorhabens beschrieben. Dabei werden die maßgeblichen Kriterien für die biologische Vielfalt, die sich in:

- genetischer Vielfalt,
- Artenvielfalt und Ökosystemvielfalt abbilden, berücksichtigt.

Die Beeinträchtigung, die durch die Baggerung, Verbringung des Baggergutes sowie sekundäre Beeinträchtigungen (z.B. Emissionen von Schall, Licht etc.) hervorgerufen werden, bewirken keine grundsätzliche Veränderung des Lebensraums. Es werden keine Fortpflanzungs-, Nahrungs- oder Aufenthaltshabitate zerstört oder langzeitig beeinträchtigt. Die kleinräumige Beeinträchtigung bzw. Umwandlung von Biotoptypen (NAT und NAU) hat keinen Einfluss auf die biologische Vielfalt. Ausreichend große Areale derselben Biotoptypen sind in der direkten Umgebung vorhanden. Der gesamte Bereich des inneren und äußeren Seekanals ist für alle Arten genauso zugänglich und nutzbar wie im IST- Zustand. Ein Abschluss bzw. eine Abtrennung von Teillebensräumen findet nicht statt. Daher wird die genetische Vielfalt nicht beeinträchtigt.

Die Baggerung und Verbringung des Baggergutes auf die Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche führen zeitlich und räumlich begrenzt zu einer Funktionsbeeinträchtigung von Habitaten. Mit der Baggerung wird am jeweiligen Baggerort das Makrozoobenthos entnommen, woraus sich eine kurzfristige Verschlechterung des Nahrungsangebotes für Fische und benthophage Vogelarten ergeben kann. Aufgrund des hohen Regenerationspotenzials des Makrozoobenthos und der geringen bis nicht messbaren Veränderung der abiotischen Habitatparameter wie z.B. Sedimentdynamik, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse handelt es sich um temporäre Beeinträchtigungen. Trenn- und Barrierewirkungen für wandernde Fischarten können hinsichtlich der potenziellen Auswirkungen auf die Artenvielfalt ausgeschlossen werden. In entsprechend gefährdeten Bereichen des inneren Seekanals finden die Baggerarbeiten nicht ganztätig und nur punktuell statt, so dass Wanderkorridore zeitlich und räumlich erhalten bleiben, bzw. ein Ausweichen auch in der Bauphase durchgehend möglich ist. Die Baggergutablagerung kann ebenfalls zu einer Funktionsbeeinträchtigung am Ablageort führen. Hieraus können sich punktuelle und vorübergehende Auswirkungen für die Nahrungskette ergeben. Zu berücksichtigen ist hierbei das hohe Regenerationspotenzial des Makrozoobenthos sowie die in der Umgebung großflächig vorhandenen Ausweichhabitate für

die Nahrungssuche. Das betrifft sowohl Fische als auch benthophage Vogelarten und Meeressäuger. Nach Umsetzung des Vorhabens werden sich, da sich das Habitat in seiner Struktur und Funktion nicht ändert, alle im IST- Zustand vorhandenen Arten in ähnlicher Abundanz wieder entwickeln. Es ist auszuschließen, dass einzelne Arten durch die vorhabenbedingten Wirkungen hinsichtlich ihrer Lebensraumansprüche so benachteiligt werden, dass ein Zurückdrängen durch andere Arten zu befürchten ist. Die Anpassung des Seekanals Rostock hat keine Auswirkungen auf die Artenvielfalt.

Bau- und anlagebedingt kommt es durch die Anpassung des Seekanals Rostock zu Funktionsbeeinträchtigungen von Biotopen. Die beeinträchtigten Funktionen werden sich nach Abschluss der Baumaßnahme in kurzen Zeiträumen wieder vollständig regenerieren. Im Bereich der Norderweiterung der Zufahrt zum Ölhafen werden Flachwasserbereiche auf einer Fläche von ca. 1,4 ha dauerhaft vertieft. In diesem Bereich ändert sich der Lebensraum, da ab einer Wassertiefe von ca. 2,6 m keine Makrophyten im Breitling wachsen können. Die Flachwasserbereiche des Breitlings haben eine Ausdehnung von ca. 114 ha, so dass diese Veränderung keine ökosystemaren Auswirkungen hat.

Insgesamt führen die Auswirkungen der Anpassung des Seekanals Rostock zu **keinen** negativen Auswirkungen auf die Biodiversität, die Biotopvielfalt und damit auf das Ökosystem.

Zusammenfassung Auswirkungen

Die Auswirkungen der Anpassung des Seekanals Rostock auf das Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt sind überwiegend unerheblich nachteilig bzw. weder nachteilig noch vorteilhaft. Einige Auswirkungen sind unerheblich vorteilhaft.

Die anlagebedingte Veränderung der Sedimentzusammensetzung/Substratänderung wird in folgenden Bereichen als erheblich negativ bewertet:

- Norderweiterung der Fahrrinne zwischen km 15,1 und km 16,9 – Biotoptyp NTF,
- Norderweiterung der Zufahrt zum Ölhafen, Erweiterung der Böschung der Wendeplatten – Biotoptyp NAT,
- Norderweiterung der Zufahrt zum Ölhafen, Erweiterung der Böschung der Wendeplatten – Biotoptyp NAU,
- Geplante Nutzung der Erweiterungsfläche der Umlagerungsfläche der KS 552a - Biotoptyp NTF.

Folgende Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung von Auswirkungen werden bei der Bewertung der möglichen Auswirkungen auf das Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt mitberücksichtigt: Der Einsatz umweltschonender moderner trübungsarmer Baggertechnik (B1), Sorgsamer Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (B2), Gegenmaßnahmen bei Havarien und Unfällen (B3), Einhaltung von Vorschriften zu den Emissionen der eingesetzten Technik (B4), Einhaltung eines Abstandes zu schutzwürdigen Gütern (B5), Einsatz einer Schlickschürze im Bereich der Werftgrube (B6), Verzicht auf Baumaßnahmen im inneren Seekanal während der Kreuzfahrersaison (B7), Bauzeitbeschränkung auf die Tageszeit im inneren Seekanal von km 4,7 bis km 6,4 und im Bereich der Werftgrube (B8), Verzicht auf Verfüllung

der Werftgrube während der Reviergründungsphase der Flussseeschwalbe (B9), Vergrämung der Schweinswale im Außenbereich (B10), Erhaltung der biotoptypischen Eigenschaften der geplanten Nutzfläche der Erweiterung der KS 552a (B11).

Artenschutzrechtliche Belange

Im Rahmen des artenschutzrechtlichen Fachbeitrags (AFB) wurden Arten berücksichtigt, die im Wirkungsraum (Untersuchungsraum) des Vorhabens „Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock“ nachgewiesen wurden oder potenziell vorkommen können. Nach Einhaltung der vorgeschlagenen Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen werden für keine der geprüften Arten des Anhangs IV der FFH-RL bzw. für keine europäische Vogelart die Zugriffsverbote des § 44 BNatSchG erfüllt.

Es sind keine CEF- oder FCS-Maßnahmen (Artenschutzmaßnahmen oder Maßnahmen zur Sicherung des Erhaltungszustandes) erforderlich. Insgesamt ist daher keine Ausnahme nach § 45 Abs.7 BNatSchG für die geprüften Arten notwendig.

Die Prüfung, inwiefern Arten des Anhangs II der FFH-Richtlinie durch das Vorhaben im Sinne des Umweltschadensgesetzes (§§ 2 und 3 USchadG i. V. m. § 19 Abs.1-2 BNatSchG) betroffen sein könnten, ergab, dass es keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf die Erreichung oder Beibehaltung des günstigen Erhaltungszustandes der potenziell vorhandenen oder real nachgewiesenen Arten durch die bau-, anlage- oder betriebsbedingten Wirkungen des Vorhabens gibt.

Natura 2000-Belange

Innerhalb des Anpassungsbereichs des Seekanals sowie für die Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterung liegen keine Gebiete gemeinschaftlicher Bedeutung (GGB) oder europäische Vogelschutzgebiete (VSG) (**Natura 2000 Gebiete**). Jedoch befinden sich im weiteren Umfeld drei GGB, die aufgrund vorhabenspezifischer Wirkungen betrachtet wurden.

Für die GGB „Wälder und Moore der Rostocker Heide“ (DE 1739-304), ca. 1,5 km östlich des Vorhabengebietes, „Stoltera bei Rostock“ (DE 1838-301), ca. 2,5 km westlich und „Warnowtal mit kleinen Zuflüssen“ (DE 2138-302), ca. 9 km südlich, wurden FFH-Verträglichkeitsvoruntersuchungen durchgeführt, die Bestandteil der Planunterlagen sind.

Die FFH-Verträglichkeitsvoruntersuchungen kommen zusammenfassend zu dem Ergebnis, dass durch das Vorhaben aufgrund seiner Lage in Bezug zu den genannten Schutzgebieten und aufgrund der Reichweite seiner Wirkfaktoren keine Auswirkungen in den Schutzgebieten ausgehen können.

1.7.3 Boden/Sedimente

Durch die Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seekanal Rostock sind folgende Wirkfaktoren von Bedeutung:

Baubedingt:

- Boden- und Sedimententnahme durch Baggerung

- Flächeninanspruchnahme durch Boden-/Sedimentablagerung auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche
- Unfälle und Havarien (z.B. Freisetzung wassergefährdender Stoffe)
- Verfüllung der Werftgrube

Anlagebedingt:

- Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung
- Verlagerung der Sandfalle
- Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse

Betriebsbedingt:

- Unterhaltungsbaggerungen

Als Untersuchungsraum für das Schutzgut Boden/Sedimente werden subhydrische Böden im Bereich der Anpassung des Seekanals sowie der östlichen Erweiterung der Umlagerungsfläche der KS 552a und ein daran anschließender Wirkraum von 200 m bzw. bis zum befestigten Ufer betrachtet (Froelich & Sporbeck, 2014). Zusätzlich zum Untersuchungsraum wurde die bestehende Umlagerungsfläche KS 552a in die Betrachtung eingeschlossen. Ergänzend wird die Werftgrube und ein daran anschließender Wirkraum von 200 m bzw. der Raum bis zum befestigten Ufer betrachtet. Der Untersuchungsraum lässt sich in zwei Abschnitte, d.h. den 1. Abschnitt: Unterwarnow mit innerem Seekanal und Breitling sowie Mecklenburger Bucht mit äußerem Seekanal und 2. Abschnitt: Umlagerungsfläche und deren Erweiterungsfläche als Teile der Ostsee, unterteilen.

Zustandsanalyse

Im Bereich der **Unterwarnow** werden die Sohlsedimente vom Innenbereich zum Außenbereich tendenziell gröber. Der Innenbereich bestehend aus den Bauabschnitten (BA) 1 (Breitling), 2 (große Wendeplatte) und dem größten Teil des BA 3 (innerer Seekanal) wird von Schlick dominiert, örtlich werden auch Schlick/Sand-Gemische und Sand angetroffen (BAW, 2018b). Der Anteil an Muscheln und Muschelschalen liegt meist unter 5 % (BAW, 2018b). Die Bereiche sind durch einen starken Kalkgehalt geprägt. Die Greiferproben in der Werftgrube und deren Umgebung werden sedimentologisch als dunkelgrauer Schluff angesprochen (BfG, 2018c). Die Sedimentkartierung nach Seitensichtsonaraufnahmen ergab für die Fahrrinne im Bereich der Unterwarnow und Breitling überwiegend sandige Ablagerungen. Im Bereich der großen westlichen Wendeplatte und zwischen der ehemaligen Warnowwerft und der Fahrrinne steht kleinflächig Geschiebemergel an (Nautik Nord GmbH, 2018). Im Rahmen der Untersuchungen zum Bestand des Makrozoobenthos ergaben sich an über 80 % der Probenahme-

stellen Schlick mit einer 2 bis 3 cm hellen Auflage. Auch an den Stationen im Breitling dominierte Schlick. Zusammenfassend dominiert im Bereich der Unterwarnow von km 4 bis km 5,9 die Bodenart Mergel, der überwiegend geprägt ist von schwach tonigen, kiesigen, stark schluffigen Sanden bzw. seltener von stark sandigem Schluff. Vereinzelt kommen auch schluffige Mittelsande vor. Organische Böden, von Sanden über- oder unterlagert, kommen in den Flankenbereichen des Inneren Seekanals und im Breitling in Mächtigkeiten von 3-4 m vor.

In Bezug auf die **Sedimentbelastung mit Nähr- und Schadstoffen** liegen insbesondere erhöhte Stoffgehalte (Fall 2) für die Parameter Tributylzinn, Stickstoff, Phosphor und PCB vor. Vereinzelt wurden zudem erhöhte Gehalte (Fall 2 - d. h. dieses Material gilt als mäßig höher belastet als Sedimente des Küstennahbereichs) von Kohlenwasserstoffen, PAK, Kupfer und Insektiziden (p,p'-DDD, p,p'-DDT) festgestellt. Stark erhöhte Gehalte (Fall 3 - dieses Material gilt als deutlich höher mit Schadstoffen belastet als Sedimente des Küstennahbereichs) wurden zum Teil vor dem Werftbecken und in einer Kernbohrung nachgewiesen. Die betroffene Schicht der Kernbohrung liegt außerhalb des Anpassungsbereiches und ist im Fahrrinnenbereich nicht mehr vorhanden. Dabei handelte es sich bei den Überschreitungen um Tributylzinn, PCB und einmal um PAK. Der Nachweis von Tributylzinn resultiert aus der Verwendung von Antifoulinganstrichen von Schiffen. Die Stickstoff- und Phosphorbelastungen werden im Wesentlichen durch die Düngung der landwirtschaftlichen Flächen, die Tierproduktion und die kommunalen und industriellen Abwässer verursacht. Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) (Quelle: Bestandteil Erdöl, Kohle, Verbrennungsprozesse, ehem. Gaswerke etc.) sind sehr langlebige Stoffe in Sedimenten und werden v.a. über Fließgewässer in die Ostsee eingetragen. Polychlorierte Biphenyle (PCB) haben sich aufgrund ihres breiten Anwendungsspektrums als Weichmacher in Kunststoffen, Löse-, Kühl- und Dichtungsmittel und der Anwendung in der Elektroindustrie (Transformatoren, Kondensatoren etc.) und der Langlebigkeit dieser Stoffe in der Umwelt angereichert.

Im Bereich der Fahrrinne der **Mecklenburger Bucht** überwiegen sandige Ablagerungen. Im Bereich zwischen km 11,3 und 13,3 sowie 14 bis 16 dominieren Restsedimente aus vorwiegend kiesigen Grobsanden mit Steinen. Ab km 16 überwiegen Sande. Die 43 Greiferproben ergaben für den Seekanal im Bereich der Mecklenburger Bucht von km 5,9 bis km 17,2 an 12 Proben sandige Schluffe (km 7,2 bis 10,2), an 14 Proben Sande (km 6,7; 11,2; 12,2 - 13,2; 14,2; 16,2 - 17,2), an 10 Proben sandige Schluffe (km 6,2 - 6,7; 11,2; 13,2), an jeweils einer Probe sandige Tone (km 15,2), sandigen Kies (km 14,2), schluffigen Sand (km 16,2) und kiesigen Sand (km 15,2) sowie an 3 Proben Kies (km 11,2; 14,2; 15,2). Dabei sind die Sohlsedimente der BA 4 (km 7,0 - 8,0) und 5 (km 8,0 - 11) durch Sand/Schlick-Gemische geprägt, im BA 6 (km 11,0 - 16,0) überwiegen Sand und Sand/Kies-Gemische, während im noch nicht vertieften BA 7 ausschließlich Sand angetroffen wurde (BAW, 2018b). In Auswertung der Bohrkerne ergeben sich für die Mecklenburger Bucht (km 5,9 bis km 16,2 Seekanal), im Bereich bzw. der unmittelbaren Umgebung der vom Vorhaben betroffenen Bereiche hinsichtlich Lage und Ausbautiefe, überwiegend Mergelschichten und Fein- bis Grobsandschichten. Die Mergelschichten sind zum großen Teil gekennzeichnet durch schwach tonigen und schluffig bis stark schluffigen Sand. Im Bereich von km 8,5 bis 9,8 des Seekanals sind in einer Tiefe von min. -12,73 m bis max. -17,44 m vorwiegend Beckentone vorhanden, die vorwiegend Schluff-

und Tonanteile aufweisen. Vereinzelt wurde Mudde aus schwach feinsandigem Schluff mit einem starken organischen Anteil nachgewiesen (km 7,4). Nahezu alle erbohrten Bereiche waren durch einen starken Kalkgehalt geprägt (BAW, 2018b).

Auf der **Umlagerungsfläche KS 552a** wurde seit der Vertiefung auf 14,5 m regelmäßig Baggergut verbracht. Das Sediment des Makrozoobenthosmonitorings (MariLim, 2014) bestand aus Sand, Mergel, Kies und Steinen. Die **Erweiterung der Umlagerungsfläche KS 552a** zeigt hinsichtlich der Sortierung der Sedimente eine hohe Varianz; so sind neben feinen bis sehr groben Sanden auch zu einem geringen Teil Kiese und Restsedimente/Geschiebemergel ausgewiesen.

In Bezug auf die **Sedimentbelastung mit Nähr- und Schadstoffen** liegen Analysenergebnisse aus 7 Kernproben und und 13 Greiferproben vor. Demnach ergeben sich erhöhte Stoffgehalte (Fall 2) für die Parameter Stickstoff gesamt (5x), Phosphor gesamt (3x), Tributylzinn (2x), a-Hexachlorcyclohexan (2x), Chrom (2x), PAK (1x), Arsen (1x), Hexachlorbenzol (1x), Kupfer (1x). Stark erhöhte Gehalte (Fall 3) wurden in einer Greiferprobe für Tributylzinn und in einer Kernbohrung für Arsen nachgewiesen. Diese Kernbohrung liegt ca. 40 m östlich der Fahrrinnensohle, die entsprechende Schicht wurde in der Fahrrinne bereits in einer früheren Anpassung entfernt. Für den Bereich der Erweiterungsfläche der KS 552a entsprechen die Stoffkonzentrationen dem durchschnittlichen Belastungszustand im Küstennahbereich (d. h. Fall1). Auf der bestehenden KS 552a wurde regelmäßig unbelastetes Baggergut verbracht, der größte Teil stammt dabei von der Vertiefung auf 14,50 m und den folgenden Unterhaltungsbaggerungen, daher kann von einer ähnlichen Schadstoffsituation wie bei den Proben des äußeren Seekanals ausgegangen werden.

Schutzwürdigkeit/Empfindlichkeit

Bei der Bewertung der Schutzwürdigkeit und Empfindlichkeit der subhydrischen Böden (Sedimente) wird Bezug genommen auf die Bodenteilfunktionen Lebensraumfunktion für Pflanzen und Tiere (AF1) und Seltenheit der Standorteigenschaften, Naturnähe (LRF2) (BMVBS, 2011). Die **bestehende Fahrrinne und die Wendeplatten im Breitling (BA 1, 2)** sowie der **Innere Seekanal (km 4,0 bis 5,9)** werden aufgrund regelmäßiger anthropogener Beeinträchtigung und der unbedeutenden Lebensraumfunktion in den Bodenteilfunktionen AF1 und LRF2 als **gering** (Wertstufe 2) bewertet (Gesamtwertstufe: 2). Für die genannten **neu zu baggernden Flächen** wird die Bodenteilfunktion AF1 und LRF2 aufgrund der unmittelbar angrenzenden starken anthropogenen Überprägung mit **mittel** bewertet (Wertstufe 3), (Gesamtwertstufe: 3). Die betroffenen Bereiche stellen keine wertvollen Standorte für Arten dar, können aber wesentliche Lebensraumfunktionen erfüllen. Die **Werftgrube und deren Umgebung** sind durch die historische Nutzung stark anthropogen vorbelastet und somit beeinträchtigt. Die Werftgrube wird aufgrund der starken Beeinträchtigungen in der Bodenteilfunktion AF1 als gering (Wertstufe 2) und in der Bodenteilfunktion LRF 2 als **sehr gering** (Wertstufe 1) bewertet (Gesamtwertstufe: 1). Der Bereich des **äußeren Seekanals bis km 15,1** stellt durch die erfolgten Vertiefungen und die Unterhaltungsbaggerungen sowie die regelmäßigen Schiffsbewegungen im Wesentlichen einen anthropogen überprägten Raum dar. Natürliche Lagerungsverhältnisse und wertvolle Lebensraumfunktionen sind in diesen Bereichen im Vergleich zum unbeeinflussten Zustand nicht gegeben. Daraus folgt für die Bodenteilfunktionen AF1 und LRF2 für die

Flächen des Seekanals eine **gering**e Wertigkeit (jeweils Wert- und Gesamtwertstufe 2). Für den **Abschnitt vom km 15,1 bis 16,9** des **äußeren Seekanals** liegt aufgrund der natürlichen Tiefe bisher keine anthropogene Überprägung infolge einer Fahrrinnenvertiefung vor. Beeinflussungen ergaben sich durch den unmittelbar über diesen Bereich stattfindenden Schiffsverkehr. Entsprechend folgt für diesen Abschnitt für die Bodenteilfunktion AF1 eine hohe Bewertung (Wertstufe 4) und für die LRF2 aufgrund des bereits vorhandenen Schiffverkehrs eine mittlere Bewertung (Wertstufe 3), (Gesamtwertstufe: 4, **hoch**). Die **Erweiterungsfläche** wird hinsichtlich der Bodenteilfunktion „Seltenheit der Standorteigenschaften, Naturnähe (AF1)“ aufgrund der geringen anthropogenen Belastung mit hoch (Wertstufe 4), der Bodenteilfunktion „Lebensraumfunktion für Pflanzen und Tiere (LRF2)“ mit mittel (Wertstufe 3) und in der Gesamtbewertung mit **mittel** bewertet (Gesamtwertstufe: 3).

Auswirkungsprognose

Die **baubedingte Boden- und Sedimententnahmen durch Baggerung** ist mit Gewässertrübungen/Sedimentation und der eigentlichen Substratentnahme verbunden. In Bezug auf die Gewässertrübungen/Sedimentation kommt es neben den gebaggerten Flächen auch in deren etwa 25 m breiten Randzonen zu vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Sedimente durch eine Überdeckung mit verdriftetem Baggergut, das sich aus hochkonzentrierten Suspensionen absetzt. Eine Änderung des Sedimenttyps ist mit diesen temporären Ablagerungen i.d.R. nicht verbunden. Mittelfristig werden die baubedingten Ablagerungen der Randzonen größtenteils in die vertieften Fahrrinnen eintreiben. Die Auswirkung wird als sehr gering bis gering negativ, kurzzeitig und kleinräumig eingestuft.

In Bezug auf die Substratentnahme betreffen die Baggerungen überwiegend bereits vertiefte Bereiche. Die neu zu vertiefenden Flächen im Innen- und Außenbereich (s. o.) sind durch darüber oder angrenzend stattfindenden Schiffsverkehr bereits beeinträchtigt. Für die bestehende Fahrrinne wird die Baggerung der Sedimente aufgrund der geringen Lebensraumfunktion für Pflanzen und Tiere als sehr gering bis gering negativ, andauernd und kleinräumig bewertet. Für die neu zu vertiefenden Flächen wird die Auswirkung als mäßig negativ, andauernd und kleinräumig bewertet.

Mit der Substratentnahme ist eine Verringerung von Nähr- und Schadstoffen in der Unterwarnow durch die Verbringung auf das Spülfeld verbunden. Dadurch kommt es zu einer andauernden, stark positiven Veränderung im direkten Bereich der Fahrrinne im Innenbereich (kleinräumig).

Die **baubedingte Flächeninanspruchnahme durch Boden-/Sedimentablagerung auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterung** ist mit einer Gewässertrübung/Sedimentation in der Umgebung der Umlagerungsfläche und einer Überdeckung und in diesem Zusammenhang mit einer Veränderung der Bodenteilfunktionen verbunden.

Im Bereich der bestehenden KS 552a finden regelmäßig Baggergutverbringungen statt, daher ergibt sich durch das Vorhaben keine Veränderung durch Sedimentation von Baggergut in der Umgebung der KS 552a. In den Randbereichen (ca. 25 m Umgriff) der geplanten Nutzung der Erweiterung der KS 552a kann eine Überdeckung mit verdriftetem Baggergut stattfinden, das

sich aus hochkonzentrierten Suspensionen absetzt. Eine Änderung des Sedimenttyps der Umgebung (Sand) ist mit diesen temporären Ablagerungen nicht verbunden, zu Blockgründen und Hartsubstrat wird ein ausreichender Abstand eingehalten. In Bezug auf eine Überdeckung im Bereich der bestehenden KS 552a finden regelmäßig Baggergutverbringungen statt, daher ergibt sich durch das Vorhaben keine Veränderung der Bodenteilfunktion der KS 552a. Im Bereich der Erweiterungsfläche der KS 552a, der gemäß der Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen nicht genutzt wird, ergeben sich keine Veränderungen. In Bezug auf die Bodenteilfunktionen ergeben sich für den Bereich der geplanten Nutzung der Erweiterungsfläche der KS 552a Auswirkungen für die Bodenteilfunktion Lebensraumfunktion für Pflanzen und Tiere. Diese Lebensraumfunktion wird durch die Ablagerung der Sedimente baubedingt und anlagebedingt langzeitig eine geringe Bedeutung aufweisen (im Ist-Zustand mittel). Des Weiteren ist die Bodenteilfunktion Seltenheit der Standorteigenschaften, Naturnähe betroffen. Diese wurde im Ist-Zustand aufgrund der kaum vorhandenen anthropogenen Beeinflussung mit hoch bewertet. Durch die Ablagerung von Baggergut ist von einer zumindest temporären Verringerung der Naturnähe auszugehen. Insgesamt ist die Auswirkung für die geplante Nutzung der Erweiterungsfläche der KS 552a als mäßig negativ einzustufen. Ökotoxikologische Auswirkungen durch das Vorhaben werden nicht erwartet. Nähr- und schadstoffbelastete Sedimente werden nicht auf die Umlagerungsfläche verbracht, sodass es diesbezüglich zu keiner Verschlechterung kommt.

Durch **baubedingte Unfälle und Havarien** wie im unwahrscheinlichen Fall der Havarie eines Baggerschiffes kann lokal eine begrenzte Menge an Ölen und Treibstoffen freigesetzt werden, wodurch es zu einer vorübergehenden, punktuellen Störung oberflächennaher Sedimente kommen kann. Die Auswirkung durch Schadstoffeintrag in Gewässersedimente wird auch aufgrund der sehr geringen Wahrscheinlichkeit und der Gegenmaßnahmen bei Havarien und Unfällen (Minderungsmaßnahme BO2) als sehr gering bis gering eingestuft.

In Zusammenhang mit der **baubedingten Verfüllung der Werftgrube** kommt es infolge der Baggergutverbringung zu einer Überdeckung/Veränderung der Bodenteilfunktionen. Auf Grund der sehr geringen Bewertungen der Bodenteilfunktionen in der Werftgrube erfolgt durch die Baggergutverbringung keine negative Veränderung gegenüber dem Ist-Zustand. Die Verbringung des kontaminierten Baggerguts im Bereich der Werftgrube führt zu keiner Verschlechterung der Situation im Bereich der Grube. Die Lebensraumfunktion der Werftgrube wird bereits als sehr gering bewertet, so dass es durch die Überdeckung zu keiner negativen Veränderung kommt. Die Entnahme von schadstoffbelasteten Sedimenten im Bereich des inneren Seekanals vor dem Werftbecken führt dort zu einer deutlichen Verringerung des Schadstoffinventars. Die Verringerung der sohlnahen Schadstoffmengen in den Gewässersedimenten im Innenbereich des Seekanals auf einer Fläche von ca. 4 ha (WSA, 2018a), die Verbringung in die bereits stark belastete Werftgrube (ca. 1,7 ha) und die daraus resultierende Verringerung der Nähr- und Schadstoffkonzentrationen der Oberflächensedimente der Werftgrube werden als langzeitig, kleinräumig und mäßig positiv bewertet.

Für die neu zu baggernden Flächen im Innenbereich werden die Auswirkungen auf die Bodenteilfunktionen infolge der **anlagebedingten Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung** als mäßig negativ, kleinräumig und aufgrund regelmäßiger

Unterhaltungsbaggerungen andauernd bewertet. Die Auswirkung wird für die bestehende Fahrrinne im Innenbereich als sehr gering bis gering, wegen des Eintrags von Schlick nach dem Ausbau als kurzzeitig und kleinräumig eingestuft. Für Bereiche mit Substratwechsel im bestehenden äußeren Seekanal wird die Auswirkung als sehr gering bis gering, andauernd und kleinräumig eingestuft. Aufgrund der natürlichen Tiefe ergibt sich für den Abschnitt zwischen km 15,1 und 16,9 nur ein geringer Vertiefungsbedarf und die Substratänderung ist sehr gering. Dieser Bereich ist bereits im Ist-Zustand durch Schiffsverkehr beeinträchtigt. Die Veränderung wird daher als sehr gering bis gering, andauernd und kleinräumig eingestuft.

Im Zusammenhang mit dem Vorhaben ist **anlagebedingt** die **Verlagerung der Sandfalle** erforderlich. Derzeitig funktioniert diese nur suboptimal. Der Neubau erfolgt mit einer Solltiefe von NHN -18,80 m auf der Steuerbordseite des Fahrwassers im Bereich von km 7,0 bis km 6,5 über die halbe Fahrwasserbreite. Durch die, im Vergleich zu den anderen Abschnitten der Fahrrinne nach der Bauphase, permanente und höhere Sedimentzufuhr (im wesentlichen Sand) findet hier eine andauernde, punktuelle, sehr gering bis geringe negative Veränderung für die Bodenteilfunktionen statt. Die ungestörte Habitatentwicklung im Bereich der alten Sandfalle wird als andauernd, punktuell und sehr gering bis gering positiv eingestuft.

Anlagebedingt ist weiterhin die **Veränderung der Sedimentdynamik** zu bewerten. Insgesamt wird die Auswirkung durch die Verdriftung von Sedimenten als sehr gering bis gering negativ, kleinräumig eingeschätzt. Zeitlich ist von einer andauernden Wirkung auszugehen, da durch Unterhaltungsbaggerungen der angestrebte Ausbauzustand immer wieder hergestellt wird.

Betriebsbedingte Auswirkungen betreffen die **Unterhaltungsbaggerungen**. Durch die Vertiefung verlängert sich die zu unterhaltende Strecke der Fahrrinne im Ansteuerungsbereich nördlich Streckenkilometer 15,1 bis Str.-km 16,9 um 1,8 km sowie im Bereich der Zufahrt zum Ölhafen um 20 m nach Norden (WSA, 2019). Gegenüber dem Ist-Zustand wird ein unveränderter Unterhaltungsaufwand erwartet (BAW, 2011). Für die bestehende Fahrrinne und die KS 552a ergeben sich durch die Unterhaltungsbaggerungen keine Veränderungen gegenüber dem Ist-Zustand. Als betriebsbedingte Wirkungen ist des Weiteren die Boden- und Sedimentablagerung des Baggergutes aus den Unterhaltungsbaggerungen auf der Erweiterungsfläche der KS 552a zu nennen. Durch diese wiederkehrenden Ablagerungen sind im Bereich der geplanten Nutzung der Erweiterungsfläche der KS 552a wiederholt Auswirkungen auf die Bodenteilfunktionen zu erwarten. Die im v.g. Bereich des Seekanals (km 15,1 bis 16,9 und km 2 bis 4) und der Erweiterungsfläche der KS 552a stattfindende Beeinflussung ist als kleinräumig, andauernd und sehr gering bis gering negativ zu werten. Unter der Berücksichtigung, dass auf der Erweiterungsfläche der KS 552a nur Sandflächen mit Sand überdeckt werden (BO5), findet durch die Baggergutverbringung aus den Unterhaltungsbaggerungen höchstens eine geringfügige Änderung der Bodenteilfunktionen statt. In Bezug auf die Gesamtlänge des Seekanals sind die betriebsbedingten Auswirkungen als kleinräumig anzusehen.

Maßnahmen zur Verminderung und Vermeidung von Auswirkungen für das Schutzgut Boden/Sediment sind der Einsatz umweltschonender moderner trübungsarmer Baggertechnik (BO1), Gegenmaßnahmen bei Havarien und Unfällen (BO2), Einsatz einer Schlickschürze im Bereich der Werftgrube (BO3), Einhaltung eines Abstands zu schutzwürdigen Gütern (keine

Nutzung / Überschüttung der Hartsubstrate im N und S der Erweiterungsfläche) (BO4), Erhaltung der biotoptypischen Eigenschaften der geplanten Nutzfläche der Erweiterung der KS 552a (BO5).

Unter Berücksichtigung des v.g. Grades der Veränderung durch die Auswirkungen, der Dauer der Auswirkungen und deren räumlichen Ausdehnung ergeben sich baubedingt und anlagebedingt weder nachteilige noch vorteilhafte bzw. unerheblich nachteilige Grade der Erheblichkeit (BK II bzw. BK III) und baubedingt ein erheblich vorteilhafter Grad der Erheblichkeit (BK I) durch die Verringerung von Nähr- und Schadstoffen in der Unterwarnow durch die Verbringung auf das Spülfeld und die Entfernung von schadstoffbelasteten Sedimenten aus dem Stoffkreislauf bei der Verfüllung der Werftgrube. Des Weiteren anlagebedingt ein unerheblich vorteilhafter Grad der Erheblichkeit (BK I) im Zusammenhang mit der ungestörten Habitatentwicklung im Bereich der alten Sandfalle. Die betriebsbedingten Wirkungen durch die Unterhaltungsbagge-rungen sind von km 2 bis 15,1 als weder nachteilig noch vorteilhafte bzw. von km 15,1 bis 16,9 als unerheblich nachteilige Grade der Erheblichkeit (BK II bzw. BK III) zu werten.

Zusammenfassend sind durch das Vorhaben der Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock auf das Schutzgut Boden/Sedimente durch das Vorhaben der Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock nicht erhebliche nachteilige Auswirkungen (BK III) zu erwarten.

1.7.4 Wasser

Durch die Anpassung des Seekanals sind folgende Wirkfaktoren für oberirdische Gewässer von Bedeutung:

Baubedingt:

- Boden- und Sedimententnahme durch Baggerung
- Flächeninanspruchnahme durch Boden-/Sedimentablagerung auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche
- Unfälle und Havarien
- Verfüllung der Werftgrube

Anlagebedingt:

- Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung
- Verlagerung der Sandfalle
- Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse

Betriebsbedingt:

- Unterhaltungsbaggerungen

Der Untersuchungsraum für das Schutzgut Wasser umfasst:

Oberirdische Gewässer:

- Ausbaubreite der Fahrrinne und 200 m beidseitig, Erweiterung der Umlagerungsfläche KS 552a 200 m im Umgriff
- Breitling mit Mündung des Peezers Bachs und Unterwarnow bis zum Mühlendammwehr bis zum befestigten Ufer bzw. bis 1 m Höhenlinie bei unbefestigtem Ufer

Grundwasser:

- Ausbaubreite der Fahrrinne und 200 m beidseitig, Erweiterung der Umlagerungsfläche KS 552a 200 m im Umgriff

Zusätzlich zum Untersuchungsraum wurde die bestehende Umlagerungsfläche KS 552a in die Betrachtung eingeschlossen. Für die Zuflüsse der Unterwarnow werden keine vorhabenbedingten Wirkungen erwartet, daher werden diese hier nicht betrachtet.

1.7.4.1 Oberflächengewässer (Küstengewässer)

Zustandsanalyse

Die Unterwarnow bildet mit dem Breitling das Ästuar der Warnow. Für die Beschreibung und Bewertung des Ist-Zustands und der Auswirkungsprognose wird zwischen Unterwarnow und der Mecklenburger Bucht als Teil der Ostsee differenziert.

Die Hydrographie der **Unterwarnow** ist wesentlich beeinflusst durch winderzeugte Wasserstandsschwankungen in der Ostsee, überwiegend vertikal geschichtete Salzgehaltsverhältnisse der Mecklenburger Bucht, den Süßwasserzufluss zusammen mit dem horizontalen Dichtegradienten zwischen Unterwarnow und Mecklenburger Bucht sowie das lokale Windfeld. Die Tide hat mit einem Tidehub von weniger als 2 dm nur einen untergeordneten Einfluss auf die Hydrographie. Beim Vergleich der Strömungsgeschwindigkeiten im Seekanal und in der Unterwarnow zeigt sich, dass diese im Seekanal höher sind als in der Unterwarnow. Das Geschwindigkeitsniveau liegt an der Wasseroberfläche höher als über dem Boden. Die Unterwarnow ist Bundeswasserstraße und dient der Schifffahrt. Zur Anpassung der Schiffbarkeit an entsprechende Schiffsgrößen wurde die Fahrrinne mehrfach vertieft. Die Wassertiefen betragen im Fahrwasser bis zu den Häfen am Südufer des Breitlings 14,5 m. Bis Marienehe erreicht das Fahrwasser etwa 9 m und bis zum Stadthafen Rostock 7-8 m Wassertiefe. Außerhalb des Fahrwassers kommen auch flache Bereiche von weniger als 2 m vor. Nach Aussagen des LUNG (2015b) sind 74 % des Ufers der Unterwarnow mit Spundwänden und Mauern verbaut. Natürliche nicht gesicherte Uferbereiche sind am Ostufer des Breitlings zu finden; dort liegen, abgesehen vom Anleger im Bereich Schnatermann, nicht befestigte Bereiche mit flacher Böschungsneigung und teilweise Schilfbewuchs vor. Die Unterwarnow ist südlich der Molenköpfe bis zum Pinnengraben beidseitig durch Bebauungen (Wohnbebauung, Hotelanlagen, Industrie- und Gewerbeflächen) begrenzt. Das Ostufer ist überwiegend mit Steinschüttungen und in

Teilabschnitten mit Spundwänden (im Bereich Fähranleger, Lotsenstation und Kaianlage des Außenbezirkes des WSA Stralsund) gesichert. Das Westufer des Seekanals in der Unterwarnow wird durch die Steinschüttungen der Westmole begrenzt. Im weiteren Verlauf folgen in südlicher Richtung die Anlagen des Rostocker-Yachthafens Mittelmole, der Passagierkai sowie Werftanlagen.

Die Wasserstände der **Ostsee** im Untersuchungsgebiet sind an die Wasserstände der zentralen Ostsee gekoppelt. Diese unterliegen insbesondere dem Einfluss langsam verlaufender hydrologischer Änderungen (Zufluss von Süß- und Nordseewasser, Abfluss von Ostseewasser) und lokalen Unterschieden des Luftdrucks. Sie sind daher aperiodisch. Wind und Luftdruck können in der Ostsee Eigenschwingungen anregen, welche sich als lange gedämpfte Wellen fortpflanzen. Signifikante Wasserstandsänderungen an den Küsten entstehen durch windbedingten Anstau und in den Rezirkulationsperioden des zuvor angestauten Wassers. In Verbindung mit dem Einstrom von Salzwasser in die Ostsee, kulminierend in Salzwasser-„Einbrüchen“, kann es zu Wasserstandsänderungen von >1 m kommen. Die mittlere Verweilzeit von Ostseewasser liegt nach Meier et al. (2006) in Abhängigkeit von der jährlichen Wasseraustauschdynamik (hauptsächlich winterliche Einstromereignisse) und Niederschlagstätigkeit im Einzugsgebiet in der Größenordnung von etwa 21 a (Oberflächenwasser) bis 33 a (Tiefenwasser).

Im Untersuchungsraum sind die Oberflächenwasserkörper (OWK)

- Unterwarnow (DE_CW_DEMV_**WP**_**05**),
- Südliche Mecklenburger Bucht / Travemünde bis Warnemünde (DE_CW_DEMV_**WP**_**04**),
- Südliche Mecklenburger Bucht / Warnemünde bis Darß (DE_CW_DEMV_**WP**_**06**),
- Küstenmeer, 1- bis 12-Seemeilen-Zone (DE_CW_DEMV_**WP**_**20**)

ausgewiesen.

In Bezug auf die **Wasserbeschaffenheit** ist die Unterwarnow als erheblich veränderter Wasserkörper (HMWB) eingestuft. Gemäß LUNG (2015b) ist als verringertes Umweltziel das mäßige ökologische Potenzial zu erreichen, da der Wasserkörper durch menschliche Tätigkeiten und daraus resultierende hydromorphologische Veränderungen und die hohe stoffliche Belastung durch historische und andauernde Stoffeinträge durch Schiffsverkehr, Abwasser und Landwirtschaft beeinträchtigt ist, so dass das Erreichen eines guten ökologischen Potenzials unmöglich bzw. nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand verbunden ist. Für die als natürlich eingestuften OWK der Mecklenburger Bucht gilt der gute ökologische Zustand als Umweltziel.

Hinsichtlich der **biologischen Qualitätskomponenten** wurde der Zustand des Phytoplanktons als unbefriedigend in der Unterwarnow (mit einer mäßigen Einstufung an der AquaEcology Messstelle im östlichen Breitling) und als mäßig in der Mecklenburger Bucht bewertet (LUNG, 2015a). Der Zustand der Großalgen oder Angiospermen wurde am Schnatermann als unbefriedigend und an allen weiteren Unterwarnowmessstellen als schlecht bewertet. Die westliche Mecklenburger Bucht wurde als unbefriedigend eingestuft. Im Weiteren werden Großalgen/Angiospermen unter der Bezeichnung Makrophyten abgehandelt. Der Zustand des

Makrozoobenthos wurde als mäßig für die OWK des Untersuchungsraums bewertet (LUNG, 2015a).

Die höchsten **Sauerstoffgehalte** in der Unterwarnow wurden im April und Juli an der Oberfläche und die niedrigsten Gehalte im August und September in Sohlnähe gemessen. Durch eutrophierend wirkende Einträge aus der Oberwarnow ist in der Unterwarnow immer wieder mit dem Auftreten massiver Algenblüten zu rechnen, so wie es im September 2016 durch AquaEcology (2017) beobachtet wurde. Eine Folge dieser Blüten und des nachfolgenden Abbaus der dadurch erzeugten Biomasse sind oft sehr niedrige Sauerstoffkonzentrationen, die in bodennahen Wasserschichten für die dort lebende Flora und Fauna bedrohlich werden und zu erhöhten Mortalitätsraten führen können. Das Untersuchungsgebiet der Ostsee vor Warnemünde weist nicht die in zentralen Teilen der Mecklenburger Bucht beobachteten Wassertiefen, Schlickbedeckungen und Dichteschichtungen auf. Dies schließt das Risiko eines vor Ort generierten Sauerstoffmangels im Bodenwasserkörper weitgehend aus.

In Hinblick auf die **chemischen Qualitätskomponenten** ist die Unterwarnow erheblich mit Nährstoffen belastet. Wichtigste Eintragsquelle ist auf Grund ihres großen Einzugsgebietes die Oberwarnow. Darüber hinaus trugen auch kleinere Zuflüsse, insbesondere der Peezer Bach, signifikante Nährstofffrachten ein. Als weitere Nährstoffquellen wurden Abwasser- und Regenwassereinleitungen, die Freisetzung aus Sedimenten und atmosphärische Depositionen (Stickstoff) identifiziert (LUNG, 2015b). Rosenbaum (2015) zeigte in einer Arbeit über die Unterwarnow, dass insbesondere Phosphat ganzjährig aus diffusen Quellen, wie aus Sedimenten mit historischer Belastung in das Gebiet der Unterwarnow eingetragen wird. Im Verhältnis zum Einzugsgebiet (ca. 3.303,7 km^2) weist die Unterwarnow nur eine geringe Fläche von etwa 13 km^2 auf. Allein dieses Flächenverhältnis von ca. 230:1 lässt eine hohe stoffliche Belastung der Unterwarnow erwarten.

Schutzwürdigkeit/Empfindlichkeit

Der **Gewässerzustand** der **Unterwarnow** ist durch die Fahrrinne geprägt, die Ufer sind vor allem im Bereich Warnemünde größtenteils verbaut (siehe auch Hydromorphologie). Die Verhältnisse des Wasserstands und der Strömung in der Unterwarnow mit Breitling werden hauptsächlich durch winderzeugte Wasserstandsschwankungen und vertikal geschichtete Salzgehaltsverhältnisse der Ostsee sowie Süßwasserzuflüsse geprägt. Der Zulauf zur Unterwarnow wird durch das Mühlendammwehr beeinflusst, daher wird der Unterwarnow insgesamt eine **mittlere Bedeutung** (Wertstufe 3) zugeordnet. Die Hydrologie der Mecklenburger Bucht ist trotz des vorhandenen Seekanals größtenteils natürlich geprägt. Der Untersuchungsraum des Außenbereichs ist durch den äußeren Seekanal geprägt und die Erweiterungsfläche der KS 552a weist geringe anthropogene Beeinträchtigungen durch die benachbarte Umlagerungsfläche KS 552a und menschliche Nutzungen auf. Der Außenbereich des Seekanals und der Erweiterung der KS 552a (**Ostsee**) wird insgesamt eine **hohe Bedeutung** (Wertstufe 4) zugeordnet.

Die Teiluntersuchungsräume wurden in Bezug auf den Teilaspekt **Hydromorphologie** wie folgt bewertet. Teilräume „Unterwarnow, Breitling und südliche Unterwarnow“ und „Ostsee,

äußerer Seekanal“ mit **mittel**, d.h. eine starke Veränderung der hydromorphologischen Hauptparameter gegenüber den Referenzbedingungen. Die hydromorphologischen Haupt- und Einzelparameter haben durch die anthropogenen Eingriffe starke Modifikationen erfahren. Die „Unterwarnow, innerer Seekanal“ wurde mit **gering** bewertet, d.h. eine sehr starke Veränderung der hydromorphologischen Hauptparameter gegenüber den Referenzbedingungen. Die hydromorphologischen Haupt- und Einzelparameter haben durch anthropogene Eingriffe sehr starke Modifikationen erfahren. Die Erweiterung der KS 552a (Ostsee) wurde mit **hoch** bewertet, d.h. eine geringe Veränderung der hydromorphologischen Hauptparameter gegenüber den Referenzbedingungen. Die hydromorphologischen Haupt- und Einzelparameter haben durch anthropogene Eingriffe leichte Modifikationen erfahren.

Die **Unterwarnow** ist in Hinblick auf die Ökologische Zustands-/Potenzialklasse des Teilaspektes **Wasserbeschaffenheit** als **unbefriedigend** (Wertstufe 2 – gering) und die **Ostsee** als **mäßig** (Wertstufe 3 – mittel) bewertet worden. Nach Oberflächenwasserkörpern ergibt sich gemäß dem Bewirtschaftungsplan (LUNG, 2015a) und dem Fachinformationssystem Wasser (LUNG, MDI, 2017) eine Bewertung des ökologischen Zustands / Potenzials als unbefriedigend für die „Unterwarnow“ und die „Südliche Mecklenburger Bucht / Travemünde bis Warnemünde“ und eine mäßige Bewertung für die „Südliche Mecklenburger Bucht / Warnemünde bis Darß“. Der chemische Zustand ohne ubiquitäre (überall verbreitete) Stoffe ergab für alle OWK eine Bewertung mit gut. Die Bewertung des Phytoplanktons nach (LUNG, MDI, 2017) ergab eine unbefriedigende Einstufung für die „Unterwarnow“ und eine mäßige Einstufung für die „Südliche Mecklenburger Bucht / Travemünde bis Warnemünde“ und die „Südliche Mecklenburger Bucht / Warnemünde bis Darß“. Die biologischen Qualitätskomponenten Makrophyten und Phytoplankton bilden die Defizite der Wasserbeschaffenheit ab (LUNG, 2015b). Hauptdefizit sind übermäßige Nährstoffeinträge in die Unterwarnow durch Zuflüsse. Untergeordnet spielt auch die Nährstofffreisetzung aus Sedimenten (historische Belastung) durch Strömung/Wellen und die atmosphärische Deposition eine Rolle.

In Sedimenten können sich ggf. Stoffe anreichern, die schädliche Wirkungen auf Schutzziele in der aquatischen und terrestrischen Umwelt haben (sog. ökotoxikologisches Potenzial) (BMVBS, 2011). Hinsichtlich der **Schadstoffbelastung** ergibt sich für den Bereich der „**Unterwarnow, Breitling, Wendeplatte, Innerer Seekanal südlich km 4,65**“ eine mittlere Schadstoffbelastung (Wertstufe 3 – **mittel**), für die „**Unterwarnow, innerer Seekanal nördlich km 4,65 (Zufahrt zum Werftbecken)**“ eine geringe Schadstoffbelastung (Wertstufe 4 – **hoch**), für den Bereich der „**Werftgrube**“ eine sehr hohe Schadstoffbelastung (Wertstufe 1 – **sehr gering**) und die „**Ostsee, äußerer Seekanal**“ sowie „**Ostsee, Erweiterung der KS 552a**“ eine geringe Schadstoffbelastung (Wertstufe 4 – hoch). Gemäß den Schadstoffuntersuchungen für die Toxizitätsklasse weisen alle Bereiche des Untersuchungsraums keine ökotoxikologische Wirkung auf und werden daher mit der **Wertstufe 5 (sehr hoch)** bewertet.

Gewässer mit starken anthropogenen Veränderungen der Hydromorphologie und Wasserbeschaffenheit zeigen sich generell weniger empfindlich gegenüber vorhabenbedingten Wirkungen wie Baggerungen und resultierenden Gewässertrübungen als natürliche Gewässer. Daher

wird die Unterwarnow und der äußere Seekanal als **mittel** empfindlich gegenüber Schadstoffeinträgen und hydromorphologischen Veränderungen eingestuft. Die Erweiterung der KS 552a wird als **hoch** empfindlich eingestuft.

Auswirkungsprognose für Oberflächengewässer (Küstengewässer)

Die **baubedingte Boden- und Sedimententnahmen durch Baggerung** werden in Hinblick auf Gewässertrübungen/Sedimentation, der Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen aus dem Baggergut und der Verringerung von Nähr- und Schadstoffen in der Unterwarnow (durch die Substratentnahme) beurteilt.

Während der Baggerungen kommt es so zu vorübergehenden Gewässertrübungen. Sie sind, abhängig von der Korngröße, in einem Radius von ca. 50 bis 300 m sohlnah für einen Zeitraum bis zu einer halben Stunde zu erwarten; die oberflächennahen Trübungswolken sind kleiner. Gewässertrübungen entstehen auch bei natürlichen Ereignissen wie Stürmen oder Algenblüten. Daher ergeben sich keine Veränderungen für die Einstufung des Feststoffhaushalts.

Die Änderungen der Wasserbeschaffenheit durch Baggerungen im Bereich des inneren Seekanals in Zusammenhang mit der Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen aus dem Baggergut werden als sehr gering bis gering, kurzzeitig und kleinräumig eingeschätzt. Im Bereich des äußeren Seekanals wird kaum sauerstoffzehrendes Material gebaggert (nur eine Probe weist erhöhte Stickstoffwerte auf). Es wird keine Veränderung der Wasserbeschaffenheit für den äußeren Seekanal erwartet.

Die Sedimente des Innenbereichs des Seekanals, besonders vor der Einfahrt zum Werftbecken, zeigen vor allem sohlnah teilweise erhöhte Werte von PCB, Tributylzinn und Pflanzenschutzmitteln. Durch die Baggerung kann ein kleiner Teil (1 % Materialverlust bei Baggerungen) der Schadstoffe durch Remobilisierung in der Wasserphase verdünnt und in der neuen Gewässersohle abgelagert werden. Für die restliche Unterwarnow wird keine Änderung erwartet. Für den äußeren Seekanal werden keine Änderungen der Schadstoffgehalte in den Gewässersedimenten erwartet, da das Sediment kaum schadstoffbelastet ist.

Durch die Sedimententnahme im Innenbereich (Zufahrt zum Seehafen, Wendeplatten und Zufahrt zum Öl-/Chemiehafen) wird der Großteil (1 % Materialverlust bei Baggerungen) des schadstoffbelasteten Sediments von der Gewässersohle des direkten Eingriffsbereichs entnommen und in der Werftgrube abgelagert oder auf das Spülfeld Markgrafenheide gespült. Die entfernten Nähr- und Schadstoffe können nicht mehr in die Wasserphase gelöst werden, der frisch angeschnitttene gewachsene Boden ist nicht schadstoffbelastet. Dadurch kommt es zu einer langzeitigen, mäßig positiven Veränderung für die Gewässerqualität der Unterwarnow im Bereich des Breitlings und inneren Seekanals.

Die **baubedingte Flächeninanspruchnahme durch Boden-/Sedimentablagerung auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterung** ist mit einer kurzzeitigen, kleinräumigen und sehr geringen bis geringen Veränderung des Feststoffhaushalts (Hydromorphologie) verbunden. In Bezug auf die Gewässsertrübung und die Schadstofffreisetzung ergibt sich durch die Sedimentablagerung keine Änderung in dem v.g. Bereich.

Baubedingte Unfälle und Havarien können mit einer Freisetzung wassergefährdender Stoffe verbunden sein. Die begrenzten Mengen an Ölen und Treibstoffen die freigesetzt werden, würden zu einer vorübergehenden, punktuellen sehr geringen bis geringen Veränderung der Schadstoffe in der Wasserphase und in Gewässersedimenten führen.

Auf Grund der sehr geringen Bewertungen hinsichtlich der Schadstoffe in den Gewässersedimenten erfolgt durch die Baggergutverbringung in die **Werftgrube** keine negative Veränderung gegenüber dem Ist-Zustand. Die Werftgrube der ehemaligen Neptunwerft ist bereits erheblich mit Schadstoffen vorbelastet, so dass die Verbringung des kontaminierten Baggerguts zu keiner Verschlechterung der Situation im Bereich der Grube führt. Durch die Überdeckung der stark schadstoffbelasteten Sedimente in der Werftgrube mit weniger stark belasteten Sedimenten aus dem Bereich der Zufahrt zum Werftbecken im inneren Seekanal wird die Lösung von Schadstoffen aus dem Sediment in das Gewässer verringert. Diese Verbesserung der Schadstoffsituation wird als langzeitig, kleinräumig und mäßig positiv bewertet.

Die **anlagebedingte Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung** in den Abschnitten im Bereich der Norderweiterung der Fahrrinne zwischen km 15,1 bis 16,9 sowie im Bereich der Zufahrt zum Ölhafen und der Anpassung der Böschung der Wendeplatten ist als kleinräumige, andauernde und mäßig negative Veränderungen der Hydromorphologie einzustufen. In der bestehenden Fahrrinne führt die Anpassung zu keiner veränderten Einstufung der oben genannten Kriterien Hydrologie und Hydromorphologie.

Die **anlagebedingte Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse** lässt sich wie folgt einschätzen.

Eine Veränderung der hydrographischen Parameter wird für den Außenbereich des Seekanals und die Erweiterung der Umlagerungsfläche nicht erwartet. In der Unterwarnow ändern sich die Wasserstände nicht, außer in einer kurzen Einschwingphase um weniger als einen Zentimeter und sind damit nicht nachweisbar (BAW, 2019a). In Bezug auf die Strömung nehmen die tiefengemittelten Strömungen ausbaubedingt im inneren Seekanal um weniger als 3 cm/s ab. Auf Grund der nur sehr geringen Änderungen der obigen Parameter sind durch das Vorhaben keine Auswirkungen auf sonstige abiotische Systemparameter wie das Einzugsgebiet oder Eisverhältnisse zu erwarten. Es werden keine Auswirkungen auf das Ufer erwartet. Es wird erwartet, dass sich der Sauerstoffgehalt in der Unterwarnow im Mittel den Werten der Ostsee annähert und sich die Varianz verringert. Im äußeren Seekanal in der Ostsee werden keine Veränderungen erwartet. Auswirkungen auf die physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten werden detaillierter im Fachbeitrag zur WRRL betrachtet. Die Änderungen werden als kleinräumig, andauernd und sehr gering bis gering negativ für die Unterwarnow und als kleinräumig, kurzzeitig und sehr gering bis gering negativ für den inneren Seekanal bewertet.

Die **betriebsbedingten Auswirkungen** betreffen die **Unterhaltungsbaggerungen**. Da keine stärkeren Strömungs- und Seegangsbelastungen der Sohle prognostiziert werden, wird ein gegenüber dem Ist-Zustand unveränderter Unterhaltungsaufwand erwartet (BAW, 2019a). Vorhabenbedingt sind lediglich zusätzliche Unterhaltungsbaggerungen im Bereich der nördli-

chen Erweiterung der Zufahrt zum Ölhafen um ca. 20 m sowie im Bereich der nördlichen Erweiterung der geplanten Fahrrinnensohle zwischen Kilometer 15,1 und 16,9 zu erwarten. Für die bestehende Fahrrinne und die Umlagerungsfläche KS 552a werden keine Änderungen gegenüber dem Ist-Zustand erwartet. Die Veränderungen für die oben genannten Erweiterungen der Fahrrinne durch Unterhaltungsbaggerungen werden als punktuell, andauernd und sehr gering bis gering eingestuft.

Maßnahmen zur Verminderung und Vermeidung von Auswirkungen für das Schutzgut Oberflächengewässer sind der Einsatz umweltschonender moderner trübungsarmer Baggertechnik (WA1), ein sorgsamer Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (WA2), Gegenmaßnahmen bei Havarien und Unfällen (W3) und der Einsatz einer Schlickschürze im Bereich der Werftgrube (W4).

Unter Berücksichtigung des v.g. Grades der Veränderung durch die Auswirkungen, der Dauer der Auswirkungen und deren räumlichen Ausdehnung ergeben sich bau-, anlage- und betriebsbedingt weder nachteilige noch vorteilhafte bzw. unerheblich nachteilige Grade der Erheblichkeit (BK II bzw. BK III). Hinsichtlich der baubedingten Substratentnahme (Verringerung von Nähr- und Schadstoffen in der Unterwarnow) und die Entfernung von schadstoffbelasteten Sedimenten aus dem Stoffkreislauf im Zusammenhang mit der Verfüllung der Werfgrube ergibt sich ein unerheblich vorteilhafter Grad der Erheblichkeit (BK I).

1.7.4.2 Grundwasser

Zustandsanalyse

Nach Dr. Gronemeier und Partner (1994) und einer Studie der HGN Beratungsgesellschaft (1987) sind von den geologischen Einheiten im Untersuchungsraum nur die präpleistozänen Ablagerungen im hydrogeologischen Sinn nennenswert, die als Tone und Schluffe eine abdichtende Wirkung gegenüber dem Aufstieg stark salzhaltiger Wässer des tieferen Untergrundes haben. Grundwasserleiter (GWL) werden im Untersuchungsraum lediglich in der pleistozänen Schichtenfolge angetroffen. Der pleistozäne Hauptgrundwasserleiter (HGWL) wird aus stark schluffigen Feinsanden des Saaleinterglazials gebildet. Die allgemeine Grundwasserfließrichtung ist von Südwesten in Richtung Ostsee gerichtet (BfG, 2011). Aufgrund der fehlenden Grundwasserüberdeckung im Bereich Breitling und Zufahrt zum Seehafen sowie der dortigen industriellen Nutzung ist der Grundwasserkörper WA_10 Warnow/Rostock anthropogen belastet. Im Planungsraum sind verschiedene Wasserschutzgebiete ausgewiesen. Im Bereich der Warnow befindet sich das Überschwemmungsgebiet „Warnowniederung“. Wasserschutzgebiete, die dem Trinkwasserschutz dienen, sind vor allem im Bereich der Warnow südlich außerhalb des Untersuchungsraums ausgewiesen (Warnow-Rostock, WSG_1938_08). Im Untersuchungsraum befindet sich kein Trinkwasserschutzgebiet; das Trinkwasser Rostocks wird der Oberwarnow entnommen. Die Grundwasserverhältnisse im Bereich der Ostsee sind dadurch gekennzeichnet, dass in den meeres-bodennahen Sedimenthorizonten (Sande, Schluffe) hohe Porenwassergehalte vorhanden sind, die mit dem überlagernden Meerwasser

kommunizieren und entsprechende Salzgehalte aufweisen. Erst unter den Geschiebemergeldecken der letzten Vereisungen können in Sanden Grundwasser führende Schichten ausgebildet sein. Im Bereich des Ausbauvorhabens sind derartige Grundwasserverhältnisse nicht nachgewiesen worden. Für diese Tiefen sind keine Auswirkungen zu besorgen, so dass keine weitere Betrachtung erforderlich wird.

Schutzwürdigkeit/Empfindlichkeit

Der mengenmäßige Zustand des GWK WA_10 Warnow/Rostock wird als gut eingestuft, Entnahmen zur Trinkwassergewinnung finden auf Grund des natürlichen Salzgehalts nicht statt. Der Chemische Zustand wird gemäß Bewirtschaftungsplan (LUNG, 2015a) mit nicht gut angegeben. Auf Grund der anthropogenen Belastung des chemischen Zustands wird das Grundwasser im Bereich der Unterwarnow mit der **Wertstufe 3 (mittel)** bewertet.

Auswirkungsprognose für das Grundwasser

Für das Grundwasser ist die anlagebedingte **Veränderung der Seebodenmorphologie durch die Baggerung und Verbringung** betrachtungsrelevant. Durch kleinräumige Veränderungen des schon im Ist- Zustand bestehenden Kontakts zwischen Grundwasser und Unterwarnow sind keine negativen Auswirkungen zu erwarten. Nach der Ausbaggerung wird sich wieder eine Kolmationsschicht bilden, so dass sich der Austausch wieder dem Ist-Zustand annähert. Es ergeben sich damit für den Untersuchungsraum keine nachteiligen Auswirkungen auf die Umwelt.

Unter Berücksichtigung des Grades der Veränderung durch die Auswirkung, der Dauer der Auswirkung und deren räumlichen Ausdehnung ist der Grad der Erheblichkeit als weder nachteilig noch vorteilhaft zu werten (BK II).

1.7.5 Luft

Durch die Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seekanal Rostock sind folgende Wirkfaktoren von Bedeutung:

Baubedingt

- Emissionen von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen (Teilaspekt: Emissionen von Luftschadstoffen und Staub)
- Verkehrszunahme durch Baggerguttransporte zur Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle
- Verfüllung der Werftgrube

Betriebsbedingt

- Veränderung des Schiffsverkehrs durch ausgebaute Fahrrinne (Anzahl und Größe der Schiffe, z.B. Emissionen)
- Unterhaltungsbaggerungen

Der Untersuchungsraum wird schutzgutspezifisch entsprechend der zu erwartenden Einwirkbereiche abgegrenzt. Für die Erfassung der Auswirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut „Luft“ wird entsprechend der Festlegungen des Untersuchungsrahmens nach § 5 UVPG für die Anpassung des Seekanals Rostock durch die Planfeststellungsbehörde ein Untersuchungsraum von beidseitig 100 m um die Ausbaubreite der Fahrrinne sowie die Werftgrube inklusive Zufahrt und 500 m um die Erweiterungsfläche der KS 552a betrachtet.

Zustandsanalyse

Die Luftgüte im Untersuchungsraum wird durch die Küstennähe (See-Land-Windsystem) positiv beeinflusst. Inversionswetterlagen sind aufgrund des durch höhere Windgeschwindigkeiten begünstigten Luftaustausches nachrangig.

Die Vorbelastungswerte liegen für alle Parameter (Stickstoffdioxid (NO2), Schwefeldioxid (SO_2), Feinstaub (PM10 und PM2,5)) jeweils deutlich unter den zulässigen Immissionsrichtwerten. Der Zielwert der Hansestadt Rostock für 2020 wird bei Stickstoffdioxid auf einer vergleichsweise kleinen Fläche in Hohe Düne überschritten. Die Stickstoffdioxid-Vorbelastung liegt auf den überwiegenden Flächen der Wohnbebauungen in Hohe Düne bei Werten von 15 – 20 µg/m³.

Entsprechend der Bewertung der Luftgütedaten des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie für das Jahr 2015, 2016, 2017 (LUNG M-V, 2016; 2017; 2018b) durchgeführt auf der Grundlage der 39. BImSchV und der TA Luft, werden die Grenzwerte für die Parameter Stickstoffdioxid (NO_2), Schwefeldioxid (SO_2), Feinstaub (PM10), Benzol (C_6H_6) und Kohlenmonoxid (CO) eingehalten.

Schutzwürdigkeit/Empfindlichkeit

Unter Berücksichtigung der Konzentrationen für die Stoffe Schwefeldioxid (SO_2), Stickstoffoxid (NO_x), Schwebstaub (PM10), Benzol (C_6H_6) und Kohlenmonoxid (CO) ergibt sich für den Ist-Zustand die **Gesamtwertstufe mittel** (Wertstufe 3) für das Schutzgut Luft

Die Schutzgutempfindlichkeit bezüglich der Auswirkungen von Schadstoffzunahmen in der Luft, d.h. zusätzlichen Luftschadstoffemissionen, ergibt sich beim Schutzgut Luft vordringlich vor dem Hintergrund der Akzeptoren „Mensch“ und „Ökosystem“. Diese sind grundsätzlich empfindlich gegenüber Schadstoff- und Staubemissionen. Aufgrund der derzeitigen Luftgütedaten und den Zielwerten des Umweltqualitätszielkonzeptes der Hansestadt Rostock ist von einer **sehr hohen Empfindlichkeit** auszugehen.

Auswirkungsprognose

Baubedingte Auswirkungen die das Schutzgut Luft betreffen, umfassen die **Emissionen von Luftschadstoffen und Staub**. Im Ergebnis der Luftschadstoffprognose (Lohmeyer, 2018) für die resultierenden Luftschadstoffimmissionen einschließlich Staub werden die geltenden Grenzwerte der 39. BImSchV bzw. TA Luft für NO_2, PM10, PM2,5 und SO_2 während der Bauphase eingehalten. Die zusätzlichen Emissionen der Bauphase sind so gering, dass sie nicht

bewertungsrelevant sind. Damit ergibt sich keine Veränderung der bestehenden Belastungssituation. Für die resultierenden Stickstoffdepositionen in den beiden umliegenden Gebieten von gemeinschaftlicher Bedeutung „Stoltera bei Rostock“ (DE 1838-301) und „Wälder und Moore der Rostocker Heide“ (DE 1739-304) wird festgestellt, dass während der Bauphase keine höheren Depositionen in die Schutzgebiete zu erwarten sind als zum derzeitigen Ist-Zustand (Lohmeyer, 2018). Damit ergibt sich keine Veränderung der bestehenden Belastungssituation.

Luftschadstoffemissionen, die sich während der Bauzeit von ca. 11 Wochen zur **Verfüllung der Werftgrube** sowie durch die Emissionen von Luftschadstoffen aus dem damit verbundenen Schutenverkehr ergeben, werden durch Lohmeyer (über (WSA, 2019)) als vernachlässigbar bewertet. Damit ergibt sich keine Veränderung der bestehenden Belastungssituation.

Betriebsbedingte Auswirkungen betreffen die **Veränderungen des Schiffsverkehrs durch die ausgebaute Fahrrinne** und hierbei die Anzahl und Größe der Schiffe und die damit verbundenen Emissionen von Luftschadstoffen einschließlich Staub. Im Ergebnis der Luftschadstoffprognose (Lohmeyer, 2018) für die resultierenden Luftschadstoffimmissionen einschließlich Staub werden die geltenden Grenzwerte der 39. BImSchV für NO_2, PM10, PM2,5 und SO_2 während der Betriebsphase eingehalten. Durch das Anpassungsvorhaben ergeben sich keine Veränderungen. Die projektbedingte Zusatzbelastung für die Stickstoffdeposition ergibt sich aus der Differenz der Stickstoffeinträge zwischen der Prognose 2030 mit und ohne Anpassung. Es sind keine projektbedingten zusätzlichen Stickstoffeinträge in die beiden umliegenden GGB „Stoltera bei Rostock“ (DE 1838-301) und „Wälder und Moore der Rostocker Heide“ (DE 1739-304) zu erwarten. Damit ergeben sich durch das Vorhaben keine Veränderungen.

Weiterhin ist der Betrieb des Seekanals mit **Unterhaltungsbaggerungen** verbunden. Eine Beeinträchtigung des Schutzguts Luft ist nicht zu erwarten, da gegenüber dem Ist-Zustand ein unveränderter Unterhaltungsaufwand erwartet wird (WSA, 2019). Damit ergeben sich durch die Anpassung keine Veränderungen durch Unterhaltungsbaggerungen.

Unter Berücksichtigung des Grades der Veränderung durch die Auswirkungen, der Dauer der Auswirkungen und deren räumlichen Ausdehnung ergibt sich bau- und betriebsbedingt ein weder nachteiliger noch vorteilhafter Grad der Erheblichkeit (BK II).

Zusammenfassend sind durch das Vorhaben der Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock auf das Schutzgut Luft keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf die Umwelt zu erwarten (BK II).

1.7.6 Klima

Durch die Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seekanal Rostock sind folgende Wirkfaktoren von Bedeutung:

Baubedingt:

- Verkehrszunahme durch Baggerguttransporte zur Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle

- Emissionen von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen (hier: Emissionen von CO_2 durch Baggerschiffe)
- Verfüllung der Werftgrube

Betriebsbedingt:

- Veränderung im Schiffsverkehr durch ausgebaute Fahrrinne
- Unterhaltungsbaggerungen

Betrachtet werden die potenziellen Wirkungen der Emission von CO_2 als klimaschädliches Gas. Für die Erfassung der Auswirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut Klima wird für die Anpassung des Seekanals Rostock durch die Planfeststellungsbehörde ein Untersuchungsraum von beidseitig 100 m um die Ausbaubreite der Fahrrinne sowie die Werftgrube inklusive Zufahrt und 500 m um die Erweiterung der KS 552a betrachtet.

Zustandsanalyse

Der Untersuchungsraum ist dem Klimagebiet der mecklenburgisch-nordvorpommerschen Küste und Westrügens zuzuordnen (LUNG, 2007d).

Die Variabilität des Luftdrucks im Untersuchungsraum reflektiert das für Mitteleuropa bzw. gemäßigte Breiten typische variable Wettergeschehen. Dieses zeigt überwiegend einen Wechsel von Hoch- und Tiefdruckgebieten, welche von Westen nach Osten ziehen. Unterbrochen wird dieser Wechsel vor allem im Hochsommer und im Winter durch stabilere, länger andauernde Hochdrucklagen. Die Hauptwindrichtung während der Herbst- und Wintermonate ist Südwest bis West. Ebenso in den Frühlingsmonaten, wobei hier Ostwindanteile hinzukommen. In den Sommermonaten dominieren Westwinde. Im Jahresdurchschnitt ergibt sich eine Hauptwindrichtung von Südwest bis West. Im Küstenbereich ändern sich jedoch die Windverhältnisse leicht, so wurde an der Station Warnemünde die Hauptwindrichtung Südost bis West ermittelt. Die Jahresmitteltemperatur im Seegebiet nördlich Mecklenburg bzw. in Rostock-Warnemünde liegt bei 9 °C bzw. 9,2 °C und die Wassertemperatur im Jahresmittel bei 9,5 °C. Das Jahresmittel der Niederschlagshöhen an der Station Warnemünde für den Zeitraum von 1981 bis 2010 (DWD, 2017) beträgt 616 mm. Der Bedeckungsgrad (Bewölkung) für das zu betrachtende Seegebiet nördlich Mecklenburg zeigt die geringste Bewölkung im Mai, was auf die dann häufig auftretende Hochdrucklage zurückzuführen ist (BSH, 2008). Die Angabe der mittleren monatlichen Sonnenscheindauer erfolgt für die Station Warnemünde. Für den Monat Mai zeigt sich die längste Sonnenscheindauer, für den Monat Dezember die geringste.

Lokalklimatisch stellt der Bereich, in dem der Ausbau des Seekanals umgesetzt werden soll und die Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche, ein Gewässer-Klimatop dar. Gewässer-Klimatope (insbesondere großflächige Gewässer) haben gegenüber der Umgebung einen ausgleichenden thermischen Einfluss durch schwach ausgeprägte Tages- und Jahresgänge; dort sind die Lufttemperaturen im Sommer tagsüber niedriger und nachts höher als in der Umgebung. Gewässer-Klimatope zeichnen sich durch hohe Luftfeuchtigkeit und Windoffenheit aus.

Kleinklimatische Vorbelastungen, die sich z.B. durch Bauten im Wasser ergeben können und den damit verbundenen lokalen Windfeldveränderungen (z.B. durch Offshore-Windparks), sind im Untersuchungsraum mit der Fahrrinne und der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche nicht vorhanden. Mit dem vorhandenen Schiffsverkehr ist u.a. der Ausstoß von Kohlenstoffdioxid verbunden.

Schutzwürdigkeit/Empfindlichkeit

Der Untersuchungsraum stellt klimatisch einen natürlichen, wenig beeinträchtigten Bereich dar. Gemäß dem Bewertungskriterium der Natürlichkeit ist dem Untersuchungsraum im Ist-Zustand eine **hohe Bedeutung** zuzuordnen (Wertstufe 4). Der Untersuchungsraum kann die Regulationsfunktion als Teil des Bewertungskriteriums Klimafunktion nahezu vollständig erfüllen (**hohe Bedeutung** – Wertstufe 4). Die Lebensraumfunktion als Teil des Bewertungskriteriums Klimafunktion hat aufgrund der geringen Klimavielfalt und der vorhandenen Flächennutzung durch den Menschen (Schiffsverkehr) eine **mittlere Bedeutung** (Wertstufe 3).

Insgesamt wird dem Vorhabenbereich wegen der generellen Eigenschaften von großen Wasserflächen als Frischluftentstehungsgebiete, Bereiche mit Luft reinigender und Klima schützender Wirkung, eine **hohe Bedeutung** zugeordnet (Wertstufe 4).

Gegenüber dem übrigen Seegebiet bzw. der Küstenzone und der Unterwarnow zeichnet sich der Vorhabenbereich der Fahrrinne nicht durch besondere klimatische Eigenschaften aus, so dass eine **geringe Empfindlichkeit** besteht.

Auswirkungsprognose

Baubedingt ist kurzzeitig durch den Einsatz der entsprechenden **Baggerguttransporte zur Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche** und zur Spüleranlegestelle sowie durch den Einsatz der entsprechenden **Baggerschiffe** mit einem Anstieg der CO_2-Emissionen gegenüber dem Ist-Zustand zu rechnen. Im Vergleich zum üblichen Schiffsverkehr ist von einer sehr geringen bis geringen Veränderung der Belastungssituation auszugehen. Die räumliche Ausdehnung der baubedingten Maßnahmen in Relation zum gesamten Untersuchungsraum für das Schutzgut Klima ist wiederum als kleinräumig einzustufen. Zusätzliche Emissionen, die sich während der Bauzeit von ca. 11 Wochen zur **Verfüllung der Werftgrube“** sowie durch den damit verbundenen Schutenverkehr ergeben, werden nach Einschätzung der Fachgutachter als vernachlässigbar bewertet. Damit ergibt sich keine Veränderung der bestehenden Belastungssituation.

Bei der Beurteilung der **betriebsbedingten Auswirkungen** durch klimabeeinflussende Stoffe wie CO_2, ist die bereits vorhandene und weiterhin stattfindende **Nutzung der Fahrrinne** (auch ohne den angestrebten Anpassungszustand) zu berücksichtigen. In der Summe ergeben sich für den Ausbauzustand weniger Schiffsbewegungen als für die Nichtanpassung in Bezug auf das Prognosejahr 2030. Mit jeder eingesparten Schiffsbewegung sind Einsparungen im Schwerölverbrauch und den daraus resultierenden CO_2-Emissionen verbunden.

Eine Beeinträchtigung des Schutzguts Klima durch die betriebsbedingten **Unterhaltungsbaggerungen** ist nicht zu erwarten, da gegenüber dem Ist-Zustand ein unveränderter Unterhaltungsaufwand erwartet wird (BAW, 2011). Damit ergeben sich durch die Anpassung keine Veränderungen durch Unterhaltungsbaggerungen.

Unter Berücksichtigung des Grades der Veränderung durch die Auswirkungen, der Dauer der Auswirkungen und deren räumlichen Ausdehnung ergeben sich baubedingt ein weder nachteiliger noch vorteilhafter Grad der Erheblichkeit (BK II) sowie ein unerheblich nachteiliger Grad der Erheblichkeit (BK III) sowie betriebsbedingt ebenfalls die BK II und ein unerheblich vorteilhafter Grad der Erheblichkeit (BK I) für die Luftschadstoffemissionen in Bezug auf die Veränderung im Schiffsverkehr durch die ausgebaute Fahrrinne (s. o. Nutzung der Fahrrinne).

Zusammenfassend sind durch das Vorhaben der Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock auf das Schutzgut Klima keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf die Umwelt zu erwarten (BK III). Die Veränderung im Schiffsverkehr durch die ausgebaute Fahrrinne führt im Vergleich zum Prognosezustand 2030 ohne Anpassung zu unerheblich positiven Auswirkungen.

1.7.7 Landschaft

Durch das Ausbauvorhaben sind folgende Wirkfaktoren für das Schutzgut Landschaft von Bedeutung:

Baubedingt:

- visuelle Wirkungen
- Verkehrszunahme durch Baggerguttransporte zur Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle
- Emissionen von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen
- Verfüllung der Werftgrube

Anlagebedingte Wirkungen ergeben sich nicht, da keine Bauwerke oberhalb der Wasserlinie errichtet werden.

Betriebsbedingt:

- Veränderung im Schiffsverkehr durch ausgebaute Fahrrinne.

Die betriebsbedingten Wirkungen durch Unterhaltungsbaggerungen sind im Ist-Zustand vorhanden und würden auch bei Nichtdurchführung des Vorhabens bestehen bleiben.

Die Abgrenzung des Untersuchungsraumes erfolgt hinsichtlich der zu erwartenden Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft und berücksichtigt einen Untersuchungsradius von 500 m um die Fahrrinne und die Erweiterung der Umlagerungsfläche KS 552a.

Zustandsanalyse

In der Landesweiten Analyse und Bewertung der Landschaftspotenziale in Mecklenburg-Vorpommern (LABL) (Umweltministerium MV (Hrsg.), 1995) sind im Bereich der Landfläche des Untersuchungsraumes die Landschaftsbildräume 3-14 „Küstenraum westlich Warnemünde“ und 4-12 „Niederung des Peezer Baches“ analysiert und bewertet worden.

Hinsichtlich der Raumgrenzen stellt der „Küstenraum westlich Warnemünde“ einen markanten Küstenraum mit landseitig fließendem Übergang und Ostseeufer dar. Wertvolle Bildelemente sind die wertvollen Reste des naturnahen Küstenwaldes mit einzelnen schönen „Windflüchtern“. Blickbeziehungen gibt es zur Ostsee und auf die Silhouette von Rostock-Warnemünde. Der Gesamteindruck ist ein schmaler Raum mit vielgestaltiger und wechselvoller Ästhetik.

Hinsichtlich der Raumgrenzen liegt der ausgegrenzte Raum der „Niederung des Peezer Baches“ inmitten weiter, ausgeräumter und durch Gewerbeansiedlung beeinträchtigter Flächen im Norden und Nordwesten Rostocks. Einen gravierend störenden Blick gibt es durch das Steinkohlekraftwerk Rostock. Blickbeziehungen gibt es auf die Silhouette von Rostock bis Warnemünde. Der Gesamteindruck ist ein aus dem Umland stark überformter Raum und dadurch eine gestörte Ästhetik.

Darüber hinaus liegen im Untersuchungsraum die städtisch geprägten Räume: Überseehafen und Kraftwerk Rostock, Werft, Hohe Düne, Mittelmole Warnemünde, Warnemünde (westlich Alter Strom), der Bereich nordöstlich Werftstraße, Carl-Hopp-Straße und Gehlsdorf (Ufer Unterwarnow), welche nicht von der LABL erfasst wurden.

Die Landschaft im Bereich der Wasserflächen umfasst den „Bereich des Breitling, der Ostsee und der Umlagerungsfläche“ sowie den „Bereich Werftgrube“. Die Wasserflächen des Breitlings und der Ostsee im Bereich des Vorhabens und seiner Umgebung sind, bis auf bestimmte Uferbereiche, unverbaut im Sinne einer freien Wasseroberfläche. Besondere Blickbeziehungen bestehen u.a. von den entfernteren Wasserflächen des Seekanals im Bereich der Ostsee zum Küstenraum von Kühlungsborn bis zum Darß. Die Wasserfläche im Bereich der Werftgrube ist durch die vorhandenen Dalben teilweise verbaut. Blickbeziehungen bestehen zu den jeweiligen Uferbereichen an der Unterwarnow.

Bereiche der Landschaft, die nicht überbaut (versiegelt) und durch qualifizierte Straßen, Wege und Bahnen zerschnitten sind, werden als „landschaftliche Freiräume“ bezeichnet. Im Umkreis von 500 m zum Vorhaben sind keine Kernbereiche „landschaftlicher Freiräume“ ausgewiesen. Der nächstgelegene Kernbereich „landschaftlicher Freiräume“ ist eine ca. 37 ha große Fläche (Größenklasse 1) ca. 550 m nordöstlich der östlichen Wendeplatte und unmittelbar südlich des Schnatermanns.

Schutzwürdigkeit

Die Bewertung der Landschaft erfolgt anhand der Kategorien „Vielfalt“, „Eigenart“, „Naturnähe“ und „Nichtvisuelle Sinneseindrücke“. Wobei die Kategorie Vielfalt nur in Bezug auf den landseitigen Bereich sinnvoll anwendbar ist.

Aufgrund der v. g. Kategorien ergibt sich folgende Gesamtbewertung der Schutzwürdigkeit der Landschaftsbildräume/ Landschaftsbereiche:

- 3-14 „Küstenraum westlich Warnemünde“ - sehr hoch (Wertstufe 5)
- 4-12 „Niederung des Peezer Baches“- mittel (Wertstufe 3)
- Überseehafen und Kraftwerk Rostock, Werft - gering (Wertstufe 2)
- Hohe Düne, Mittelmole Warnemünde, Gehlsdorf (Ufer Unterwarnow) - hoch (Wertstufe 4)
- Bereich nordöstlich Werftstraße, Carl-Hopp-Straße - mittel (Wertstufe 3)
- Warnemünde (westlich Alter Strom) - sehr hoch (Wertstufe 5)
- Wasserfläche „Breitling, Ostsee und Umlagerungsfläche“ - sehr hoch (Wertstufe 5)
- Wasserfläche „Bereich Werftgrube (Unterwarnow)“ - mittel (Wertstufe 3)

Auswirkungsprognose

Gemäß den potenziellen Wirkungen durch die Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock sind für das Schutzgut Landschaft die **baubedingten Wirkfaktoren visuelle Wirkungen** und **Emissionen von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen** zu betrachten.

Mit der Baggerung im Bereich des Seekanals und den Baggerguttransporten zur Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle sind **visuelle Wirkungen** verbunden. Bei der Erlebbarkeit der Landschaft können die Präsenz und die Bewegungen der Baumaschinen (Bagger, Schuten) als störend empfunden werden. Das ist z. B. der Fall, wenn die Baumaschinen Sichtachsen unterbrechen bzw. als technische Überprägung wahrgenommen werden oder wenn ein an sich „ruhiger“ Eindruck der Landschaft (keine Bauvorgänge, glatte Wasseroberfläche) durch Bewegungen der Baumaschinen beeinträchtigt wird.

Für die Bauarbeiten ist der Einsatz unterschiedlicher Geräte erforderlich. Nach derzeitigem Stand der Technik kommen vorrangig Eimerkettenbagger, Tieflöffelbagger sowie zeitweise auch Hopperbagger zum Einsatz die **Emissionen von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen verursachen**.

Für die o.g. zu betrachtenden Landschaftsbildräume/Landschaftsbereiche wurde aufgrund der Art und Lage der v. g. Wirkungen zu diesen, unter Berücksichtigung des Grades der Veränderung, der Dauer der Auswirkung und der räumlichen Ausdehnung, jeweils der folgende Grad der Erheblichkeit bzw. die Beurteilungsklasse (BK) bestimmt:

Ursache: Emissionen von Schall, Schadstoffen, Staub und Licht, Erschütterungen und Vibrationen und visuelle Wirkungen – **Wirkung:** Wahrnehmung der Landschaft (visuelle Sinneseindrücke wie Störung von Sichtbeziehungen, störende Bildelemente, Lichtimmissionen und nichtvisuelle Sinneseindrücke wie Geräuschimmissionen)

- 3-14 „Küstenraum westlich Warnemünde“, 4-12 „Niederung des Peezer Baches“, Überseehafen und Kraftwerk Rostock, Werft, Hohe Düne, Mittelmole Warnemünde, Warnemünde (westlich Alter Strom), Wasserflächen
  - **unerheblich nachteilig / BK III**,

Ursache: Verfüllung der Werftgrube – **Wirkung:** Emission von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen

- Bereich nordöstlich Werftstraße (Carl-Hopp-Straße), Gehlsdorf (Ufer Unterwarnow)
  - **weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II**,
- Wasserfläche „Bereich Werftgrube (Unterwarnow)“
  - **unerheblich nachteilig / BK III**.

Betriebsbedingt sind die **Veränderung im Schiffsverkehr durch die ausgebaute Fahrrinne** betrachtungsrelevant. Mit Ausbau der Fahrrinne werden 14 Schiffsbewegungen von Tankern und Frachtschiffen weniger als bei Nichtdurchführung für 2030 prognostiziert. Aufgrund der sehr geringen Differenz von 14 Schiffsbewegungen von Tankern und Frachtschiffen bei insgesamt 5.094 Bewegungen dieser Schiffsklassen (< 1 %) weniger als bei Nichtdurchführung, ergibt sich kein Grad der Veränderung (0). Demnach ist auch keine Dauer der Auswirkung und räumliche Ausdehnung abzuleiten. Die vorgenannte Einschätzung der betriebsbedingten Wirkungen trifft für alle Landschaftsbildräume/-bereiche zu und wird daher für diese nicht weiter differenziert. Es ergeben sich durch die betriebsbedingten Wirkungen **weder nachteilige, noch vorteilhafte Auswirkungen** für das Landschaftsbild (**BK II**).

Zusammenfassend sind durch das Vorhaben der Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock auf das Schutzgut Landschaft keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf die Umwelt zu erwarten (BK III).

1.7.8 Kulturgüter und sonstige Sachgüter

Für das Schutzgut Kulturgüter und sonstige Sachgüter sind folgende Wirkfaktoren zu nennen:

Baubedingt:

- Boden- und Sedimententnahme durch Baggerung
- Verkehrszunahme durch Baggerguttransporte zur Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle
- Flächeninanspruchnahme durch Boden-/ Sedimentablagerung auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche
- Emissionen von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen (Teilaspekt Erschütterungen und Vibrationen)
- Unfälle und Havarien
- Trenn- und Barrierewirkung von Bautätigkeiten, Verkehr und Transport

Anlagebedingt:

- Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung
- Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse

Betriebsbedingt:

- Unterhaltungsbaggerungen

Für die Erfassung der Auswirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut Kulturgüter und sonstige Sachgüter wird die Ausbaubreite der Fahrrinne inklusive eines Umfelds von 200 m betrachtet. Bei der Umlagerungsfläche KS 552a kann die Zustandsanalyse im Wesentlichen auf die Erweiterungsfläche der KS 552a begrenzt werden, da die bestehende KS 552a bereits planfestgestellt und in Nutzung befindlich ist.

Zustandsanalyse

Gemäß dem Landesamt für Kultur und Denkmalpflege Mecklenburg-Vorpommern als Denkmalfachbehörde ist innerhalb des Untersuchungsraumes ein **Bodendenkmal** auf der Insel Pagenwerder bekannt, hierbei handelt es sich um Relikte einer Anlegestelle (Fundplatz Rostock-Ost 20, Steinkisten-Pagenwerder). Alle weiteren vorliegenden Untersuchungen ergaben keine Hinweise auf Objekte mit archäologischer Relevanz.

In Hinblick auf **Baudenkmäler** ist in Warnemünde der Ortskern des ehemaligen Fischerdorfes als Bereich mit besonderer städtebaulicher und kulturhistorischer Bedeutung hervorzuheben. Die nach Denkmalliste der Hansestadt Rostock (2017) geschützten Bahnhofsgebäude in der Straße „Am Bahnhof“ mit den Hausnummern 5, 8 und 9 befinden sich mit Gebäudeteilen im Untersuchungsraum. Ein denkmalgeschützter Lagerschuppen neben dem Kreuzfahrtterminal wurde 2016 abgerissen, weitere Baudenkmale sind im Untersuchungsraum nicht vorhanden.

Böden mit Archivfunktion der Kulturgeschichte und **Kulturlandschaften und Kulturlandschaftselemente** sind im Untersuchungsraum nicht vorhanden.

Neun **Wracks** (sonstige Sachgüter) liegen laut der BSH Seekarte 1672 INT 1354 und den Informationen des Landesamts für Kultur und Denkmalpflege in der Umgebung des Untersuchungsraumes. Auf den aktuellen Side-Scan-Sonar-Aufnahmen (2016) wurden vom BSH keine weiteren Hinweise auf Wracks gefunden (BSH, 2018). Der letzte Ausbau und damit die letzten Baggerungen in gewachsenem Boden fanden im Jahr 2000 statt, so dass im bestehenden Trassenverlauf ohne einen Eingriff in die Böschung nicht mehr von Wracks auszugehen ist.

Nach derzeitigem Kenntnisstand ist es nicht auszuschließen, dass **Kampfmittel** (sonstige Sachgüter) im Untersuchungsraum liegen. Sollten bei den Baggerungen kampfmittelverdächtige Gegenstände oder Munition aufgefunden werden, ist aus Sicherheitsgründen die Arbeit

an der Fundstelle und der unmittelbaren Umgebung sofort einzustellen und die zuständigen Stellen (Munitionsbergungsdienst, Ordnungsbehörde, Polizei) zu informieren.

In Hinblick auf **Flächen für die Rohstoffgewinnung** (sonstige Sachgüter), befinden sich nach Auskunft des Bergamtes Stralsund vor Warnemünde mehrere Bewilligungsgebiete zum Abbau von Sanden. Der Untersuchungsraum verläuft im östlichen Teil des bergbaulichen Bewilligungsgebiets „Warnemünde“. Die in diesem Bereich gestatteten Rahmen- und Hauptbetriebspläne befinden sich außerhalb des Untersuchungsraumes. Die Bewilligungsfläche Markgrafenheide Nord befindet sich teilweise in der Erweiterung der Umlagerungsfläche KS 552a (mit ca. 5,8 ha) und dem umgebenden Untersuchungsraum, ein Rahmenbetriebsplan für „Markgrafenheide Nord“ liegt noch nicht vor.

Entsprechend dem LEP MV 2016 ist für die **Fischerei** (sonstige Sachgüter) ein marines Vorbehaltsgebiet angrenzend an den Bereich des Seekanals sowie im Bereich der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche ausgewiesen. Die Küstengewässer in MV sind darüber hinaus lt. „Küstenfischereiverordnung MV“ in 10 Fangplätze (davon 9 innere Küstengewässer und der Außenstrand, der sich wiederum in 10 Fanggebiete gliedert) aufgeteilt. Der Untersuchungsraum liegt im Fanggebiet Außenstrand Warnemünde Ost (Schlüsselnummer 73, Stoltera bis Darßer Ort) und Fangplatz 9. Aus fischereilicher Sicht erfüllen die Bereiche des Untersuchungsraumes teilweise Funktionen als Nahrungs- und Laichhabitat bzw. allgemein als Lebensraum.

Im Untersuchungsraum befindet sich am südlichen Ende der Ostmole ein **Geotop**. Dabei handelt es sich um einen ca. 40 t schweren Findling, der bei den Arbeiten zur Seekanalerweiterung geborgen wurde und in das beim Geologischen Landesamt Mecklenburg-Vorpommern geführte Geotopverzeichnis (Objekt Nr.: G2_414) aufgenommen wurde.

Schutzwürdigkeit/Empfindlichkeit

Im Untersuchungsraum sind keine Böden als Archiv der Kulturgeschichte und Kulturlandschaften, Kulturlandschaftselemente vorhanden. Eine Bewertung der Bedeutung dieser Kriterien entfällt somit.

Das Bodendenkmal auf dem Pagenwerder weist eine **sehr hohe Bedeutung** (Wertstufe 5) auf und die Baudenkmäler sowie die das Geotop Ostmole Hohe Düne, der Fischschonbezirk Warnowmündung eine **hohe Bedeutung** (Wertstufe 4).

Die Fischerei ist empfindlich gegenüber Nutzungen, die den Fischbestand nachhaltig negativ beeinflussen. Eine parallele Nutzung mit anderen menschlichen Nutzungsansprüchen (Wassersporttourismus, Rohstoffabbau, Schifffahrt) ist eingeschränkt möglich. Ausweichmöglichkeiten der Fischerei während der Bauzeit auf andere Areale sind gegeben. Diesem Nutzungsanspruch wird eine **mittlere Bedeutung** (Wertstufe 3) zugeordnet.

Auswirkungsprognose

Auf Grund der **baubedingten Boden- und Sedimententnahme durch Baggerung** im Breitling sowie im inneren Seekanal werden die Laichplatzbereiche der im Vorhabenbereich zzgl. 300 m - Umgriff laichenden Fischarten, insbesondere des Herings, kurzzeitig durch die Verwirbelungen des Sedimentes überdeckt bzw. verklebt. Der kurzzeitige Verlust kleinflächiger

Laichbereiche des Herings sowie anderer Fischarten könnte eine veränderte Populationszusammensetzung der jeweiligen Fischarten verursachen und zu einem gewissen Anteil zu einem Ausfall der 0-Gruppe (Fische bis zum ersten Lebensjahr) führen. Gemäß dem Fachgutachten (FIUM, 2017) führt dies jedoch zu keiner populationsrelevanten Auswirkung, da der Hering im gesamten Unterwarnowbereich erfolgreich laicht. Die o. g. Baudenkmale, das Geotop sowie die Rohstoffwirtschaft sind durch diesen Wirkfaktor nicht betroffen.

Die **baubedingte Verkehrszunahme durch Baggerguttransporte zur Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle** findet innerhalb der bereits bestehenden Verkehrswege statt. Eine Beeinträchtigung der Fischerei ist auszuschließen.

Eine Beeinträchtigung durch die **Flächeninanspruchnahme durch Boden-/ Sedimentablagerung auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche** auf das Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter mit Ausnahme der Fischerei kann ausgeschlossen werden, da im Bereich der Erweiterungsfläche KS 552a einschließlich des dazugehörigen 200 m Untersuchungsraumes keine Kultur- oder Bodendenkmale vorhanden sind. Bergrechtliche Belange sind auf der Erweiterung der KS 552a für die Bewilligungsfläche Markgrafenheide Nord zu berücksichtigen. Ein Rahmenbetriebsplan sowie Hauptbetriebspläne liegen für diese Bewilligungsfläche noch nicht vor, auf diese Fläche inklusive eines geeigneten Abstands von 200 m wird kein Baggergut verbracht werden, so dass keine Beeinträchtigung bergrechtlicher Belange besteht. Eine Beeinträchtigung der Fischerei kann durch die Sedimentablagerung nicht ausgeschlossen werden. Das betroffene Areal der Sedimentaufwirbelung ist aber im Verhältnis zu den gesamten Fischereibezirken verhältnismäßig klein. Damit ergeben sich durch das Ausbauvorhaben kurzzeitige, kleinräumige, sehr geringe bis geringe Veränderungen durch die Boden- und Sedimentablagerung auf die Fischerei.

Schiffsbedingte **Erschütterungen und Vibrationen** während der **Bauphase** können potenziell auch zu Auswirkungen auf die Kultur- und sonstigen Sachgüter führen. Durch das niedrige Schwingungsniveau des von Schiffen emittierten Körperschalls (Schiffspropeller, Schiffsaußenhaut) als auch die vom Schornstein emittierten Luftdruckschwankungen (Zündfrequenz der Schiffsmotoren) sind Schäden an den nächstgelegenen Gebäuden gemäß dem Fachgutachten (BAW, 2019b) jedoch auszuschließen. Folglich ist eine negative Auswirkung der Erschütterungen und/oder Vibrationen auf die Baudenkmäler ebenfalls auszuschließen. Das Geotop (Objekt Nr. G2_414) ist ebenfalls nicht betroffen. Die Fischerei sowie die Rohstoffwirtschaft sind durch diesen Wirkfaktor nicht betroffen. Es ergeben sich keine Auswirkungen durch diesen Wirkfaktor.

Unter Einhaltung der Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen K2 (Sorgsamer Umgang mit wassergefährdenden Stoffen) und K3 (Gegenmaßnahmen bei Havarien und Unfällen) ist die Gefahr von **Havarien** gering, daher wird eine potenzielle Beeinträchtigung der Fischerei als nicht erheblich nachteilig eingestuft.

Ein weiterer **baubedingter** Wirkfaktor ist die **Trenn- und Barrierewirkung von Bautätigkeiten, Verkehr und Transport**. Durch die Bautätigkeiten, den Verkehr und den Transport kann die Fischerei beeinträchtigt werden. Jedoch sind die Bautätigkeiten nur punktuell, so dass ein

Ausweichen der Fische grundsätzlich möglich ist. Unter Berücksichtigung der Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen K1 (Einsatz umweltschonender moderner trübungsarmer Baggertechnik) und K4 (Bauzeitbeschränkung auf die Tageszeit im inneren Seekanal von km 4,7 bis km 6,4 und im Bereich der Werftgrube) sind populationsrelevante Beeinträchtigungen durch vorhabenbedingte Barriereeffekte auf die Fischbestände vollständig auszuschließen. Damit ergeben sich durch das Ausbauvorhaben keine Veränderungen durch Trenn- und Barrierewirkung von Bautätigkeiten, Verkehr und Transport auf die Fischerei. Die o.g. Baudenkmale, das Geotop sowie die Rohstoffwirtschaft sind durch diesen Wirkfaktor nicht betroffen.

Die für die Fischerei bedeutsamen Fischarten (Hering, Dorsch, Flunder und Aal) werden im Außenbereich durch die **ausbaubedingten Veränderungen der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse** nicht beeinträchtigt. Im Innenbereich des Seekanals sowie des Breitlings liegen die hydrologischen Änderungen innerhalb des natürlichen Schwankungsbereichs. Insgesamt werden keine messbaren erheblichen Änderungen für den Laicherbestand der Nutzfische erwartet. Die o.g. Baudenkmale, das Geotop sowie die Rohstoffwirtschaft sind durch diesen Wirkfaktor nicht betroffen.

Die **Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung** im Zusammenhang mit der Vertiefung der Fahrrinne sorgt für einen kleinräumigen Verlust von fischereilich potenziell nutzbarer Fläche im Breitling nördlich der Fahrrinne bzw. an den Wendeplatten. Diese Änderung auf die fischereilich nutzbaren Flächen werden als kleinräumig, andauernd und sehr gering bis gering eingestuft. Durch die veränderte Seebodenmorphologie sind keine nachweisbaren Änderungen des Wasserstands zu prognostizieren, es ergeben sich daher keine vorhabenbedingten Beeinträchtigungen von Kultur- und Sachgütern durch Hochwasser. Die o.g. Baudenkmale, das Geotop sowie die Rohstoffwirtschaft sind durch diesen Wirkfaktor nicht betroffen.

Betriebsbedingte Auswirkungen betreffen die **Unterhaltungsbaggerungen**. Die Auswirkungen der Unterhaltungsbaggerungen entsprechen den baubedingten Auswirkungen des Ausbauvorhabens in deutlich geringerem Maße. Die Änderungen werden als kleinräumig, andauernd und sehr gering bis gering eingestuft.

Maßnahmen zur Verminderung und Vermeidung von Auswirkungen für das Schutzgut Kulturgüter und sonstige Sachgüter sind der Einsatz umweltschonender moderner trübungsarmer Baggertechnik (K1), Sorgsamer Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (K2), Gegenmaßnahmen bei Havarien und Unfällen (K3), Bauzeitbeschränkung auf die Tageszeit im inneren Seekanal von km 4,7 bis km 6,4 und im Bereich der Werftgrube (K4).

Unter Berücksichtigung des v.g. Grades der Veränderung durch die Auswirkungen, der Dauer der Auswirkungen und deren räumlichen Ausdehnung ergeben sich baubedingt und anlagebedingt weder nachteilige noch vorteilhafte bzw. unerheblich nachteilige Grade der Erheblichkeit (BK II bzw. BK III) und betriebsbedingt durch die Unterhaltungsbaggerungen ein unerheblich nachteiliger Grad der Erheblichkeit (BK III).

Zusammenfassend sind durch das Vorhaben der Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock auf das Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter keine erheblich nachteiligen Auswirkungen auf die Umwelt (Beurteilungsklasse III) zu erwarten.

Für Bodendenkmale, die bei Erdarbeiten zufällig neu entdeckt werden, gelten die Bestimmungen des § 11 DSchG M-V. In diesem Fall ist die Untere Denkmalschutzbehörde unverzüglich zu benachrichtigen.

1.7.9 Wechselwirkungen

Gemäß Schink/Reidt/Mitschang (2018) ist bei der Betrachtung der Wechselwirkungen ein ganzheitlicher, die einzelnen Umweltmedien übergreifender und "integrativer" Ansatz zu berücksichtigen. Damit soll der Gefahr entgegengewirkt werden, dass bei der Realisierung eines Vorhabens der Schutz eines Mediums nur auf Kosten eines anderen Umweltmediums bewirkt werden kann. In diesem Zusammenhang sind Verlagerungseffekte und Problemverschiebungen zu betrachten. Darüber hinaus sind Kumulationseffekte (die Folgen einzelner Belastungen addieren sich durch ihr Zusammentreffen) und Synergieeffekte (die Folgen einzelner Belastungen verstärken sich gegenseitig und erzeugen somit eine größere Wirkung als die Summe der einzelnen Wirkungen) bestimmter Belastungen zu erfassen (Appold in Hoppe/Beckmann/Kment (2018).

Die Auswirkungen des Vorhabens auf die einzelnen Schutzgüter wurden detailliert in den vorhergehenden Auswirkungsprognosen der primär betroffenen Schutzgüter beschrieben und bewertet (⇨ Kap. 1.6.1 bis 1.6.8). Dabei wurden neben den direkten Auswirkungen die Folgewirkungen bei anderen Schutzgütern oder bei Elementen des gleichen Schutzgutes erfasst und dargestellt. Auf Basis der Wirkungsgefüge zwischen den Umweltmedien wurden Wechselwirkungen so bereits in den Auswirkungsprognosen der primär betroffenen Schutzgüter erfasst und hinsichtlich ihrer Erheblichkeit beurteilt.

1.8 Maßnahmen zur Umweltvorsorge

Folgende Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung von Umweltauswirkungen des Vorhabens sind vorgesehen.

Tab. 1-4: Übersicht der Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung von Umweltauswirkungen

Kürzel	Name	Kapitel
B1, BO1, WA1, K1	Einsatz umweltschonender moderner trübungsarmer Baggertechnik	1.6.2, 1.6.3, 1.6.4, 1.6.8
B2, WA2, K2	Sorgsamer Umgang mit wassergefährdenden Stoffen	1.6.2, 1.6.4, 1.6.8
B3, BO2, WA3, K3	Gegenmaßnahmen bei Havarien und Unfällen	1.6.2, 1.6.3, 1.6.4, 1.6.8
B4	Einhaltung von Vorschriften zu den Emissionen der eingesetzten Technik	1.6.1, 1.6.2, 1.6.5
B5	Einhaltung eines Abstandes zu schutzwürdigen Gütern	1.6.2

Kürzel	Name	Kapitel
B6, BO3, WA4	Einsatz einer Schlickschürze im Bereich der Werftgrube	1.6.2, 1.6.3, 1.6.4
B7	Verzicht auf Baumaßnahmen im inneren Seekanal während der Kreuzfahrersaison	1.6.2
B8, K4, M1	Bauzeitbeschränkung auf die Tageszeit im inneren Seekanal von 4,7 bis km 6,4 und im Bereich der Werftgrube	1.6.1, 1.6.2, 1.6.8
B9	Die Nutzung der Werftgrube im südlichen Teilabschnitt der Unterwarnow erfolgt außerhalb der Reviergründungsphase der dort ansässigen Flussseeschwalbe, die sich von Mitte April bis Anfang Mai erstreckt (LUNG, 2016), Südbeck et al. (2005)). Die zur Verfüllung der Werftgrube anzubringende Schlickschürze wird noch im Winterhalbjahr und somit bereits vor der allgemeinen Brutsaison an den Dalben der Werftgrube montiert, sodass auch keine für Möwen relevanten Störwirkungen entstehen.	1.6.2
B10	Um eine signifikante Gefährdungserhöhung des Schweinswals durch eine eventuell zu hohe Schallexposition im Zuge der Baggerarbeiten zu vermeiden, wird das WSA Stralsund mit dem Deutschen Meeresmuseum Stralsund (DMM) ein Schutzkonzept erarbeiten um anwesende Tiere aus dem potenziellen Gefährdungsbereich zu vergrämen.	1.6.2
B11	Erhaltung der biotoptypischen Eigenschaften der geplanten Nutzfläche der Erweiterung der KS 552a	1.6.2

M: Kap. 1.6.1 Mensch einschließlich der menschlichen Gesundheit; B: Kap. 1.6.2 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt; BO: Kap. 1.6.3 Boden; WA: Kap. 1.6.4 Wasser, K: Kap. 1.6.8 Kultur- und sonstige Sachgüter

1.9 Potenziell zu kumulierende Vorhaben und Planungen

Bei der Beschreibung möglicher erheblicher Auswirkungen eines Projektes auf die Umwelt sind auch die Kumulierung der Auswirkungen mit anderen bestehenden und/oder genehmigten Projekten unter Berücksichtigung etwaiger bestehender Umweltprobleme in Bezug auf möglicherweise betroffene Gebiete mit spezieller Umweltrelevanz oder die Nutzung von natürlichen Ressourcen zu berücksichtigen. Die TNU hat bezüglich in Frage kommender Projekte bei Behörden (insbesondere Umweltamt der Hansestadt Rostock) und soweit möglich bei den Trägern der Vorhaben den Projektstand abgefragt.

Von der Liste der in Frage kommenden Projekte konnten die Vorhaben „Anpassung der Hafenbecken B und C mit den Liegeplätzen 17, 18 und 24“, „Ausbau Werftbecken“ und „Sportboothafen Warnemünde“ nicht von vornherein ausgeschlossen werden.

Eine Kumulation der baubedingten Wirkungen wäre nur möglich, wenn alle Vorhaben gleichzeitig realisiert werden. Eine Erhöhung des Kollisionsrisikos würde durch die Steuerung der Verkehre durch die Verkehrszentrale vermieden werden. Bezüglich des Bauablaufes würde

die Verkehrszentrale ebenfalls dafür sorgen, dass die Berufsschifffahrt und der jeweilige Bauablauf nebeneinander möglich sind. Auch bei gleichzeitiger Realisierung der Vorhaben können Trenn- und Barrierewirkung von Bautätigkeiten, Verkehr und Transport für z.B. Fische vermieden werden, wenn die Bautätigkeiten für die Anpassung des Seekanal Rostock nicht gleichzeitig in direkter räumlicher Nähe zu den anderen Vorhaben stattfinden.

Die mit den v. g. Vorhaben verbundenen Veränderungen der Seebodenmorphologie und hydraulischer Parameter wurden bereits bei der hydrodynamischen Modellierung der Bundesanstalt für Wasserbau berücksichtigt. Die Auswirkungsprognose der UVU für die Anpassung des Seekanals Rostock berücksichtigt die Veränderungen durch diese Vorhaben und die Anpassung des Seekanals.

Betriebsbedingt auftretende Wirkungen können aufgrund des derzeitigen Planungsstandes der v. g. Vorhaben nicht abgeschätzt werden. Hervorzuheben ist hier jedoch, dass ausbaubedingt die Anzahl der Schiffsbewegungen bei den Schiffstypen, für die die Anpassung des Seekanals erfolgt, abnimmt.

1.10 Hinweise auf Schwierigkeiten und bestehende Wissenslücken

Soweit im Rahmen der Erarbeitung der vorliegenden UVU einzelne Schwierigkeiten und Wissenslücken festgestellt wurden, wurde darauf in den entsprechenden Abschnitten hingewiesen.

Die Aussagefähigkeit der Fachgutachten und der UVU ist trotzdem gewährleistet, da in der Regel „worst-case“-Betrachtungen und -Abschätzungen auf der Basis konservativer Erfahrungswerte vorgenommen wurden.

Hinsichtlich der Betrachtung möglicher kumulativer Wirkungen zwischen anderen Vorhaben und der Anpassung des Seekanals Rostock ist zu berücksichtigen, dass der Planungsstand der Vorhaben unterschiedlich ist. Vor diesem Hintergrund können z.B. Aussagen zum möglichen zeitlichen Zusammentreffen der Vorhaben derzeit nicht getroffen werden.

1.11 Zusammenfassung der ermittelten Umweltauswirkungen

Zusammenfassend sind durch das Vorhaben für die Schutzgüter „Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit“, „Boden/ Sediment“, „Wasser“, „Luft“, „Klima“, „Landschaft“, „Kultur- und sonstige Sachgüter“ keine erheblich nachteiligen Auswirkungen zu erwarten (BK III).

Für das Schutzgut „Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt“ ergeben sich durch die Wirkfaktoren der „Boden- und Sedimententnahme durch Baggerung“ bzw. „Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung“ und der damit verbundenen Wirkung der Substratentnahme und hier der Verlust von Benthos bzw. der Veränderung der Sedimentzusammensetzung / Substratänderung und hier der Biotoptypenwechsel im Bereich der Norderweiterung der Zufahrt zum Ölhafen, Erweiterung der Böschung der Wendeplatten erheblich nachteilige Auswirkungen (BK IV). Diese erheblich nachteiligen Umweltauswirkungen

des Vorhabens „Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock“ werden im Rahmen des landschaftspflegerischen Begleitplanes bilanziert.

Die Untersuchung der Umweltverträglichkeit hat gezeigt, dass vom Vorhaben unter Berücksichtigung der Kompensationsmaßnahmen gemäß landschaftspflegerischer Begleitplan, keine Umweltauswirkungen ausgehen werden, die einer Planfeststellung entgegenstehen.

2 Grundlagen

Inhaltsverzeichnis

2 Grundlagen 87

2.1 Veranlassung 87
2.2 Revierbeschreibung 88
2.3 Methodik der Umweltverträglichkeitsuntersuchung 89
2.3.1 Zielstellung 89
2.3.2 Beurteilungsmethodik 90
2.3.3 Aufbau der Unterlagen 100

Verzeichnis der Tabellen

Tab. 2-1: Muster eines schutzgutspezifischen Bewertungsrahmens - Bewertung des Schutzgutes Mensch (Freizeit- und Erholungsnutzung) 92

Tab. 2-2: Matrix zur Ermittlung des Veränderungsgrades (BMVBS, 2011) 93

Tab. 2-3: Definition des Veränderungsgrades (BMVBS, 2011) 93

Tab. 2-4: Ermittlung des Grades der Erheblichkeit durch die Verknüpfung von Funktionen (BMVBS, 2011), angepasst 95

Tab. 2-5: Ermittlung des Grades der Erheblichkeit A) Verknüpfung der Sachgrößen Dauer und räumliche Ausdehnung der Auswirkungen 96

Tab. 2-6: Ermittlung des Grades der Erheblichkeit bei positiven Veränderungen B) Verknüpfung der Bewertung der Sachgrößen Dauer und räumliche Ausdehnung der Auswirkungen (⇨Tab. 2-5) mit der Wertgröße Grad der Veränderung 97

Tab. 2-7: Ermittlung des Grades der Erheblichkeit bei negativen Veränderungen B) Verknüpfung der Bewertung der Sachgrößen Dauer und räumliche Ausdehnung der Auswirkungen (⇨Tab. 2-5) mit der Wertgröße Grad der Veränderung 98

Tab. 2-8: Bewertung der potenziellen Beeinträchtigung bzw. Verbesserung 99

Tab. 2-9: Beurteilungsklassen zur Einordnung der prognostizierten Auswirkungen auf die Umwelt 99

2 Grundlagen

2.1 Veranlassung

Der Seehafen Rostock ist von der Ostsee über eine ca. 13 km lange Zufahrt - den sogenannten Seekanal - zu erreichen. Aufgrund der vorhandenen Fahrwassertiefe von 14,5 m können derzeit im Regelfall Schiffe mit einer Länge von 250 m, einer Breite von 40 m und einem Tiefgang von 13 m den Seehafen Rostock erreichen.

Insbesondere Schiffe, die Rohöl und Kohle (im See-Eingang) transportieren sowie ausgehende Massengutschiffe, die mit Getreide beladen sind, erreichen auf der Fahrt nach Rostock den zurzeit vorhandenen maximalen Abladetiefgang von 13 m und können ihre maximalen Tiefgänge nicht realisieren (WSA, 2019).

Zukünftig sollen auch Schiffe mit einem Tiefgang von bis zu 15,0 m, z. B. Massengutschiffe für Rohöl, Kohle und Eisenerz mit höheren Ladekapazitäten die Zufahrt passieren können. Dafür ist die Vertiefung der Fahrrinne erforderlich. Die geplante Maßnahme umfasst eine Baggermenge von 5,6 Mio. m³ Sediment auf ca. 15,2 km Ausbaustrecke. Auf Grund wechselnder Seegangsverhältnisse und nautischer Anforderungen ist der Ausbaubereich in drei Abschnitte mit unterschiedlichen Ausbautiefen unterteilt. Im Außenbereich des Seekanals ist eine Tiefe von NHN -16,80 m, im Innenbereich sind Tiefen von NHN -16,60 m und -16,10 m erforderlich.

Das Projekt ist Bestandteil des Bundesverkehrswegeplans (BVWP) 2030 und des Wasserstraßenausbaugesetzes (WaStrAbG). Mit der Aufnahme des Projektes in diese Planungen erfolgte auch die Festlegung der Umsetzung der im Folgenden betrachteten Ausbauvariante (Variante 2). Die im Anhang des BVWP dargestellte Variante und auch im Projektinformationssystem PRINS des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) entspricht dieser Variante.

Gemäß § 1 Abs. 1 Nr. 2 Bundeswasserstraßengesetz (WaStrG) ist der Seekanal eine Bundeswasserstraße. Der Ausbau einer Bundeswasserstraße bedarf gemäß § 14 Abs. 1 WaStrG der Planfeststellung. Gleichzeitig handelt es sich nach Nr. 14.2.1 der Anlage 1 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG, a.F.) um ein UVP-pflichtiges Vorhaben. Zuständige Planfeststellungsbehörde ist die Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt, GDWS ASt Nord.

In Vorbereitung auf die Unterrichtung über die voraussichtlich beizubringenden Unterlagen nach § 5 UVPG a.F. wurde das Ingenieurbüro Froelich & Sporbeck, Umweltplanung und Beratung (2014) mit der Erarbeitung eines Vorschlages für den Inhalt und Umfang der beizubringenden Unterlagen beauftragt. Diese dienten der Erörterung des Gegenstandes, des Umfanges und der Methoden der Umweltverträglichkeitsprüfung (Scoping) sowie sonstiger für die Durchführung der Umweltverträglichkeitsprüfung erheblicher Fragen. Der Scopingtermin fand am 13.03.2014 bei der Hafenentwicklungsgesellschaft Rostock mbH (HERO) in Rostock statt.

Durch die GDWS ASt Nord (2014) wurden die Stellungnahmen der Beteiligten im Scopingverfahren rechtlich und fachlich geprüft. Im Ergebnis dieser Prüfung wurde der Vorhabenträger mit einem Schreiben vom 10.10.2014 über die voraussichtlich beizubringenden Unterlagen zur Prüfung der Umweltverträglichkeit gem. § 5 UVPG a. F. unterrichtet.

Gemäß § 74 Abs. 2 Nr. 1 UVPG n.F. (UVPG, n.F.) wurde für begonnene Verfahren eine Übergangsregelung getroffen. Danach ist die Umweltverträglichkeitsprüfung nach dem UVPG a. F., die vor dem 16.05.2017 galt, zu Ende zu führen, soweit das Verfahren zur Unterrichtung über voraussichtlich beizubringende Unterlagen in der bis dahin geltenden Fassung des § 5 Absatz 1 UVPG a. F. eingeleitet wurde. Dies ist vorliegend der Fall.

Für die gemäß § 2 Abs. 1 UVPG a.F. als unselbständiger Teil in das Planfeststellungsverfahren integrierte Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) sind entsprechend § 6 UVPG a. F. vom TdV Unterlagen in Form einer Umweltverträglichkeitsuntersuchung vorzulegen. Der Vorhabenträger beauftragte die TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG mit der Erarbeitung von Unterlagen über die Umweltauswirkungen des Vorhabens in Form einer Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU).

2.2 Revierbeschreibung

Die Unterwarnow ist das Ästuar des Flusses Warnow und erstreckt sich vom Mühlendammwehr in Rostock bis zu den Schutzmolen in Warnemünde, wo sie in die Mecklenburger Bucht mündet. Hydrologisch ist sie eine Bucht der Ostsee. Im nördlichen Bereich der Unterwarnow ist der Salzgehalt ähnlich hoch wie in der offenen Ostsee im Bereich der Darßer Schwelle (BAW, 2019a).

Im westlich verlaufenden südlichen Teil der Unterwarnow befinden sich der Rostocker Stadthafen und die Altstadt von Rostock, am nördlichen Ufer der Rostocker Stadtteil Gehlsdorf. Im weiteren Verlauf wendet sich die Unterwarnow nach Norden. Dort befindet sich am westlichen Ufer der Rostocker Fracht- und Fischereihafen.

Nördlich von Oldendorf beginnt auf dem östlichen Ufer das Gebiet des Rostocker Seehafens. Bei Warnemünde verbreitert sich das Ästuar im sog. Breitling auf bis zu drei Kilometer. Vom südlichen Breitling gehen die fünf Hafenbecken des Seehafens Rostock ab (Becken A bis C, der Ölhafen und der Chemiehafen). Im nördlichen Teil des Breitlings liegt der Marinehafen Warnemünde (BAW, 2019a).

Der Seekanal bei Warnemünde stellt die Verbindung des Breitlings in die Ostsee dar. Die 1903 eröffnete und mehrfach erweiterte Verbindung ist die Zufahrt zu den genannten Rostocker Häfen. Seine heutige Solltiefe beträgt -14,50 m NHN (BAW, 2019a).

Das Rostocker Revier beginnt für einlaufende Schiffe mit dem Passieren der Ansteuerungstonne Rostock ca. 13 km vor Warnemünde. Die seewärtige Zufahrt des Hafens Rostock erfolgt über den etwa 11,4 km langen Abschnitt des Seekanals und über die sich anschließende ca. 1,7 km lange Zufahrt zum Öl- und Chemiehafen (WSA, 2019).

Auf Grund von unterschiedlichen Seegangsbedingungen wird das Rostocker Revier in einen Innen- und einen Außenbereich unterteilt. Die Trennlinie verläuft kurz hinter den Molen einlaufend etwa in Höhe der Fährtasche (WSA, 2019).

Außenbereich

- von ca. km 15,1 bis zur Fährtasche bei km 5,9

- Streckenlänge ca. 9,2 km

Innenbereich:

- ab der Fährtasche bei km 5,9 einlaufend einschließlich der Zufahrt zum Öl- und Chemiehafen bis km 2,0
- Streckenlänge 3,9 km

Der Innen- und Außenbereich unterscheiden sich vor allem durch die Fahrrinnentiefe (außen mind. -14,70m NHN, innen -14,50m NHN). Die Ufer des Innenbereichs sind zumeist mit Steinschüttungen bzw. mit Spundwänden gesichert.

Der Seehafen Rostock befindet sich am Südufer des Breitlings. Er wurde 1960 in Betrieb genommen und übernahm die Funktion des weiter flussaufwärts gelegenen Rostocker Stadthafens. Durch die Nutzung als Hafeneinfahrt wurde die Mündung der Unterwarnow in der Vergangenheit wiederholt tiefgreifend verändert. Bereits im 15. Jahrhundert wurde der „Alte Strom“ als Schifffahrtsweg zum Rostocker Hafen erbaut. Der seit Ende des 19. Jh. zwischen Dänemark und Warnemünde bestehende Postdampferverkehr wurde 1903 mit Eröffnung des Neuen Stromes in einen Eisenbahn-Fährverkehr umgewandelt. Damit verlor der Alte Strom seine Bedeutung als Hafenausfahrt. Im Zusammenhang mit dem geplanten Bau des Überseehafen wurde der heutige Seekanal in den 50er Jahren ausgebaggert. Der letzte Fahrrinnenausbau in den Jahren 1997 bis 1999 führte zu einer Vertiefung auf -14,50 m NHN sowie zu einer Verbreiterung der Fahrrinne auf 120 m. Im Rahmen dieses Projektes wurde als Ausgleichs- und Ersatzmaßnahme im nordwestlichen Teil des Breitlings in unmittelbarer Nähe des Seekanals eine Insel aufgespült und mit der vorhandenen Insel Pagenwerder durch Anlage eines künstlichen Damms verbunden (BfG, 2011).

2.3 Methodik der Umweltverträglichkeitsuntersuchung

2.3.1 Zielstellung

Die Umweltverträglichkeitsprüfung bildet einen unselbstständigen Teil des entsprechenden behördlichen Planfeststellungsverfahrens. Sie dient der Planfeststellungsbehörde zur Prüfung der Umweltverträglichkeit des Vorhabens.

Das von der Behörde durchzuführende Prüfungsverfahren umfasst die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen des Vorhabens auf die nach § 2 UVPG a. F. (in der vor dem 29.07.2017 geltenden Fassung) aufgeführten Schutzgüter

- Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit,
- Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt,
- Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft,
- Kultur- und sonstige Sachgüter sowie
- die Wechselwirkungen zwischen den vorgenannten Schutzgütern

entsprechend dem Planungsstand der Vorhaben.

Die Umweltverträglichkeitsuntersuchung entspricht als entscheidungserhebliche Unterlage zur Beurteilung der **erheblichen** Umweltauswirkungen des Vorhabens den inhaltlichen Anforderungen des „Leitfadens zur Umweltverträglichkeitprüfung an Bundeswasserstraßen“ (BMVBS, 2007), wobei die Arbeitsschritte „Auswahl der relevanten Schutzgüter" und „Aufstellung und Abstimmung eines gebietsbezogenen Zielsystems" bereits mit der Festsetzung des Untersuchungsrahmens erfolgten.

In der UVU sind folgende prinzipielle Arbeitsschritte notwendig:

- Ermittlung, Beschreibung und Beurteilung des Status quo der Umwelt und ihrer Bestandteile unter Berücksichtigung von Strukturen, Vorbelastungen, Nutzungsansprüchen, etc., Ermittlung der Schutzwürdigkeit (Zustandsanalyse),
- Beschreibung des Vorhabens, der damit verbundenen Wirkfaktoren und davon ausgehenden Wirkungen unter Berücksichtigung der vom Träger des Vorhabens vorgesehenen Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung von Umweltauswirkungen,
- Ermittlung, Beschreibung und Quantifizierung der Umweltauswirkungen des Vorhabens einschließlich der Wechselwirkungen (Konfliktanalyse),
- Prinzipielle Betrachtung der Möglichkeiten für Ausgleich und Ersatz unvermeidbarer Beeinträchtigungen, sowie
- Beurteilung des Vorhabens aus Sicht der Umweltverträglichkeit.

2.3.2 Beurteilungsmethodik

Methodisches Grundgerüst der UVU ist die **ökologische Risikoanalyse.** Dabei wird die verbal-argumentative Beurteilungsmethode verwendet. Die Methoden der Ermittlung, Prognose und Beurteilung sind zum einen auf den entscheidungserheblichen Sachverhalt des anhängigen Planfeststellungsverfahrens ausgerichtet, zum anderen integrieren sie, gemäß der Grundidee des UVPG, durch die Auswahl der Beurteilungsmaßstäbe die schutzgutbezogenen Vorsorgeaspekte in den Zulassungsprozess.

Ausgehend von der Beschreibung des Vorhabens in Kap. 3 erfolgt in Kap. 4 eine an die Zulassungsebene angepasste Darstellung der mit dem Vorhaben verbundenen bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkfaktoren mit ihren **Wirkungen** auf die Umwelt. Der Begriff Wirkfaktor wird dabei als Eigenschaft des Vorhabens (z. B. Flächeninanspruchnahme, Lärm- oder Schadstoffemission) verstanden, deren Wirkungen die Ursache für verschiedene Auswirkungen auf die Umwelt bzw. ihre Bestandteile sind.

Im Einzelfall ist die formale, definitorische Zuordnung von Elementen der Wirkketten sehr komplex. Für die Vollständigkeit ist letztlich entscheidend, dass alle Wirkfaktoren und -prozesse erkannt, ermittelt und berücksichtigt werden (Gassner, E.; Winkelbrand, A.; Bernotat, D., 2010).

Wirkfaktoren werden nach Art, Umfang, Intensität (entspricht Veränderungsgrad⇨Tab. 2-3), Dauer und räumlicher Ausdehnung charakterisiert. Sie werden danach geordnet, ob sie durch

den Bau (baubedingt), die Anlage (anlagebedingt) oder den Betrieb (betriebsbedingt) des Vorhabens ausgelöst werden. Die Wirkfaktoren werden dabei gezielt nach ihrer Umweltrelevanz ausgewählt und gewichtet.

Die Ermittlung der Wirkfaktoren erfolgt nicht nur anhand des Vorhabentyps und seiner charakteristischen Vorhabenbestandteile; vielmehr werden bei der Ermittlung bereits grobe Anhaltswerte bezüglich der konkreten Umweltbeschaffenheit des Raumes zu Grunde gelegt (Gassner, E.; Winkelbrand, A.; Bernotat, D., 2010).

Die Ermittlung der wesentlichen Wirkfaktoren ist notwendig, um die Erfassung des Zustandes der Schutzgüter zielgerichtet und rationell, nämlich auf ihre potenzielle Betroffenheit hin ausgerichtet, durchführen zu können (Gassner, E.; Winkelbrand, A.; Bernotat, D., 2010).

Nach einer Übersicht über die planerischen Vorgaben im Untersuchungsraum in Kap. 5 schließt sich in Kap. 6 eine problemorientierte Bestandsaufnahme und **Zustandsanalyse** der Umwelt im ermittelten Untersuchungsraum anhand der in § 2 Abs.1 UVPG genannten Schutzgüter an. Diese ist neben dem Veränderungsgrad für die Ermittlung der Schwere der Umweltauswirkungen von wesentlicher Bedeutung.

Zur Ermittlung **der ökologischen Funktionsfähigkeit** des Untersuchungsraums werden, dem Kenntnisstand entsprechend, folgende aufeinander aufbauende Schritte angestrebt:

- eine Beschreibung des jeweiligen Schutzgutes einschließlich der aktuellen Belastungen (Vorbelastung), ggf. verbunden mit einer Beurteilung nach Kriterien wie Natürlichkeitsgrad, Naturnähe und Seltenheit,
- eine Darstellung der **Bedeutung bzw. Schutzwürdigkeit**, die sich aus den Leistungen des Schutzgutes (Funktionen im Naturhaushalt und Nutzungseignung) und seiner sonstigen Bedeutung ergeben,
- eine Abschätzung der **Empfindlichkeit** gegenüber zusätzlichen Belastungen, die durch das Vorhaben hervorgerufen werden können.

Die Zustandsanalyse schließt eine Einstufung der Empfindlichkeit des Schutzgutes (Schutzgutempfindlichkeit) im vorgegebenen Untersuchungsraum ein.

Unter Empfindlichkeit ist die Sensitivität gegenüber den Einwirkungen bzw. die Reaktionsintensität und -wahrscheinlichkeit gegenüber bestimmten Wirkfaktoren zu verstehen. Die differenzierte Einstufung der Empfindlichkeit der betroffenen Schutzgüter gegenüber den jeweiligen vorhabenbedingten Wirkfaktoren ist daher ein zentraler Unterarbeitsschritt bei der Ermittlung der Umweltauswirkungen (Gassner, E.; Winkelbrand, A.; Bernotat, D., 2010).

Die Bewertung der Bedeutung/Empfindlichkeit wird in der vorgelegten UVU zusammengefasst und erfolgt gemäß (BMVBS, 2011) in einer fünfstufigen ordinalen Skala.

Dabei wird die Wertstufe 5 als Referenzzustand bezeichnet und beschreibt i.d.R. einen Zustand, der von keinen bis höchstens geringfügigen Belastungen durch den Menschen geprägt ist. Alle weiteren Wertstufen sind geprägt von zunehmenden Belastungen und damit einer abnehmenden Wertigkeit. Der Referenzzustand bzw. das Referenzsystem kann im Einzelfall jedoch auch anders festgelegt werden (BMVBS, 2011).

Der Seekanal Rostock und sein Umfeld sind seit vielen Jahrzehnten durch die Nutzung als Schifffahrtsstraße, Werft und Hafenstandort sowie als Industriegebiet geprägt. Vor dem Hintergrund dieser anthropogenen Veränderung ist für den Untersuchungsraum keine Ausweisung eines Referenzzustandes der Wertstufe 5 möglich. Soweit sinnvoll wird der Referenzzustand deshalb schutzgutbezogen unter Berücksichtigung der irreversiblen Vorbelastung in ⇨Kap. 6.1 bis 6.8 definiert. spezifischen Bewertungsrahmens.

Tab. 2-1 zeigt das Muster eines schutzgutspezifischen Bewertungsrahmens.

Tab. 2-1: Muster eines schutzgutspezifischen Bewertungsrahmens - Bewertung des Schutzgutes Mensch (Freizeit- und Erholungsnutzung bzw. Freiraumstruktur)

Wertstufe	Bewertungskriterien		
	Angebot an Möglichkeiten für Freizeit und Erholung	(potenzielle) Nutzungsfrequenz	Zugänglichkeit für die Öffentlichkeit
5 sehr hoch	sehr viele verschiedene Möglichkeiten	sehr hoch	allgemein zugänglich
4 hoch	viele Möglichkeiten	hoch	eingeschränkt, einer breiten Öffentlichkeit zugänglich
3 mittel	einige Möglichkeiten	mittel	eingeschränkt, bestimmten Bevölkerungsgruppen zugänglich
2 gering	wenige Möglichkeiten	gering	eingeschränkt, einem kleinen Teil der Bevölkerung zugänglich
1 sehr gering	keine Möglichkeiten	sehr gering	nicht öffentlich zugänglich

Im Rahmen der Zustandsanalyse für die einzelnen Schutzgüter wird darüber hinaus auch auf die Probleme der Datengewinnung bzw. -herkunft sowie auf methodische Fragen eingegangen. Auf Kenntnislücken wird grundsätzlich hingewiesen und ihre Bedeutung für die Aussagesicherheit erläutert.

Bei der nachfolgenden **Konfliktanalyse bzw. Auswirkungsprognose** werden die vorhabenbedingten Wirkfaktoren mit dem resultierenden Veränderungsgrad (⇨Tab. 2-2) der Umwelt mit den Ergebnissen der Ist-Zustandsbeurteilung der Umwelt (Zustandsanalyse) zusammengeführt. Dabei werden das Ausmaß bzw. das Risiko der Beeinträchtigungen der Schutzgüter und damit die potenziellen Umweltauswirkungen durch das Vorhaben ermittelt (prognostiziert) und beschrieben.

Tab. 2-2: Matrix zur Ermittlung des Veränderungsgrades (BMVBS, 2011)

		Ist-Zustand				
Prognose-Zustand	Wertstufe / Wertstufe	sehr gering (1)	gering (2)	mittel (3)	hoch (4)	sehr hoch (5)
	sehr gering (1)	0	-1	-2	-3	-4
	gering (2)	1	0	-1	-2	-4
	mittel (3)	2	1	0	-1	-3
	hoch (4)	3	3	2	0	-2
	sehr hoch (5)	4	4	4	2	0

Entsprechend der fünfstufigen Bewertung von Ist- und Prognose-Zustand und der Möglichkeit einer positiven bzw. negativen Veränderung, ergeben sich für den Veränderungsgrad neun Rangstufen (BMVBS, 2011).

Tab. 2-3: Definition des Veränderungsgrades (BMVBS, 2011)

Veränderungsgrad	Definition
-4	extrem negativ
-3	stark bis übermäßig negativ
-2	mäßig negativ
-1	sehr gering bis gering negativ
0	keine Veränderung
1	sehr gering bis gering positiv
2	mäßig positiv
3	stark bis übermäßig positiv
4	extrem positiv

Gegenstand der Ermittlung und Beschreibung sind dabei alle entscheidungserheblichen Umweltauswirkungen, die aus dem Bau, der Anlage und dem Betrieb eines Vorhabens resultieren können. Im Beziehungsgefüge von Vorhaben und Umwelt-Schutzgut stellen die Wirkfaktoren mit dem aus ihnen resultierenden Veränderungsgrad einerseits und die Umweltparameter mit ihrer Empfindlichkeit gegenüber diesen Wirkungen andererseits die Schlüssel zur entscheidungsrelevanten Verknüpfung von Vorhaben und Schutzgut dar.

Im Rahmen der Untersuchungen werden daher jene Parameter der Schutzgüter in den Vordergrund gestellt, welche aufgrund ihrer Empfindlichkeit gegenüber den Wirkungen die Auswirkungen im besonderen Maße anzeigen können (Gassner, E.; Winkelbrand, A.; Bernotat, D., 2010).

Die Konfliktanalyse erfolgt unter Beachtung von Einzelursachen, Ursachenketten oder den Komplexwirkungen von Ursachen im Hinblick

- auf die Wahrscheinlichkeit des Auftretens der Auswirkungen,
- auf die Dauer bzw. die Häufigkeit von Auswirkungen (⇨Tab. 2-4),
- auf die räumliche Ausdehnung der Auswirkungen (⇨Tab. 2-4), sowie
- in Bezug auf die Intensität des Auftretens (Veränderungsgrad⇨Tab. 2-4),).

An die Prognose der Auswirkungen des geplanten Vorhabens auf die Schutzgüter schließt sich eine fachliche **Beurteilung** dieser Auswirkungen an. Die Beurteilungen erfolgen dabei auf der Grundlage

- fachgesetzlicher Bewertungsmaßstäbe, d. h. einzuhaltender Vorgaben des Immissionsschutz-, Naturschutz- bzw. Wasserrechts, gemäß der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Ausführung des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung sowie von Umweltqualitätszielen und -standards[1] u. a. der Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (OGewV),
- von sonstigen fachgesetzlichen Vorgaben, Vorschriften und Regelungen,
- des Standes der Technik,
- von allgemein anerkannten Regeln und
- von gutachterlichen Erfahrungen.

Für alle nicht in Fachgesetzen verbindlich festgelegten Bereiche werden fachliche Maßstäbe entwickelt, die sich am wissenschaftlichen Kenntnisstand orientieren. Die Beurteilungen erfolgen i. d. R. durch abgestufte Bewertungssysteme mit einer nachvollziehbaren Skalierung, die verbal-argumentativ begründet wird. Ermittelt wird dabei die Erheblichkeit der Auswirkungen auf Grundlage der ⇨Tab. 2-4. Der Grad der Erheblichkeit ergibt sich aus der Verknüpfung der Wertgröße „Grad der Veränderung“ mit den Sachgrößen „Dauer der Auswirkungen“ und „Räumliche Ausdehnung der Auswirkungen“, wobei im Sinne des § 6 UVPG a. F. zwischen zu erwartenden erheblichen und unerheblichen bzw. keinen Auswirkungen unterschieden wird (⇨Tab. 2-5, Tab. 2-6 und Tab. 2-7).

---

[1] *Umweltqualitätsziele* charakterisieren einen angestrebten Zustand der Umwelt. Sie verbinden einen naturwissenschaftlichen Kenntnisstand mit gesellschaftlichen Wertungen über Schutzgüter und Schutzniveaus. Umweltqualitätsziele werden an der Regenerationsrate wichtiger Ressourcen oder an der ökologischen Tragfähigkeit, am Schutz der menschlichen Gesundheit und an den Bedürfnissen heutiger und zukünftiger Generationen orientiert (http://data.uba.de/umt/de/concepts/_00029986.html).

Umweltstandards sind quantitative oder ansonsten hinreichend spezifizierte Festsetzungen zur Begrenzung verschiedener Arten von anthropogenen Einwirkungen auf den Menschen und/oder die Umwelt sowie quellenbezogene Festsetzungen. Umweltstandards werden für unterschiedliche Schutzobjekte (z. B. Mensch), Wirkfaktoren (z. B. Luftschadstoffe, Lärm), Dimensionen (z. B. zeitlich, räumlich) und Schutzniveaus (z. B. Vorsorge, Gefahrenabwehr) sowie nach verschiedenartigen Bewertungsansätzen (z. B. naturwissenschaftlich, technisch-ökonomisch, politisch-gesellschaftlich) und mit unterschiedlicher Rechtsverbindlichkeit (z. B. von Rechtsvorschriften bis zu betrieblichen Standards) von verschiedenen Institutionen festgelegt (http://data.uba.de/umt/de/concepts/_00029987.html).

Tab. 2-4: Ermittlung des Grades der Erheblichkeit durch die Verknüpfung von Funktionen (BMVBS, 2011), angepasst

Grad der Veränderung	Dauer der Auswirkung	Räumliche Ausdehnung der Auswirkung
extrem	andauernd (nicht absehbarer Zeitraum)	sehr großräumig
stark bis übermäßig	langzeitig (mehrere Jahre)	großräumig
mäßig	kurzzeitig (ein bis max. 3 Jahre)	kleinräumig
sehr gering bis gering	vorübergehend (bis zu einem Jahr)	punktuell
Keine Veränderung	keine	keine

Die Dauer der Auswirkung beschreibt den Zeitraum, auf den sich die Wertigkeitsänderung bezieht, d. h. sie gibt einen Hinweis darauf, wie lange es dauert, bis sich die Wertigkeit des Ist-Zustands wieder eingestellt hat. Für die Dauer von Auswirkungen werden Zeiträume kategorisiert: **vorübergehend - kurzzeitig - langzeitig - andauernd** (BMVBS, 2011).

Die räumliche Ausdehnung beschreibt den Teil des Untersuchungsraumes, auf den sich die Wertigkeitsänderung bezieht. Auch hier werden wiederum vier Kategorien zugrunde gelegt: **punktuell – kleinräumig - großräumig - sehr großräumig** (BMVBS, 2011).

Tab. 2-5: Ermittlung des Grades der Erheblichkeit
A) Verknüpfung der Sachgrößen Dauer und räumliche Ausdehnung der Auswirkungen

Räumliche Auswirkung (a) x Dauer der Auswirkung (b) = Wertstufe [c]	Räumliche Ausdehnung der Auswirkung (a)				
	sehr großräumig (4)	**großräumig (3)**	**kleinräumig (2)**	**Punktuell (1)**	**keine (0)**
Dauer der Auswirkung (b)					
andauernd (nicht absehbarer Zeitraum) **(4)**	sehr hoch **[16]**	hoch **[12]**	hoch **[8]**	mittel **[4]**	keine **[0]**
langzeitig (mehrere Jahre) **(3)**	hoch **[12]**	hoch **[9]**	mittel **[6]**	gering **[3]**	keine **[0]**
kurzzeitig (ein bis max. 3 Jahre) **(2)**	hoch **[8]**	mittel **[6]**	mittel **[4]**	gering **[2]**	keine **[0]**
vorübergehend (bis zu einem Jahr) **(1)**	mittel **[4]**	gering **[3]**	gering **[2]**	gering **[1]**	keine **[0]**
keine (0)	keine **[0]**	keine **[0]**	keine **[0]**	keine **[0]**	keine **[0]**

Ermittlung des Grades der Erheblichkeit für Wertstufe c.):

Wertstufe	16	sehr hoch (4)
Wertstufe	8 - 12	hoch (3)
Wertstufe	4 - 6	mittel (2)
Wertstufe	1 - 3	gering (1)
Wertstufe	0	keine (0)

Tab. 2-6: Ermittlung des Grades der Erheblichkeit bei positiven Veränderungen
B) Verknüpfung der Bewertung der Sachgrößen Dauer und räumliche Ausdehnung der Auswirkungen (⇨Tab. 2-5) mit der Wertgröße Grad der Veränderung

Dauer und räumliche Ausdehnung der Auswirkung (c) x Grad der Veränderung (d) = Wertstufe [e]	Dauer und räumliche Ausdehnung der Auswirkung (c)				
	sehr hoch (4)	**hoch (3)**	**mittel (2)**	**gering (1)**	**keine (0)**
Grad der Veränderung (d)					
extrem (4)	sehr hoch **[16]**	hoch **[12]**	hoch **[8]**	mittel **[4]**	keine **[0]**
stark (3)	hoch **[12]**	hoch **[9]**	mittel **[6]**	gering **[3]**	keine **[0]**
mäßig (2)	hoch **[8]**	mittel **[6]**	mittel **[4]**	gering **[2]**	keine **[0]**
gering (1)	mittel **[4]**	gering **[3]**	gering **[2]**	gering **[1]**	keine **[0]**
keiner (0)	keine **[0]**	keine **[0]**	keine **[0]**	keine **[0]**	keine **[0]**

Ermittlung des Grades der Erheblichkeit bei positiven Veränderungen:

Wertstufe	16	sehr hoch
Wertstufe	8 - 12	hoch
Wertstufe	4 - 6	mittel
Wertstufe	1 - 3	gering
Wertstufe	0	keine

Tab. 2-7: Ermittlung des Grades der Erheblichkeit bei negativen Veränderungen
B) Verknüpfung der Bewertung der Sachgrößen Dauer und räumliche Ausdehnung der Auswirkungen (⇨Tab. 2-5) mit der Wertgröße Grad der Veränderung

Dauer und räumliche Ausdehnung der Auswirkung (c) x Grad der Veränderung (d) = Wertstufe [e]	Dauer und räumliche Ausdehnung der Auswirkung (c)				
	sehr hoch (4)	**hoch (3)**	**mittel (2)**	**gering (1)**	**keine (0)**
Grad der Veränderung (d)					
extrem (-4)	sehr hoch **[-16]**	hoch **[-12]**	hoch **[-8]**	mittel **[-4]**	keine **[0]**
stark (-3)	hoch **[-12]**	hoch **[-9]**	mittel **[-6]**	gering **[-3]**	keine **[0]**
mäßig (-2)	hoch **[-8]**	mittel **[-6]**	mittel **[-4]**	gering **[-2]**	keine **[0]**
gering (-1)	mittel **[-4]**	gering **[-3]**	gering **[-2]**	gering **[-1]**	keine **[0]**
keiner (0)	keine **[0]**	keine **[0]**	keine **[0]**	keine **[0]**	keine **[0]**

Ermittlung des Grades der Erheblichkeit bei negativen Veränderungen:

Wertstufe	-16	sehr hoch
Wertstufe	-8 bis -12	hoch
Wertstufe	-4 bis -6	mittel
Wertstufe	-1 bis -3	gering
Wertstufe	0	keine

Die Ermittlung und Beschreibung von Umweltauswirkungen konzentriert sich dabei i. d. R. bewusst auf die erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen, die durch das Vorhaben ausgelöst werden können (vgl. § 6 Abs. 3 Nr. 3 UVPG a. F.). Die Bewertung, ob ein Wirkprozess als negativ (systembeeinträchtigend) oder positiv (systemfördernd) eingestuft wird, erfolgt aufgrund der sachlichen Eindeutigkeit ggf. bereits zu Beginn, sodass es sich auch bei den Auswirkungsprognosen de facto bereits um „Beeinträchtigungsprognosen" mit normativen wertenden Elementen handelt (Gassner, E.; Winkelbrand, A.; Bernotat, D., 2010).

Die Auswirkungen in Kumulation mit anderen bestehenden und/oder genehmigten Projekten im Untersuchungsraum werden dabei berücksichtigt (⇨Kap. 8). Dazu ist es erforderlich, dass diese Vorhaben/Maßnahmen in der Planung hinreichend konkretisiert und in ihrer Realisierung als gesichert anzusehen sind.

Die Bewertung der potenziellen Beeinträchtigung bzw. Verbesserung erfolgt nach folgendem Schema (⇨Tab. 2-8):

Tab. 2-8: Bewertung der potenziellen Beeinträchtigung bzw. Verbesserung

Beeinträchtigung					**Verbesserung**			
sehr hoch (-16)	**hoch (-8 bis -12)**	**mittel (-4 bis -6)**	**gering (-1 bis -3)**	**Keine (0)**	**gering (1 – 3)**	**mittel (4 - 6)**	**hoch (8 – 12)**	**sehr hoch (16)**
⇩	⇩	⇩	⇩	⇩	⇩	⇩	⇩	⇩
erheblich nachteilig		**unerheblich nachteilig**		**weder nachteilig noch vorteilhaft**	**unerheblich vorteilhaft**		**erheblich vorteilhaft**	

Unter Beachtung von Maßnahmen zur Vermeidung, Verminderung und/oder Kompensation prognostizierter Belastungen sowie der Bewertung voraussichtlich nicht ausgleichbarer Auswirkungen ist abschließend die Umweltverträglichkeit des geplanten Vorhabens zu beurteilen. Die Auswirkungen werden anhand schutzgutspezifischer Kriterien beurteilt und in fünf Beurteilungsklassen eingeordnet (⇨Tab. 2-9).

Hierbei ist die Einordnung in die Beurteilungsklassen nicht das eigentliche Ziel der Auswirkungsprognose, sondern lediglich ein Hilfsmittel, um die verbal-argumentativ erfolgte Beurteilung vereinfacht darzustellen. Die Aussagen stützen sich entsprechend der UVPVwV grundsätzlich auf qualitative und quantitative Umweltstandards (z. B. Grenz-, Richt- und Schwellenwerte), wie sie in Rechts- und Verwaltungsvorschriften festgelegt sind, sowie ergänzend auf weitere allgemein anerkannte Richtlinien (z. B. VDI) und sonstige wissenschaftlich begründete Normen.

Tab. 2-9: Beurteilungsklassen zur Einordnung der prognostizierten Auswirkungen auf die Umwelt

Beurteilungsklasse	Definition
BK I	positive Auswirkung des Vorhabens auf die Umwelt
BK II	keine bzw. nur theoretisch zu erwartende nachteilige Auswirkung auf die Umwelt (die bspw. außerhalb der Mess-/Erfassungsgenauigkeit liegt)
BK III	nicht erhebliche nachteilige Auswirkung auf die Umwelt
BK IV	erhebliche nachteilige Auswirkung auf die Umwelt
BK V	erhebliche nachteilige Auswirkung auf die Umwelt, die aus Gutachtersicht nicht toleriert werden sollte

2.3.3 Aufbau der Unterlagen

Die UVU wird folgendermaßen gegliedert:

1. „Allgemein verständliche Zusammenfassung“ der Ergebnisse der Umweltverträglichkeitsuntersuchung entsprechend § 6 UVPG a. F.
2. Grundlagen
3. Vorhabenbeschreibung
4. Wirkfaktoren des Vorhabens
5. Übersicht über den Untersuchungsraum
6. Schutzgutbezogene Zustandsanalyse und Auswirkungsprognose
7. Maßnahmen zur Umweltvorsorge
8. Kumulierende Wirkungen
9. Hinweise auf Schwierigkeiten und bestehende Wissenslücken
10. Zusammenfassende Beurteilung der Umweltauswirkungen

Der UVU sind das Inhaltsverzeichnis und ein Verzeichnis verwendeter Abkürzungen sowie ein Glossar der Fachausdrücke vorangestellt.

Die Ausführungen beginnen im **Kapitel 1** mit der „Allgemein verständliche(n) Zusammenfassung“ der Ergebnisse der UVU entsprechend § 6 UVPG a. F.

Im **Kapitel 2** werden die „Grundlagen“ für die vorliegende UVU zusammengestellt. Dazu gehören neben der Aufgabenstellung die aktuelle Genehmigungssituation und die Methodik der UVU.

Die Kapitel 3 bis 9 stellen die Ergebnisse der Umweltverträglichkeitsuntersuchung dar.

Im **Kapitel 3** „Beschreibung des Vorhabens“ wird das Vorhaben soweit dargestellt, wie es zur Feststellung und Bewertung von Umweltauswirkungen erforderlich ist.

Das **Kapitel 4** „Wirkfaktoren des Vorhabens“ enthält die Ermittlung und Prognose von Art und Umfang der zu erwartenden bau-, anlagen- und betriebsbedingten Wirkungen. Darüber hinaus werden in diesem Kapitel auch mögliche kumulierenden Wirkungen mit anderen Vorhaben im Untersuchungsraum betrachtet.

Das **Kapitel 5** gibt eine Übersicht über den Untersuchungsraum sowie zu den übergeordneten Planungen und den vorkommenden Schutzgebietskategorien.

Das **Kapitel 6** enthält die Ergebnisse der im Rahmen der vorliegenden UVU durchgeführten Untersuchungen bzw. Recherchen zur Ermittlung des Ist-Zustands der Umwelt anhand einer schutzgutbezogenen Analyse.

Durch die Projektion der vorhabenbedingten Wirkfaktoren auf den Zustand der Schutzgüter erfolgt in der Konfliktanalyse die Beschreibung und Bewertung der Umweltauswirkungen. Dabei werden, soweit erforderlich, auch andere Pläne und Vorhaben im Wirkungsbereich des Vorhabens berücksichtigt (⇨Kap. 8). Voraussetzung dafür ist, dass diese Vorhaben/Maßnahmen in der Planung hinreichend konkretisiert und in ihrer Realisierung als gesichert anzusehen sind.

Potenzielle Wechselwirkungen werden jeweils in den Kapiteln des sekundär oder tertiär betroffenen Schutzgutes diskutiert. Die so teilweise in unterschiedliche Kapitel aufgeteilten Wirkungpfade werden in einem speziellen Abschnitt in ihrem Wirkungszusammenhang erläutert.

In **Kapitel 7** „Maßnahmen zur Umweltvorsorge“ werden die im Rahmen der Auswirkungsprognose zu berücksichtigenden Maßnahmen zur Vermeidung, Minderung bzw. Ausgleich von erheblichen Auswirkungen auf die Umwelt durch das Vorhaben noch einmal zusammenfassend dargestellt.

In **Kapitel 8** „Kumulierende Wirkungen“ werden Pläne und Projekte dargestellt, die geeignet sein könnten, kumulierend mit dem Vorhaben zu wirken. Es wird bewertet, ob das Projekt zusammen mit anderen Plänen und Projekten geeignet ist, eine Erheblichkeitsschwelle zu erreichen.

Im **Kapitel 9** „Hinweise auf bestehende Schwierigkeiten“ wird auf Schwierigkeiten und Datenlücken hingewiesen (§ 6 Abs.4 UVPG a.F.).

Im **Kapitel 10** „Zusammenfassende Beurteilung der Umweltauswirkungen“ wird die Umweltverträglichkeit des Vorhabens gutachterlich abschließend beurteilt.

3 Vorhabenbeschreibung

Inhaltsverzeichnis

3 Vorhabenbeschreibung 104
3.1 Ziel des Vorhabens: 104
3.2 Aktuelle Ausbausituation 104
3.2.1 Trassierung 104
3.2.2 Fahrrinnentiefe 104
3.2.3 Fahrrinnenbreite 105
3.2.4 Schifffahrtszeichen 105
3.2.5 Verkehrsverhältnisse 105
3.2.6 Fahrrinnenunterhaltung 106
3.3 Bedarf der geplanten Vertiefung 106
3.3.1 Grundsatz 106
3.3.2 Erhaltung und Verbesserung des Verkehrsflusses 106
3.3.3 Verbesserung der (überregionalen) Verkehrsverbindungen 108
3.4 Vorhabenbeschreibung 108
3.4.1 Trassierung 109
3.4.2 Fahrrinnentiefe 109
3.4.3 Fahrrinnenbreite 113
3.4.4 Böschungsneigung 113
3.4.5 Ausbauprofile 113
3.4.6 Zusammenfassung der Ausbauzustände 117
3.4.7 Sicherung der Ostmole 117
3.4.8 Sandfalle 117
3.4.9 Anpassung der Richtfeuer 117
3.4.10 Erweiterungsfläche der KS 552a 117
3.5 Bauliche Maßnahmen und Bauablauf 118
3.5.1 Baggergutentnahme 118
3.5.2 Baggertechnologie 118
3.5.3 Angaben zum Baggergut 118
3.5.4 Baggergutverbringung 120
3.5.5 Bauzeit 121
3.5.6 Verkehrsverhältnisse 121
3.6 Betriebszeit 121
3.6.1 Verkehrsaufkommen 121
3.6.2 Fahrrinnenunterhaltung 121

Verzeichnis der Tabellen

Tab. 3-1: Umschlag nach Hauptgutarten in Mio. t (1989 – 2017) (Rostock Port, 2017) ... 107
Tab. 3-2: Ausbauprofile (WSA, 2019) ... 114
Tab. 3-3: Vergleich Ausbauzustände des Rostocker Seekanals ... 117
Tab. 3-4: Koordinaten der Eckpunkte der Erweiterungsfläche KS 552a in UTM Zone 33 118

Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 3-1: Darstellung des Außen- und Innenbereiches ... 110
Abb. 3-2: Detaildarstellung des Innenbereiches ... 111
Abb. 3-3: Peildaten der bisherigen Sandfalle und Umrisse der geplanten Sandfalle ... 112

3 Vorhabenbeschreibung

3.1 Ziel des Vorhabens:

Ziel der Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock ist es, 15 m tiefgehenden Massengutschiffen für Rohöl, Kohle, Eisenerz und Getreide die Zufahrt zum Hafen zu gewährleisten bzw. für bereits verkehrende Schiffe eine bessere Auslastung zu ermöglichen. Maßgebend für die Festlegung des künftig erforderlichen Maximaltiefganges ist das 15 m tiefgehende „Ostseeschiff“ (Baltic-Max-Klasse). Diese Vorgabe stellt die Endausbaustufe hinsichtlich der Tiefe dar, da größere Schiffe nicht in die Ostsee einfahren können. Die Anpassung der Fahrrinnentiefe für das 15 m tief gehende „Ostseeschiff“ hat zum Ziel, den sich aus der Verwendung größerer Schiffseinheiten möglichen volkswirtschaftlichen Nutzen umzusetzen. Zugleich sichert der Ausbau langfristig die Zukunftsfähigkeit des Hafens Rostock durch die dann für Ostseeschiffe ohne Tiefgangsbeschränkung dauerhaft gesicherte Anfahrt des Hafens Rostock (WSA, 2019).

3.2 Aktuelle Ausbausituation

3.2.1 Trassierung

Der in nahezu Nord-Süd-Richtung verlaufende Seekanal sowie die in Ost-West-Richtung verlaufende Zufahrt zum Öl- und Chemiehafen sind gradlinig ausgebildet. Kurven sind auf den Streckenabschnitten nicht vorhanden. Der Richtungswechsel von ca. 90° von der Fahrrinne des Seekanals zur Fahrrinne der Zufahrt zum Öl- und Chemiehafen erfolgt über die Große Wendeplatte nördlich der Hafenbecken A und B (WSA, 2019).

Auf Grund von unterschiedlichen Seegangsbedingungen wird das Rostocker Revier in einen Innen- und einen Außenbereich unterteilt. Die Trennlinie verläuft kurz hinter den Molen einlaufend, etwa 400 m vor den Fährtaschen (⇨Abb. 3-1).

3.2.2 Fahrrinnentiefe

Äußerer Bereich

Der äußere Bereich des Seekanals besitzt eine planfestgestellte Sohltiefe von mindestens NHN - 14,70 m. Zwischen den Tonnenpaaren Tn 1/ Tn 2 (km 17,3) und Tn 3 / Tn 4 (km 15,1) sind aktuell Wassertiefen von ca. NHN -15,20 m bis NHN -18,50 m vorhanden (WSA, 2019).

Innerer Bereich

Der innere Bereich des Seekanals ist derzeit auf eine planfestgestellte Sohltiefe von NHN -14,50 m ausgebaut (WSA, 2019).

Die Unterwasserböschungen der Fahrrinne im Außen- und Innenbereich sind mit einer Neigung von etwa 1 : 2 ausgebildet (WSA, 2019).

Derzeit können maximal 13 m tiefgehende Schiffe den Rostocker Seekanal befahren.

3.2.3 Fahrrinnenbreite

Äußerer Bereich

Auf der Höhe des Tonnenpaares Tn 1 / Tn 2 (km 17,3) weist die Fahrrinne des Seekanals eine Breite von ca. 1.080 m auf und verjüngt sich bis zum Tonnenpaar Tn 3/ Tn 4 (km 15,1) auf eine Breite von 220 m. Der südlich anschließende Abschnitt verläuft bis zu den Molenköpfen konisch, wobei sich die Sohle des Seekanals auf eine Breite von 120 m an km 6,8 verjüngt und dann mit dieser Breite bis zum km 5,9 fortsetzt (WSA, 2019).

Innerer Bereich

Die Fahrrinnenbreite beträgt an der Sohle im Innenbereich 120 m und ist durch die örtliche Bebauung (z. B. Reichpietschufer, Pier III) beidseitig begrenzt. Die Große Wendeplatte nördlich der Hafenbecken A und B besitzt einen Durchmesser von ca. 500 m. Die Ölhafen-Wendeplatte hat einen Durchmesser von ca. 350 m (WSA, 2019).

3.2.4 Schifffahrtszeichen

Das Fahrwasser im Rostocker Revier wird vorrangig durch doppelseitige Tief- und Flachwassertonnen sowie Gelenkbaken begrenzt. Die Schifffahrtszeichen befinden sich ca. 10 m ausserhalb der Fahrrinne. Die Tonnen 1 und 2 kennzeichnen den Aufweitungsbereich des Seekanal. Die Hafeneinfahrt ist durch Molenfeuer (rot/grün) gekennzeichnet. Die Ober- und Unterfeuer „Petersdorf“ und „Peez“ markieren die Fahrwasserachsen des Seekanals bzw. der Zufahrt zum Öl- und Chemiehafen (⇨Abb. 3-2). Weiterhin befindet sich auf dem Westufer der Leuchtturm Warnemünde als festes Seezeichen (WSA, 2019).

3.2.5 Verkehrsverhältnisse

In dem Rostocker Revier bewegen sich unterschiedliche Schiffstypen und Schiffsgrößen. Für den Güterumschlag von und nach Rostock sind vorrangig Ro-Ro-Fährschiffe, Stückgutschiffe, Rohöltanker, trockene Massengutschiffe, Containerschiffe, Gasschiffe sowie sonstige Tankschiffe unterwegs. Darüber hinaus bewegen sich innerhalb des Hafens zum Beispiel Bunkerschiffe, Schlepper, Trägerschiffe, Fischereischiffe, Behördenschiffe und Segelschiffe. Saisonal laufen den Rostocker Hafen auch Kreuzfahrtschiffe an (WSA, 2019).

Je nach Schiffsgröße findet die Schiffsbewegung im Begegnungsverkehr bzw. im einschiffigen Verkehr statt. Grundsätzlich erfolgt die Verkehrsregelung auf Grundlage der einschlägigen Normen und Vorschriften sowie Erlasse. Jeder Anlauf eines großen und tiefgehenden Fahrzeuges ist hierbei im Einzelfall in Abhängigkeit vom Zeitpunkt am Anlauftag, dem saisonalen Zeitpunkt, den meteorologischen Verhältnissen zum Anlaufzeitpunkt und den Schiffsgegebenheiten zu betrachten. Eine Verallgemeinerung ist nicht möglich. Die teilweise erforderliche Verkehrslenkung erfolgt durch die Verkehrszentrale Rostock-Warnemünde (WSA, 2019).

3.2.6 Fahrrinnenunterhaltung

Die morphologische Entwicklung der seewärtigen Zufahrt zum Rostocker Hafen ist abhängig von natürlichen und anthropogenen Einflussgrößen. Die notwendigen Unterhaltungsmaßnahmen ergeben sich vor allem durch den strömungsbedingten Sedimenteintrag ins Fahrwasser. In der Warnemünder Bucht herrscht häufig eine ostwärts gerichtete Strömung, die zu einer Sedimentverfrachtung aus westlicher Richtung zu einer Anlandungszone vor der Westmole sowie zu einer verstärkten Sedimentablagerung in der Fahrrinne im Bereich der Molenköpfe führt. Im Jahr 2001 wurde deshalb vor den Molenköpfen auf der westlichen Fahrwasserseite eine 200 x 60 m große und bis NHN -16,00 m tiefe Sandfalle hergestellt (⇨Abb. 3-3) (WSA, 2019).

Im gesamten Seekanal wurden von 2008 bis 2018 bei Unterhaltungsbaggerungen jährlich im Durchschnitt 60.000 m³ Baggergut entnommen und auf die Umlagerungsfläche KS 552a bzw. das Spülfeld Markgrafenheide verbracht. (Unterhaltungsintervall Innerer und Äußerer Seekanal: 5 bis 10 Jahre, Sandfalle: 2 Jahre).

Die Hauptmengen der Unterhalterungsbaggerungen fallen dabei im Bereich vor den Molenköpfen in der Sandfalle an (WSA, 2019).

3.3 Bedarf der geplanten Vertiefung

3.3.1 Grundsatz

Das Vorhaben ist planerisch gerechtfertigt. Mit der Aufnahme des Projektes in den Bundesverkehrswegeplan 2030 und das Wasserstraßenausbaugesetz (WaStrAbG) wurde die Planrechtfertigung im Wege gesetzgeberischer Bedarfsfeststellung verbindlich festgelegt. Mit der Anpassung der seewärtigen Zufahrt des Seehafens Rostock soll ein als Nr. 11 des Abschnitts 2 des Wasserstraßenausbaugesetzes aufgenommenes Vorhaben umgesetzt werden, für welches gem. § 1 Abs.1 WaStrAbG der Bedarf durch Aufnahme in den Abschnitt 2 dieses Gesetzes bereits die Notwendigkeit festgestellt wurde. (Beispielhaft hierzu ständige Rechtsprechung des BVwerG: Urteil vom 6. April 2017, BVerwG 4 A 1.16/ zum Energieleitungsausbau; Urteil vom 28.April 2016 BVerwG 9 A 14.15/ zum Fernstraßenausbau. Unabhängig von der Aufnahme des Projektes in das WaStrAbG rechtfertigt sich das Vorhaben auch aus den anerkannten Gründen:

- Erhaltung, Verbesserung des Verkehrsflusses,
- Verbesserung der (überregionalen) Verkehrsverbindungen,

die nachfolgend erläutert werden.

3.3.2 Erhaltung und Verbesserung des Verkehrsflusses

Aufgrund der positiven Entwicklung des Seehafens Rostock beantragte das Land Mecklenburg-Vorpommern im April 2009 beim Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung (BMVBS) eine weitere Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Hafen Rostock für 15 m tiefgehende Schiffe (WSA, 2019).

Höhere Tiefgänge (>12,0 m) werden bei Rohöltankern und trockenen Massengutschiffen realisiert. Bei Tankern ist dies durch den Import von Rohöl insbesondere für die Raffinerien in Schwedt und Leuna bedingt. Weiterhin handelt es sich im Seeeingang um Kiestransporte und vereinzelt um Erz- und Kohletransporte. Bei den trockenen Massengutschiffen werden höhere Tiefgänge meist durch den Export von Getreide hervorgerufen. Insgesamt ist die Anzahl der Schiffsbewegungen mit Abladetiefgängen von über 12,0 m, die dadurch die maximale Tiefgangsgrenze erreichen, zwischen 2005 und 2010 deutlich angewachsen (WSA, 2019).

Zukünftig soll vor allem den Massengutschiffen für Rohöl, Kohle und Eisenerz mit höheren Tragfähigkeiten die Zufahrt zum Hafen gewährleistet bzw. für bereits derzeit einlaufende Schiffe eine bessere Auslastung ermöglicht werden (WSA, 2019).

MIt der geplanten Vertiefung wird die Endausbaustufe für den Hafen Rostock erreicht. Das Bemessungsschiff „Ostseeschiff“ entspricht der Baltimax-Klasse von Schiffen, die mit einer Tragfähigkeit von 120.000 tdW und einem max. Tiefgang von 15 m die Ostsee erreichen bzw. verlassen können. Die max. Tiefgänge werden natürlicherweise durch die Darßer Schwelle als auch durch den Großen Belt aus dem Skagerrak beschränkt.

Um den zukünftigen Anforderungen im Massengutverkehr gerecht zu werden und die Wettbewerbsfähigkeit des Hafens Rostock im Massengutbereich auch langfristig abzusichern, ist eine Vertiefung des Seekanals erforderlich.

Der Rostocker Hafen hat sich seit 1990 zum größten deutschen Ostseehafen entwickelt. Gleichzeitig handelt es sich um den bedeutendsten deutschen Universalhafen an der Ostsee. Die Entwicklung der Umschlagzahlen ist in ⇨Tab. 3-1 dargestellt.

Tab. 3-1: Umschlag nach Hauptgutarten in Mio. t (1989 – 2017) (Rostock Port, 2017c)

	1989	1991	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Flüssiggüter	3,5	2,6	2,5	2,5	2,9	3,9	4,7	4,0	4,6	2,9	3,0	2,5	3,0	2,4	2,7	2,7
Schüttgüter	11,0	3,9	5,4	5,8	6,0	5,1	5,9	5,4	6,0	5,8	5,3	6,0	7,1	7,0	7,4	7,0
Stückgüter*	6,3	1,3	0,6	0,7	1,0	1,1	0,6	0,4	0,4	0,6	0,5	0,5	0,5	1,0	0,7	0,6
Rollende Ladung	0	0,3	13,3	13,9	15,3	16,4	16,0	11,7	12,7	13,0	12,4	12,3	13,6	14,7	16,0	16,6
Gesamt	20,8	8,1	21,8	22,9	25,2	26,5	27,2	21,5	23,7	22,3	21,2	21,3	24,2	25,1	26,8	26,9

*Einige Papiermengen wurden 2016 (rund 250.000 Tonnen) nicht mehr unter der Hauptgutart „Stückgüter“ erfasst, sondern unter „Fähr- und RoRo-Güter“. Die Umschlagentwicklung bei Stückgütern im Jahr 2016 ist daher konstant und die aufgeführte Abweichung Folge einer statistischen Korrektur.

3.3.3 Verbesserung der (überregionalen) Verkehrsverbindungen

Der Hafenstandort Rostock ist als einziger Hafen Mecklenburg-Vorpommerns und neben Lübeck einer der beiden deutschen Ostseehäfen, die innerhalb des Transeuropäischen Verkehrsnetzes den Status eines Kernnetzhafens erhalten haben. Damit würdigt die Europäische Kommission die Bedeutung des Hafenstandorts Rostock für innereuropäische Verkehrsströme. Das Transeuropäische Verkehrsnetz soll dazu beitragen, Verkehrsströme auf wichtigen Achsen zu bündeln, um so effiziente Transportwege und –konzepte zu schaffen. Es trägt insofern zu einem Zusammenwachsen der Regionen der Gemeinschaft bei, beseitigt durch entsprechende Investitionsmaßnahmen bestehende Engpässe oder verhindert neue und sichert den Wohlstand bzw. den wirtschaftlichen Fortschritt Europas (Rostock Port, 2017).

Kernnetzkorridore sind die oberste und wichtigste Ebene des Transeuropäischen Verkehrsnetzes und sollen mit einer Konzentration von 85 % der in der Periode 2014 - 2020 für Infrastrukturvorhaben zur Verfügung stehenden Fördermittel zu einer Realisierung der verkehrspolitischen Ziele der EU beitragen. Hafenstandorte wie Rostock sorgen durch ihre Integration in Motorways of the Sea-Vorhaben für die seeseitige Verknüpfung dieser Verkehrskorridore (u.a. von Rostock nach Gedser, Trelleborg und finnische Häfen). Die Bedeutung des Seehafenstandorts Rostock wird in diesem Zusammenhang nochmals hervorgehoben, da Rostock bei der Festlegung zweier Kernnetzkorridore Berücksichtigung gefunden hat (Rostock Port, 2017b).

Die weltweite Entwicklung der Weltcontainerflotte, der Tankschifffflotte und der Bulkerflotte ist durch einen signifikanten Zuwachs gekennzeichnet, wobei kleinere Schiffseinheiten durch größere ersetzt werden. Auch bei den Ro-Ro-Schiffen wird in der Zukunft mit einem Wachstum der Schiffsgrößen gerechnet. Für die Stückgutschiffsflotte wird von einer stabilen Entwicklung ausgegangen, da trotz der guten Wachstumsbedingungen die Stückgutschifffahrt in Konkurrenz zur Containerschifffahrt steht (WSA, 2019).

Insbesondere Schiffe, die Rohöl und Kohle (im See-Eingang) transportieren sowie ausgehende Massengutschiffe, die mit Getreide beladen sind, erreichen auf der Fahrt nach Rostock den zurzeit vorhandenen maximalen Abladetiefgang von 13 m und können ihre maximalen Tiefgänge nicht realisieren. Diese Schiffe werden von einem Ausbau des Seekanals deutlich profitieren (WSA, 2019).

3.4 Vorhabenbeschreibung

Im Folgenden wird das Vorhaben hinsichtlich der erforderlichen Angaben, die zur Bewertung der Umweltverträglichkeit zur Verfügung stehen, vorgestellt bzw. ein entsprechender Quellenverweis gegeben. Weitere Informationen sind den Planunterlagen zu entnehmen.

3.4.1 Trassierung

Der geradlinige Verlauf des Rostocker Seekanals sowie die Zufahrt zum Öl- und Chemiehafen bleiben auch bei der geplanten Vertiefung erhalten(⇨Abb. 3-1) (WSA, 2019).

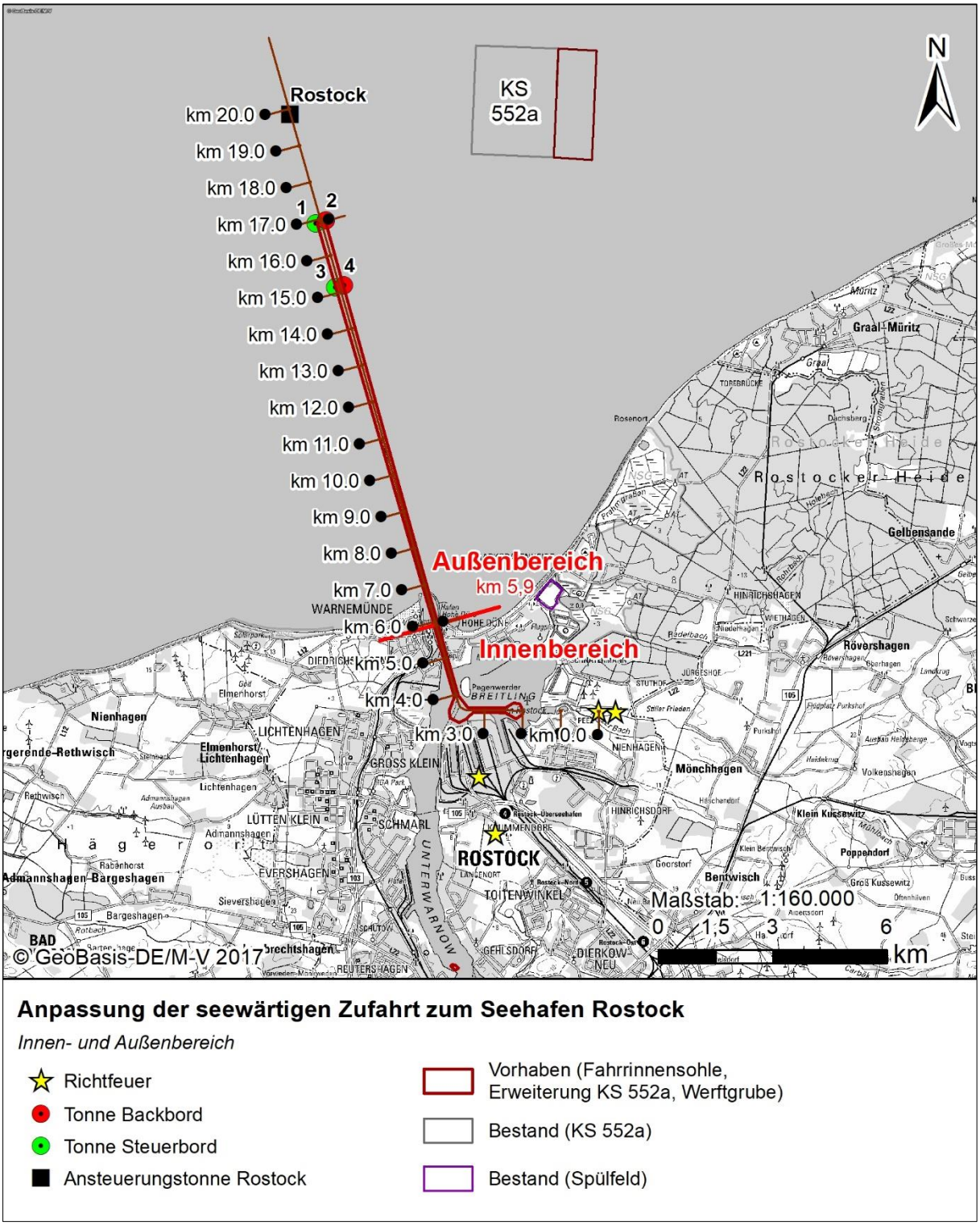
Kurven sind auf den Streckenabschnitten weiterhin nicht vorhanden. Der Richtungswechsel von ca. 90° von der Fahrrinne des Seekanals zur Fahrrinne zum Öl- und Chemiehafen erfolgt über die Große Wendeplatte. (⇨Abb. 3-2). Die Kilometrierung der Anpassungsstrecke beginnt mit km 0,0 am Unterfeuer Peez und verläuft entlang der Fahrwasserachse bis zur Ansteuerungstonne bei km 19,8 (WSA, 2019).

3.4.2 Fahrrinnentiefe

Äußerer Bereich (km 19,8 bis km 5,9):

Von der Ansteuerungstonne bei km 19,8 bis zum km 16,9 sind aktuell natürliche Wassertiefen vorhanden, die unterhalb der zukünftigen Solltiefe liegen und somit keinen Ausbau erfordern (WSA, 2019).

Die nautisch erforderliche Solltiefe ab km 16,9 bis km 5,9 beträgt NHN -16,80 m. Für die umweltrelevanten Auswirkungen ist zusätzlich das Vorhaltemaß von 0,40 m zu berücksichtigen, so dass eine Sohltiefe von NHN -17,20 m für die Betrachtung anzunehmen ist (WSA, 2019).



Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock

Innen- und Außenbereich

- Richtfeuer
- Tonne Backbord
- Tonne Steuerbord
- Ansteuerungstonne Rostock
- Vorhaben (Fahrrinnensohle, Erweiterung KS 552a, Werftgrube)
- Bestand (KS 552a)
- Bestand (Spülfeld)

Abb. 3-1: Übersicht zum Außen- und Innenbereich

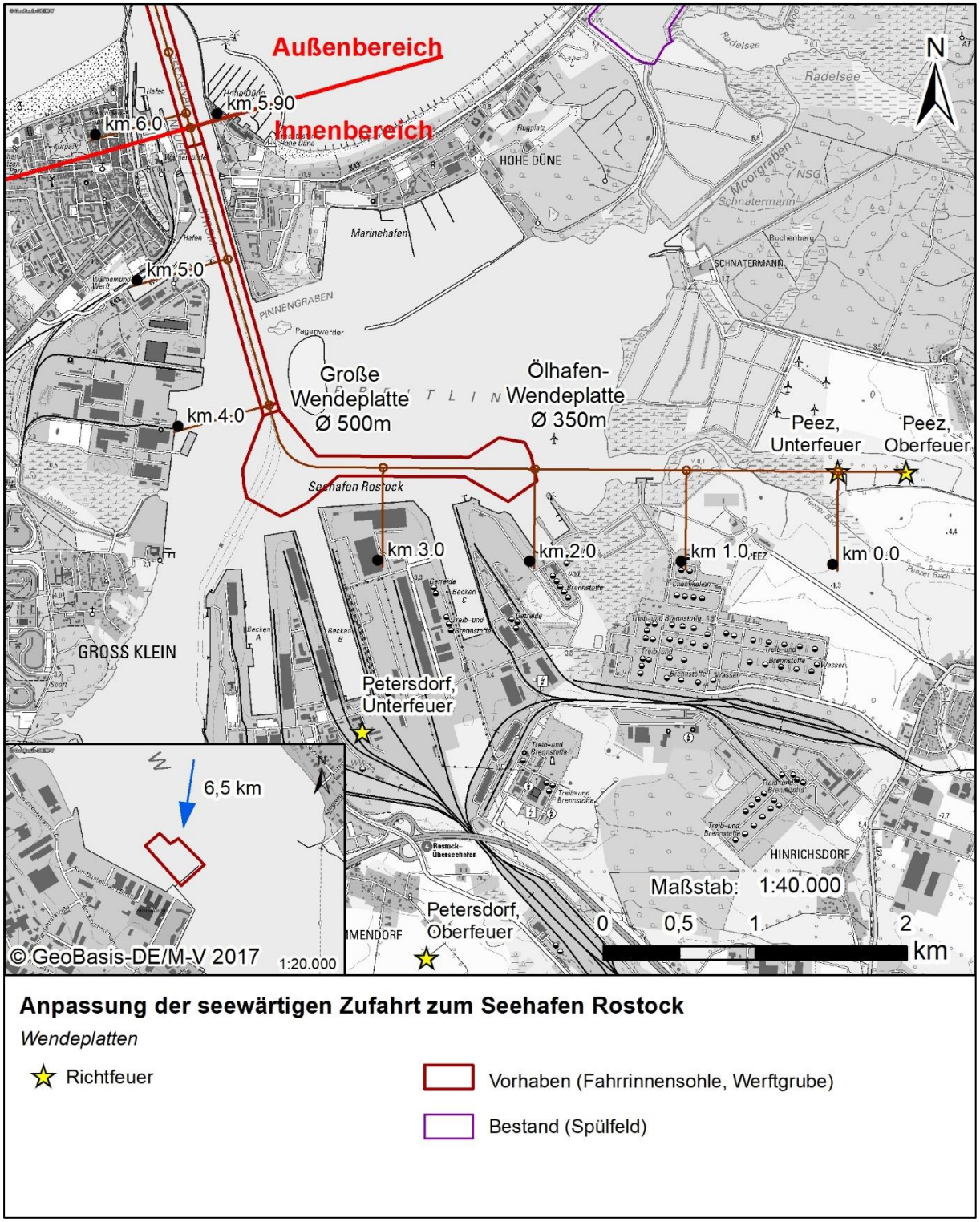


Abb. 3-2: Übersichtzum Innenbereich

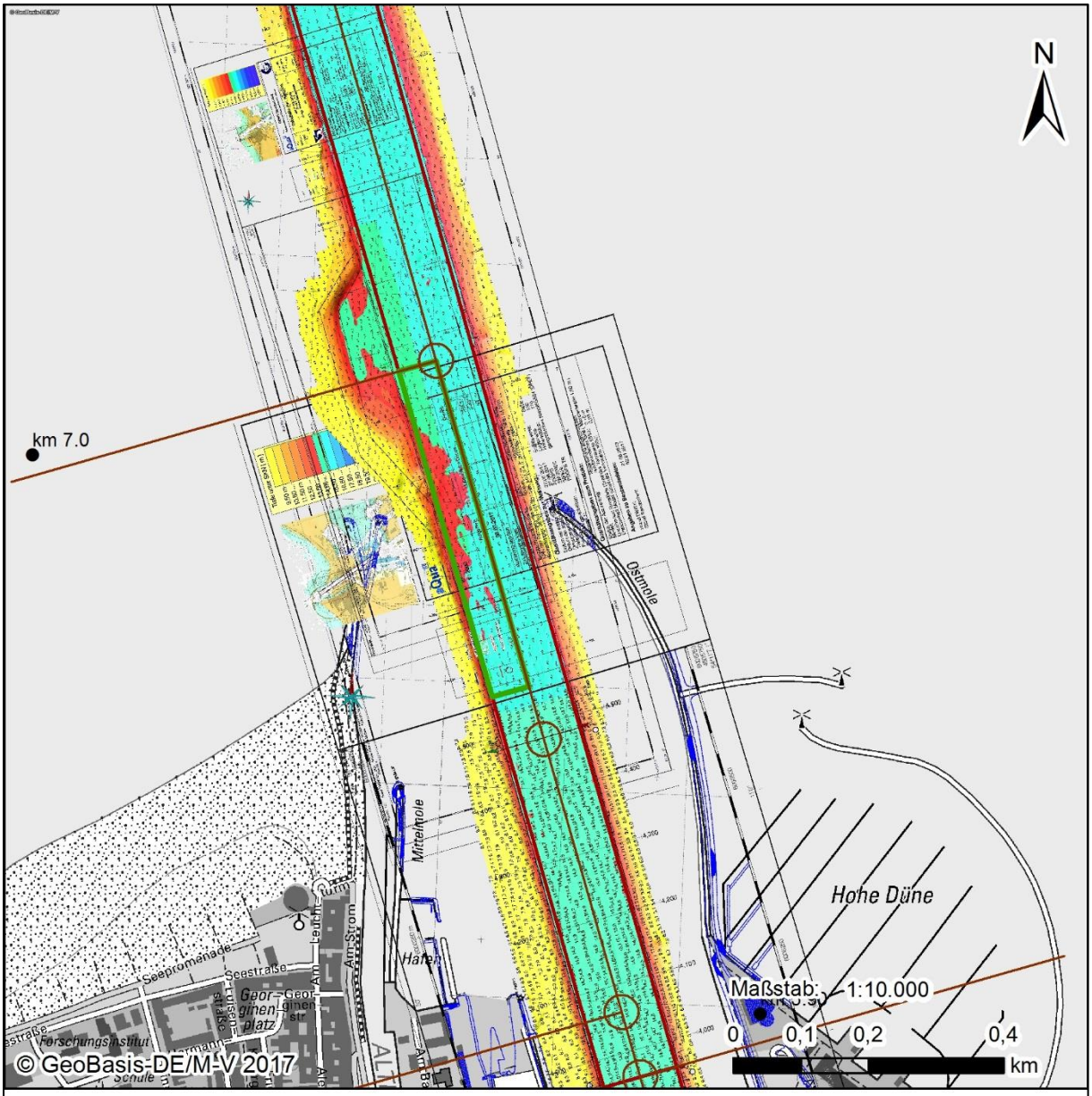


Abb. 3-3: Peildaten der bisherigen Sandfalle und Umrisse der geplanten Sandfalle

Innerer Bereich (km 5,9 bis km 2,0):

Im inneren Bereich zwischen km 5,9 und km 4,0 liegt die nautisch erforderliche Solltiefe bei NHN -16,60 m. Auf der Strecke von km 4,0 bis km 2,0, welche die Zufahrt zum Öl- und Chemiehafen von der Großen zur kleinen Wendeplatte beschreibt, ist eine nautische Solltiefe von NHN -16,10 m erforderlich. Für die umweltrelevanten Auswirkungen ist zusätzlich das Vorhaltemaß von 0,40 m zu berücksichtigen, so dass die Sohltiefen von NHN -17,00 m und NHN -16,50 m für die jeweiligen Bereiche zu betrachten sind (WSA, 2019).

Die Wendebecken bleiben in ihrem jeweiligen Durchmesser von 500 m (Große Wendeplatte) und 350 m (kleine Wendeplatte) auch bei der Vertiefung erhalten. Durch die gleichbleibenden Durchmesser werden die vorhandenen Böschungen jeweils um 2 m vertikal vertieft und um ca. 4 m horizontal verlagert (WSA, 2019).

3.4.3 Fahrrinnenbreite

In der festgelegten Ausbauvariante, mit Verlängerung der Böschung, verringert sich die Sohlbreite in einem Verhältnis 1 : 2 zur Vertiefung (WSA, 2019).

Die Fahrwasserbreite des Seekanals weitet sich seewärts mit Beginn ab km 6,8 von ca. 112 m bis zum km 15,1 konisch zu einer Breite von 210 m auf. Die symmetrische Aufweitung erfolgt von dort weiter bis zum Ausbauende bei km 16,9 mit einer Breite von ca. 231 m (WSA, 2019).

Ab km 6,8 verlaufen die Fahrwasserränder des Seekanals in Richtung Hafen parallel mit einer Sohlbreite von 112 m bis zur Großen Wendeplatte (WSA, 2019).

Die Fahrrinne zwischen der Großen Wendeplatte und der Ölhafenwendeplatte wird um ca. 20 m in Richtung Norden erweitert, um einen erforderlichen Manövrierraum von 135 m im Ergebnis der Schiffsführungssimulation zu erreichen (WSA, 2019).

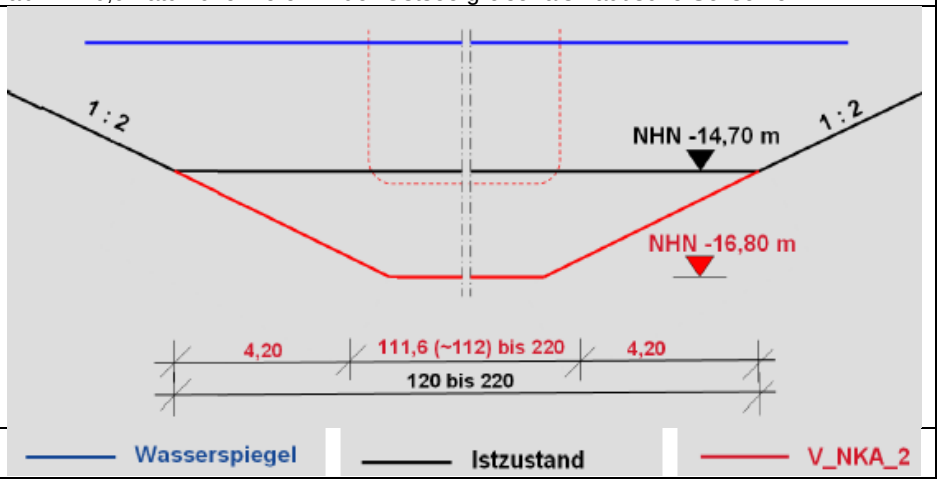
3.4.4 Böschungsneigung

Die Böschungsneigung von 1 : 2 bleibt im Außen- und Innenbereich erhalten, wobei die Böschungen im Bereich der Wendeplatten nach aussen verschoben werden, um die Durchmesser der Wendeplatten von 500 m bzw. 350 m auch nach der Vertiefung beizubehalten (WSA, 2019).

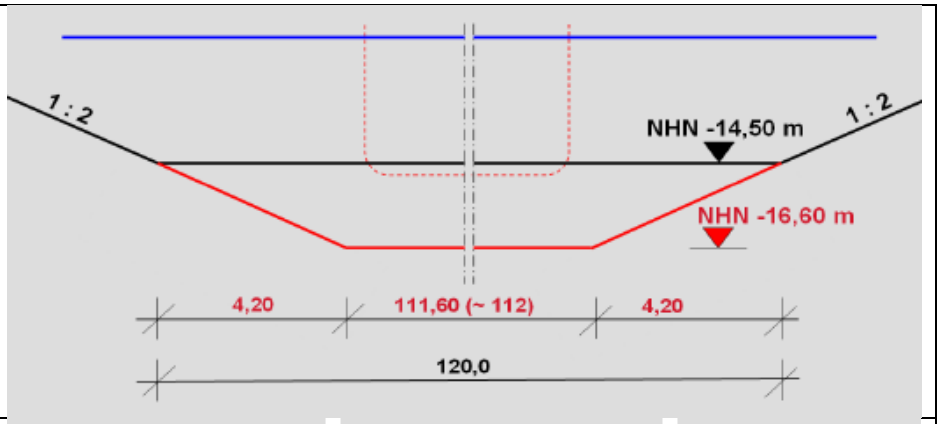
3.4.5 Ausbauprofile

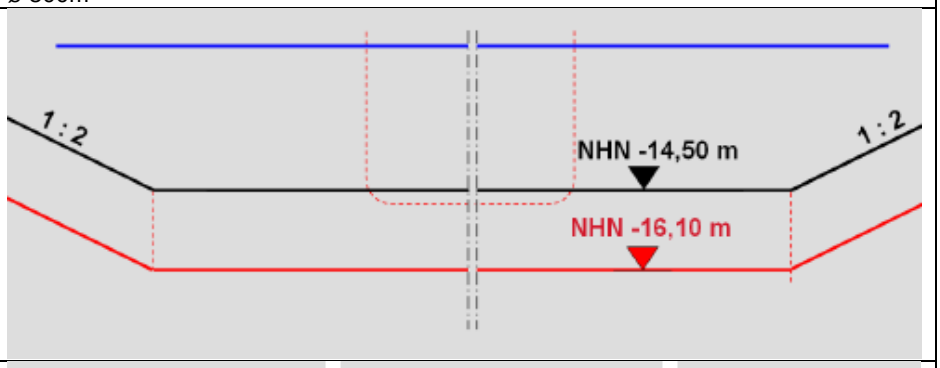
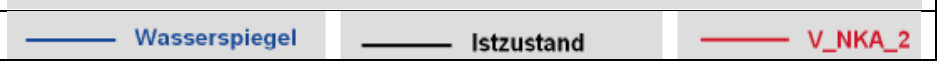
Die geplanten Ausbauprofile sind in Tab. 3-2 dargestellt.

Tab. 3-2: Ausbauprofile (WSA, 2019)

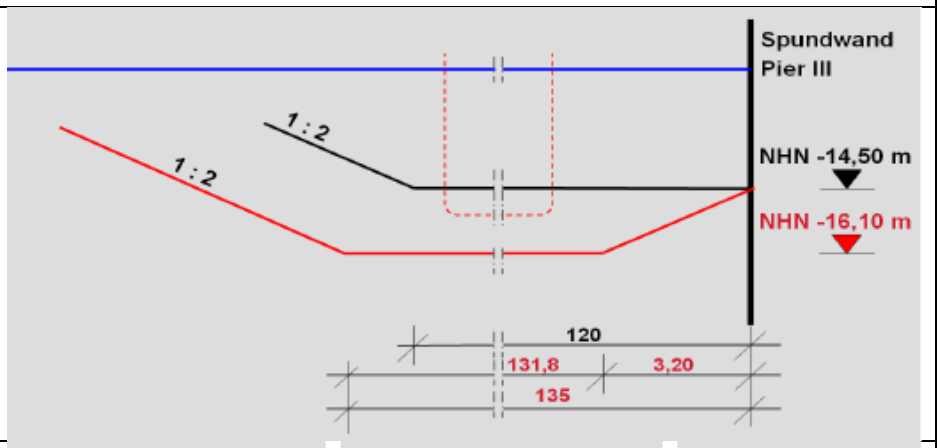
Abschnitt	**Außenbereich,** ab km 16,9 bis km 5,9
Bezeichnung	**Im Profil+ 2,10 m (NHN-16,80 m) - Außen** Vertiefung des Fahrwassers mit Verringerung der Sohlbreite
Ausbauparameter Länge Str.-km Sohltiefe Sohlbreite Wendekreis	 11 km ca. 5,9 bis 16,9 NHN -16,80 m ca. 112 bis ca. 231 m -
Erläuterungen	Beginn konische Aufweitung bei ca. km 6,8 ab km 16,9 natürliche Tiefen in der Ostsee größer als nautische Sollsohle
Schematische Darstellung der Querprofile ⇨nautisches Profil	
Legende	

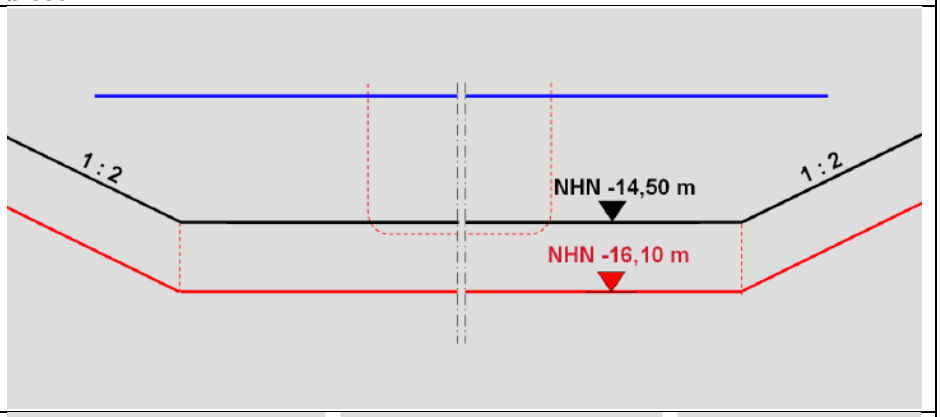
Abschnitt	**Innen-Bereich,** ab km 5,9 bis Große Wendeplatte
Bezeichnung	**Im Profil + 2,10 m (NHN -16,60 m) - Innen** Vertiefung des Fahrwassers mit Verringerung der Sohlbreite
Ausbauparameter Länge Str.-km Sohltiefe Sohlbreite Wendekreis	 ca. 1,9 km ca. 4,0 bis 5,9 NHN -16,60 m ca. 112 m -

Schematische Darstellung der Querprofile ⇨nautisches Profil	
Legende	

Abschnitt	**Innen-Bereich,** Große Wendeplatte
Bezeichnung	**Im Profil + 1,60 m (NHN -16,10 m) - Innen** Vertiefung des Fahrwassers mit Beibehaltung der Sohlbreite
Ausbauparameter Länge Str.-km Sohltiefe Sohlbreite Wendekreis	 ca. 0,7 km ca. 3,3 bis ca. 4 NHN -16,10 m entsprechend vorhandenem Baggerpolygon ø 500m
Schematische Darstellung der Querprofile ⇨nautisches Profil	
Legende	

Abschnitt	**Innen-Bereich,** Zufahrt zum Öl- und Chemiehafen / Schnatermann-Fahrwasser
Bezeichnung	**Im Profil + 1,60 m (NHN -16,10 m) - Innen** Vertiefung des Fahrwassers mit Erweiterung der Sohlbreite
Ausbauparameter Länge Str.-km Sohltiefe Sohlbreite	 ca.0,9 km ca. 2,4 bis ca. 3,3 NHN -16,10 m ca. 132 m ab Fußpunkt Erdkeil ca. 135 m ab Spundwandkante ohne Erdkeil

Wendekreis	-
Schematische Darstellung der Querprofile ⇨nautisches Profil	
Legende	

Abschnitt	**Innen-Bereich,** Ölhafenwendeplatte
Bezeichnung	**Im Profil + 1,60 m (NHN -16,10 m) - Innen** Vertiefung des Fahrwassers mit Beibehaltung der Sohlbreite
Ausbauparameter Länge Str.-km Sohltiefe Sohlbreite Wendekreis	 ca. 0,4 km ca. 2,0 bis ca. 2,4 NHN -16,10 m entsprechend vorhandenem Baggerpolygon s. Übersichtsplan ø 350
Schematische Darstellung der Querprofile ⇨nautisches Profil	
Legende	

3.4.6 Zusammenfassung der Ausbauzustände

Der derzeitige Ausbauzustand (Ist-Zustand) im Vergleich zum geplanten Ausbauzustand ist in ⇨Tab. 3-3 dargestellt.

Tab. 3-3: Vergleich Ausbauzustände des Rostocker Seekanals

Position	Istzustand	Ausbauzustand
	Ausbautiefe (Angaben in m NHN)	
km 16,9 - km 5,9	-14,7 m	-16,8 m
km 5,9 - km 4,0	-14,5 m	-16,6 m
km 4,0 - km 2,0	-14,5 m	-16,1 m
Sohlbreite (km 6,8 - km 4,0)	120 m	112 m
Sohlbreite (Zufahrt Chemiehafen))	120 m	135 m
maximal möglicher Abladetiefgang	13,0 m	15,0 m

3.4.7 Sicherung der Ostmole

Aufgrund der angrenzenden Lage des Ostmolenfußes an den Seekanal wurde die Erforderlichkeit einer temporären bzw. dauerhaften Fußsicherung des Molenfußes statisch nachgerechnet. Nach Prüfung einer neu entstehenden Molengeometrie unter nautischen Gesichtspunkten (vorh. Molenfuß verbleibt im Fahrwasser), ist eine gesonderte Sicherung des Molenfußes nicht erforderlich.

3.4.8 Sandfalle

Die Sandfalle wird auf Grund ihrer derzeit geringen Funktionalität versetzt (⇨Abb. 3-3). Der Neubau erfolgt mit einer Solltiefe von NHN -18,80 m auf der grünen Fahrwasserseite, im Bereich von km 7,0 bis km 6,5, über die halbe Fahrwasserbreite (WSA, 2019).

3.4.9 Anpassung der Richtfeuer

Aufgrund der optimierten Planung (keine Änderung der Fahrwasserachse) kann auf die Versetzung der Richtfeuer verzichtet werden.

3.4.10 Erweiterungsfläche der KS 552a

Die Erweiterungsfläche grenzt östlich an die Umlagerungsfläche KS 552a an, ist ca. 1000 m breit und hat eine Größe von ca. 290 ha. Die Wassertiefen liegen zwischen ca. 10 bis 20 m.

Tab. 3-4: Koordinaten der Eckpunkte der Erweiterungsfläche KS 552a in UTM Zone 33

Eckpunkt	X	Y
NW	33313548	6022545
NO	33314553	6022497
SO	33314439	6019628
SW	33313432	6019690

3.5 Bauliche Maßnahmen und Bauablauf

3.5.1 Baggergutentnahme

Die Baggermengen sind unter Zugrundelegung der Erkundungs- bzw. Baggerergebnisse des vorherigen Ausbaus, ergänzender Baugrundsondierungen und folgender spezifischer Kenngrößen ermittelt worden:

- Querschnittscharakteristik der Zielvariante,
- Berücksichtigung eines Vorhaltemaßes,
- Böschungsneigung von 1 : 2.

Dabei wurde eine Baggermenge von ca. 5.595.000 m³ ermittelt. Die Baggermenge setzt sich hierbei zu ca. 47 % aus Geschiebemergel und Beckenton/-schluff, zu ca. 30 % aus Sand/Kies und zu ca. 23 % aus Sohlsedimenten zusammen (WSA 2019, Baggergutverbringungskonzept). Es fallen nach der GÜBAK (BfG 2009) ca. 398.000 m³ nicht umlagerungsfähiges Baggermaterial an, welches auf das Spülfeld Markgrafenheide bzw. in die ehemalige Werftgrube der Neptunwerft verbracht wird.

3.5.2 Baggertechnologie

Auf Grund der bodenmechanischen und –physikalischen Eigenschaften sowie der Mengenverteilung der im Revier Rostock auftretenden Böden ist für deren Lösen und Laden der Einsatz unterschiedlicher Geräte erforderlich.

Für den Abtrag der Schlickauflage im Innenbereich kommen Hopperbagger, Tieflöffelbagger und Greiferbagger zum Einsatz. Für den Abtrag des gewachsenen Bodens können nach dem derzeitigen Stand der Technik vorrangig Tieflöffelbagger, zum Teil auch Hopperbagger (Sand) und Eimerkettenbagger eingesetzt werden.

3.5.3 Angaben zum Baggergut

Bei einer Vertiefung der seewärtigen Zufahrt zum Rostocker Hafen werden grundsätzlich folgende Böden angetroffen (BAW, 2018b):

- Sohlsedimente breiig – weicher Konsistenz bzw. sehr lockerer bis lockerer Lagerung bestehend aus Schlick, Schlick/Sand-Mischböden, Sand und Sand/Kies-Mischböden

- organische Böden überwiegend weicher bis steifer Konsistenz bestehend aus Mudde und Torfmudde sowie örtlich Sanden mit organischen Beimengungen
- Fein- und Mittelsand, mitteldicht bis sehr dicht gelagert
- Beckensedimente bestehend aus Beckenton/-schluff weicher bis steifer Konsistenz und Beckensand mitteldichter bis sehr dichter Lagerung
- Sand und Kies mitteldichter bis sehr dichter Lagerung und
- Geschiebemergel überwiegend fester Konsistenz.

Als Sohlsediment werden die mittels Greiferproben unmittelbar an der Sohle erkundeten Böden zusammengefasst. Nach DIN 18311 handelt es sich hierbei um mobile Böden, die regelmäßig im Zuge von Unterhaltungsbaggerungen aufgenommen werden. Die Mächtigkeit der Sohlsedimente beträgt meist weniger als 0,5 m.

Die weiteren genannten Bodenarten gehören zu den sog. gewachsenen Böden im Vertiefungsbereich. Diese stellen die Böden dar, die bisher nicht im Unterhaltungsbereich lagen und entsprechend ihrer ursprünglichen Genese oberhalb der geplanten Sohltiefe erhalten sind.

Im Schadstoffbelastungsgutachten der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) sind die Untersuchungsergebnisse zu den chemischen Analysen und zur ökotoxikologischen Wirkung des Baggergutes dargestellt. Das Baggerrevier wird hier in folgende Bereiche eingeteilt:

- Bereich 1 (innerer Seehafen km 2,0 – km 5,9)
- Bereich 2 (Zufahrt zum Seehafen km 5,9 – km 16,9)
- Bereich 3 (Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche)
- Bereich 4 (ehemalige Werftgrube der Neptunwerft).

Im Bereich 1 (ca. km 5,1 bis km 5,4) ist eine Schadstoffbelastung mit PCB, PAK und TBT in den oberen Weichsedimenten nachweisbar. Dieses Oberflächenmaterial wird gem. GÜBAK in den Fall 3 eingestuft. Die Einstufung nach LAGA erfolgt in die Klasse > Z2. Für das vorliegende Material (ca. 20.000 m² Schlick) ist die Verbringung in die Werftgrube der ehemaligen Neptunwerft auf Höhe des BSH-Gebäudes vorgesehen.

Die weiteren Oberflächensedimente des Bereiches 1 weisen eine Überschreitung des unteren Richtwertes 1 für Schadstoffbelastung von TBT gem. GÜBAK auf. Die Nährstoffsituation ist mit den allgemein in der Ostsee anzutreffenden Sedimenten zu vergleichen. Der Stickstoffgehalt ist leicht erhöht und konnte auch im Eluat nachgewiesen werden. Die Einstufung des Sediments erfolgt gem. GÜBAK in den Fall 2. Nach LAGA wird das Material max. in die Klasse Z1.2 eingestuft und auf das Spülfeld Markgrafenheide verbracht.

Die Sedimente des gewachsenen Bodens aus dem inneren Bereich weisen eine geringe anthropogene Belastung auf. Die Einstufung des Baggergutes erfolgt in den Fall 1 gem. GÜBAK und in Klasse Z0 nach LAGA so dass eine Umlagerung des Baggergutes auf die Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterung erfolgen kann.

In den Oberflächensedimenten des Bereiches 2 wurden keine anthropogenen Schad-stoffbelastungen nachgewiesen. Die Einstufung erfolgt gem. GÜBAK in den Fall 1 und nach LAGA in

die Klasse Z0. Eine uneingeschränkte Verbringung auf die Umlagerungsfläche KS 552a ist somit möglich.

Die gewachsenen Böden im äußeren Bereich weisen keine zu berücksichtigenden Belastungen auf.

Für den Bereich 3 wurden keine anthropogenen Belastungen aus Schad- und Nährstoffen festgestellt.

Sämtliche Proben aus dem Bereich 4, in und um die ehemalige Werftgrube der Neptunwerft, überschreiten den oberen Richtwert 2 der Schadstoffbelastung für TBT, zum Teil für KW und PCB. Die Einstufung gemäß GÜBAK erfolgt für alle Proben in den Fall 3. Nach LAGA wird das vorhandene Material in die Klasse >Z2 eingeordnet.

3.5.4 Baggergutverbringung

Für die Verbringung des Baggergutes werden ökologische und volkswirtschaftliche Anforderungen berücksichtigt. Aufgrund der örtlichen Randbedingungen (Art und Beschaffenheit des Baggergutes, Transportkosten etc.) wird vornehmlich von einer Verbringung des Baggergutes auf der Umlagerungsfläche KS 552a (Geschiebemergel, Sand) und deren Erweiterungsfläche ausgegangen. Die Umlagerungsfläche KS 552a befindet sich ca. 8 sm nordöstlich vor Warnemünde und hat eine planfestgestellte Gesamtgröße von ca. 610 ha, wovon der nordwestliche Teil durch den Verlauf eines Kabels nur eingeschränkt genutzt werden kann.

Lediglich der anfallende Anteil an organogenen Materialien soll auf das Spülfeld „Markgrafenheide“ verbracht werden. Dieses befindet sich nordöstlich des Breitlings. Es besteht aus 2 Poldern mit einer Gesamtfläche von ca. 28 ha.(⇨Kap. 2, Abb. 2-1). Die Bespülung erfolgt von einer Dauerspüleranlegestelle im Breitling über eine stationär verlegte Rohrleitung DN 500. Die Entwässerung erfolgt über den westlichen Polder ebenfalls in den Breitling.

Das Spülfeld ist eine immissionschutzrechtlich genehmigte Anlage (Betriebsnummer M03ZL-201). Änderungen der bisherigen bestimmungsgemäßen Nutzung des Spülfeldes sind nicht geplant. Das Spülfeld Markgrafenheide ist somit nicht Teil des Genehmigungsverfahrens. Die jüngsten Bespülungen erfolgten 2012 und 2014, eine weitere Nutzung ist für 2019 geplant.

Für die im Außenbereich anfallenden Sande ist nach bodenphysikalischer Einschätzung auch eine Verwendung als Baustoff oder die Verwendung im Hochwasserschutz denkbar. Hierfür ggf. erforderliche Genehmigungen sind nicht Gegenstand dieses Planfeststellungsverfahrens.

Sohlsedimente aus dem inneren Seekanal auf Höhe Werftbecken, die in die LAGA Klassen >1.2 eingestuft werden, sollen in die Dockgrube der ehemaligen Neptunwerft (Werftgrube) im Stadthafen auf Höhe des BSH-Gebäudes (im Folgenden Werftgrube genannt) verbracht werden. Gemäß Peildaten des WSA Stralsund vom Dezember 2017 liegt die durchschnittliche Tiefe im Bereich der Grube bei ca. -11,70 m NHN. Die Maximaltiefen sind mit -19,40 m NHN angegeben. Durch das WSA Stralsund wurde ein Fassungsvermögen von ca. 60.000 m³ ermittelt. Um die Auswirkungen der Ablagerung des Baggerguts durch eventuell auftretende Trübung so gering wie möglich zu halten, wird um die Grube eine temporäre Schlickschürze gezogen (WSA, 2018).

3.5.5 Bauzeit

Die Bauzeit beträgt ca. 2,5 Jahre.

3.5.6 Verkehrsverhältnisse

Der Schiffsverkehr ist während der Bauzeit in Abhängigkeit von der Art und Anzahl der Baggergeräte einschließlich deren Hilfsgeräte beeinträchtigt. Schlepperassistenz zum zügigen Verholen der Bagger wird vorgehalten, um dem vorrangigen Schiffsverkehr auszuweichen. Im inneren Seekanal im Bereich des Reichpietschufers wird außerhalb der Kreuzfahrtsaison gebaggert, so dass ein Ausweichen im Bereich der Kreuzfahrtanleger möglich ist (WSA, 2018).

3.6 Betriebszeit

3.6.1 Verkehrsaufkommen

Nach dem Ausbau ist mit einer differenzierten Flottenstruktur im Rostocker Revier zu rechnen. Einzelne Schiffstypen werden einen Anstieg der Schiffsbewegungen ein- und auslaufend verzeichnen. In einigen Güterverkehrsgruppen wird die Anzahl der Schiffsbewegungen stabil bleiben. Kleinere Schiffe werden dabei durch größere Schiffe ersetzt (WSA, 2019).

In Abhängigkeit von der Schiffsgröße ist weiterhin ein einschiffiger Verkehr bzw. ein Verkehr mit Begegnungsfall auf der Wasserstraße möglich. Bezüglich der Verkehrsplanung sind keine großen Veränderungen zu erwarten (WSA, 2019).

Für eine sichere Befahrbarkeit des Rostocker Reviers mit, dem Bemessungsschiff vergleichbaren, größeren Schiffseinheiten ist eine Schlepperassistenz erforderlich. Hierzu ist eine Erhöhung der aktuell im Rostocker Revier zur Verfügung stehenden Schlepperkraft auf 160 t Gesamtpfahlzugkapazität notwendig (WSA, 2019).

Eine Passage des Rostocker Reviers mit den größeren Schiffseinheiten wird zukünftig bis zu Windstärken von Beaufort 5 mit Böen 6 möglich sein (WSA, 2019).

3.6.2 Fahrrinnenunterhaltung

Durch die Vertiefung verlängert sich die zu unterhaltende Strecke der Fahrrinne im Ansteuerungsbereich nördlich Streckenkilometer 15,1 bis Str.-km 16,9 um 1,8 km (WSA, 2019).

Aus den Ergebnissen des Gutachtens der BAW sowie der Analyse der Unterhalterungsbaggerungen in den zurückliegenden Jahren wird für die Fahrrinnenunterhaltung nach einer erfolgten Fahrrinnenvertiefung nicht von Unterhaltungsmehrmengen ausgegangen. Dies wird wie folgt begründet (WSA, 2019):

- Im Innenbereich und im Bereich der Sandfalle sedimentiert nicht mehr Material als im Ist-Zustand.
- Die Bereiche, die an Streckenlänge mehr zu unterhalten wären (nördlich Str.-km 15,10) liegen nicht im sedimentaktiven Bereich.

Im Ergebnis werden auch bei zukünftigen Unterhaltungsbaggerungen jährlich im Durchschnitt 60.000 m³ Baggergut entnommen und auf die Umlagerungsfläche KS 552a einschließlich der Erweiterungsfläche sowie auf das Spülfeld Markgrafenheide verbracht (Unterhaltungsintervall Innerer und Äußerer Seekanal: 5 bis 10 Jahre, Sandfalle: 4 Jahre). Die verbleibenden Kapazitäten der ehemaligen Werftgrube werden für zukünftige Unterhaltungsmaßnahmen in Bereichen mit belastetem Material vorgehalten.

Die Hauptmengen der Unterhalterungsbaggerungen fallen weiter im Bereich vor den Molenköpfen und in der Sandfalle an.

4 Wirkfaktoren des Vorhabens

Inhaltsverzeichnis

4 Wirkfaktoren des Vorhabens 125
4.1 Potenzielle Wirkungen 125
4.2 Baubedingte Wirkungen 128
4.2.1 Boden- und Sedimententnahmen durch Baggerung 128
4.2.2 Verkehrszunahme durch Baggerguttransporte zur Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle 128
4.2.3 Flächeninanspruchnahme durch Boden-/Sedimentablagerung auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche 129
4.2.4 Emissionen von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen 129
4.2.4.1 Luftschadstoffemissionen 129
4.2.4.2 Emissionen von Schall 130
4.2.4.3 Emissionen von Licht 130
4.2.4.4 Erschütterungen und Vibrationen 130
4.2.5 Unfälle und Havarien 130
4.2.6 Visuelle Wirkungen 131
4.2.7 Trenn- und Barrierewirkungen von Bautätigkeiten, Verkehr und Transport 131
4.2.8 Verfüllung der Werftgrube 131
4.3 Anlagebedingte Wirkungen 132
4.3.1 Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung 132
4.3.2 Verlagerung der Sandfalle 132
4.3.3 Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse 133
4.4 Betriebsbedingte Wirkungen 134
4.4.1 Veränderung im Schiffsverkehr durch eine angepasste Fahrrinne (Anzahl und Größe der Schiffe, z.B. Emissionen) 134
4.4.2 Schiffserzeugte Belastungen 134
4.4.3 Unterhaltungsbaggerungen 134

Verzeichnis der Tabellen

Tab. 4-1: Potenzielle Wirkungen durch die Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock 126
Tab. 4-2: Verbringung des Baggerguts gemäß LAGA Klassen 132

Verzeichnis der Anlagen

Anlage 4-1: Abschätzung der resultierenden Gewässertrübungen

4 Wirkfaktoren des Vorhabens

Die Ausführungen dieses Kapitels enthalten eine Darstellung der mit dem Vorhaben (⇨Kap. 3) verbundenen bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkfaktoren mit ihren Wirkungen auf die Umwelt. Der Begriff Wirkfaktor wird dabei als Eigenschaft des Vorhabens (z.B. Flächeninanspruchnahme oder Lärmemissionen) verstanden, deren Wirkungen die Ursache für verschiedene Auswirkungen auf die Umwelt bzw. ihre Bestandteile sind.

4.1 Potenzielle Wirkungen

Potenzielle Wirkungen des Vorhabens Anpassung der seewärtigen Zufahrt des Seehafens Rostock ergeben sich

- baubedingt,
- anlagebedingt und
- betriebsbedingt.

Wirkungen in der Bauphase sind u.a. Gewässertrübungen, Flächeninanspruchnahme, Barrierewirkung durch Bautätigkeiten, Verkehr- und Transport, Geräuschemissionen und visuelle Effekte.

Anlagebedingt ergeben sich Wirkungen durch die veränderte Morphologie des Seekanals. Betriebsbedingt kann es zu Wirkungen durch die Veränderung im Schiffsverkehr, schiffserzeugten Belastungen und Unterhaltungsbaggerung kommen.

Tab. 4-1 gibt einen Überblick über alle durch das Vorhaben bedingten potenziellen Wirkfaktoren und die jeweils betroffenen Schutzgüter. Die in Tab. 4-1 aufgenommenen potenziellen Wirkfaktoren werden in den Kap. 4.2 ff. erläutert und hinsichtlich ihrer Wirkungen auf die Umwelt und ihrer Relevanz für das Vorhaben beurteilt.

Die Reihenfolge der genannten Wirkfaktoren ist willkürlich und nicht gewichtet.

Tab. 4-1: Potenzielle Wirkungen durch die Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock

Wirkungszusammenhang		Mensch	Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	Boden / Sedimente	Wasser	Luft	Klima	Landschaft	Kultur- und sonstige Sachgüter
Wirkfaktor	**Wirkung**								
baubedingt		**6.1**	**6.2**	**6.3**	**6.4**	**6.5**	**6.6**	**6.7**	**6.8**
Boden- und Sedimententnahmen durch Baggerung	Gewässertrübungen	X	X	X	X				X
	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen aus dem Baggergut	X	X		X				X
	Substratentnahme		X	X	X				
Verkehrszunahme durch Baggergutransporte zur KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle	Erhöhung Kollisionsrisiko	X	X						
	Einschränkung des Schiffsverkehrs	X							
	Freisetzung von klimarelevantem CO_2						X		
	Einschränkung Rohstoffabbau								
	Einschränkung der Fischerei								X
Flächeninanspruchnahme durch Boden-/Sedimentablagerung auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche	Sedimentablagerung		X	X	X				X
	Flächeninanspruchnahme (Überdeckung)		X	X					X
Emission von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen	Luftschadstoffimmissionen	X	X			X	X	X	
	Schallimmissionen	X	X					X	
	Lichtimmissionen	X	X					X	
	Erschütterungen, Vibrationen	X							X
Unfälle und Havarien	Störung oberflächennaher Sedimente		X	X					X
	Freisetzung wassergefährdender Stoffe		X		X				X
Visuelle Wirkungen	Wahrnehmung der Landschaft							X	
	Störung der Wohn- und Erholungsfunktion	X							
	Störung von Tieren (Brutvögel, Zug- und Rastvögel, Säugetiere, Fische, etc.)		X						
Trenn- und Barrierewirkung von Bautätigkeiten, Verkehr und Transport	Behinderung des Schiffsverkehrs	X							
	Trenn- und Barrierewirkung für Rastgebiete von Vögeln		X						
	Trenn- und Barrierewirkung für z.B. Fischotter, Fische, Seehunde, Robben		X						

Wirkungszusammenhang		Mensch	Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	Boden / Sedimente	Wasser	Luft	Klima	Landschaft	Kultur- und sonstige Sachgüter
Wirkfaktor	**Wirkung**								
	Beeinträchtigung der Fischerei								X
Verfüllung der Werftgrube	Gewässertrübung		X						
	Schadstofffreisetzung		X						
	Emission von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen	X				X	X	X	
	Baggergutverbringung in die Werftgrube		X	X	X				
	Entfernung von schadstoffbelasteten Sedimenten aus dem Stoffkreislauf		X	X	X				
anlagebedingt		**6.1**	**6.2**	**6.3**	**6.4**	**6.5**	**6.6**	**6.7**	**6.8**
Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung	Veränderung der Seebodenmorphologie		X		X				X
	Veränderung der Sedimentzusammensetzung / Substratänderung		X	X	X				X
Verlagerung der Sandfalle	Ungestörte Habitatentwicklung im Bereich alter Sandfalle (positiv)		X	X					
	Veränderung der Bodenteilfunktion			X					
	Veränderung des Lebensraums durch Veränderung der Sedimentzusammensetzung		X						
Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse	Veränderung der Sedimentdynamik		X	X					X
	Veränderung hydrographischer Parameter		X		X				X
betriebsbedingt		**6.1**	**6.2**	**6.3**	**6.4**	**6.5**	**6.6**	**6.7**	**6.8**
Veränderung im Schiffsverkehr durch ausgebaute Fahrrinne (Anzahl und Größe der Schiffe, z.B. Emissionen)	Schallimmissionen zukünftiger Schiffsverkehr	X						X	
	Luftschadstoffimmissionen zukünftiger Schiffsverkehr (einschließlich Staub, CO_2, Stickstoff)	X				X	X	X	
	Veränderung der Schiffsanzahl	X				X	X	X	
Schiffserzeugte Belastungen	schiffserzeugte kurzperiodische Sekundärwellen	X	X						
	Funktionsbeeinträchtigung der Biotope		X						
Unterhaltungsbaggerungen	wie baubedingte Wirkfaktoren	X	X	X	X	X	X		X

4.2 Baubedingte Wirkungen

4.2.1 Boden- und Sedimententnahmen durch Baggerung

Mit der Baggerung wird Substrat am jeweiligen Baggerort entnommen. Dabei werden auch ggf. im und auf dem Sediment lebende Tiere und Pflanzen entnommen. Die Baggerung verursacht Gewässertrübungen.

Umfang und Dauer dieser vorhabentypischen Wirkung sind u.a. abhängig von den Eigenschaften des gebaggerten Sediments, den hydrographischen Randbedingungen, der Wassertiefe, der Baggerungs- und Transporttechnologie. Detaillierte Ausführungen zu den resultierenden Gewässertrübungen sind in ⇨Anlage 4-1 zusammengefasst.

Während des Ausbaus werden ggf. auch Sedimente mit remobilisierbaren Nähr- und Schadstoffgehalten gebaggert. Die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) hat die aktuelle Schadstoffbelastung und Nährstoffsituation auf der Basis der stofflichen und räumlichen Zuordnung des aquatischen Baggergutes im Hinblick auf die geplante Verbringung in Fachgutachten dargestellt und bewertet. Die Gutachten sind Bestandteil der Planunterlagen.

Vorbelastete Sedimente (hauptsächlich Schlick) werden je nach Schadstoffgehalt auf das Spülfeld Markgrafenheide oder in die Werftgrube vor der ehemaligen Neptunwerft verbracht. Dies führt zu einer Reduzierung der Nähr- und Schadstoffe in den Sedimenten der Unterwarnow.

Die mit der Baggerung verbundene Substratentnahme wirkt auf sessile oder wenig mobile Arten des Makrozoobenthos, der Makrophyten, sowie Fische und könnte den Verlust von Rast- und Nahrungshabitaten für u.a. Vögel, Fische, Fischotter und Schweinswal zur Folge haben.

Die Boden- und Sedimententnahme durch Baggerung kann zu Auswirkungen auf die Schutzgüter Mensch einschließlich der menschlichen Gesundheit (Badewasserqualität, ⇨Kap. 6.1), Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt (⇨Kap. 6.2), Boden (Sediment, ⇨Kap. 6.3), Wasser (⇨ Kap. 6.4) sowie auf Kultur- und sonstige Sachgüter (Fischerei, ⇨Kap. 6.8) führen.

4.2.2 Verkehrszunahme durch Baggerguttransporte zur Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle

Das durch die Baggerung anfallende Baggergut wird mit Schuten abtransportiert. Durch die An- und Abfahrten der Schuten zum Baggerort bzw. durch den Transport des Baggergutes zur KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle kommt es zu einer temporären Zunahme des Schiffsverkehrs. Daraus können sich folgende Wirkungen ergeben:

- Einschränkung des Schiffsverkehrs
- Erhöhung des Kollisionsrisikos
- Freisetzung von klimarelevantem CO_2
- Einschränkung Rohstoffabbau
- Einschränkung Fischerei

Die Verkehrszunahme durch Baggerguttransporte kann zu Auswirkungen auf die Schutzgüter

Mensch einschließlich der menschlichen Gesundheit (⇨ Kap. 6.1), Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt (⇨ Kap. 6.2), Klima (⇨ Kap. 6.6) und Kultur- und sonstige Sachgüter (Fischerei, ⇨ Kap. 6.8) führen.

4.2.3 Flächeninanspruchnahme durch Boden-/Sedimentablagerung auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche

Durch die Boden- und Sedimentablagerung auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche wird der am Ablagerungsort vorhandene Boden/Sediment inkl. der darauf bzw. darin lebenden Pflanzen und Tiere überdeckt.

Zudem kann es während der Verbringung des Baggergutes zu Trübungswolken kommen. Umfang und Dauer dieser Wirkung sind von unterschiedlichen Faktoren abhängig (siehe auch Wirkfaktor „Boden- und Sedimententnahmen durch Baggerung“). Detaillierte Ausführungen zu den resultierenden Gewässertrübungen sind in ⇨Anlage 4-1 zusammengefasst.

Bei der Verbringung des Baggergutes werden ggf. remobilisierbare Nähr- oder Schadstoffe freigesetzt. Die BfG hat die aktuelle Schad- und Nährstoffbelastung der Sedimente im Bereich der Erweiterungsfläche der Umlagerungsstelle KS 552a mittels Greiferproben untersucht und bewertet. Das Gutachten ist Bestandteil der Planunterlagen.

Die Flächeninanspruchnahme durch Boden-/Sedimentablagerung auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche kann zu Auswirkungen auf die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt (⇨Kap. 6.2), Boden (Sediment, ⇨Kap. 6.3), Wasser (⇨Kap. 6.4) sowie auf Kultur- und sonstige Sachgüter (Fischerei, ⇨Kap. 6.8) führen.

4.2.4 Emissionen von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen

4.2.4.1 Luftschadstoffemissionen

In der Bauphase können durch den Einsatz von Baggern und Schuten Luftschadstoffemissionen (NO_X, SO_2, PM10/PM2,5, NH_3) entstehen. Die Höhe der potenziellen Belastung wurde in einem Fachgutachten (Lohmeyer, 2018) prognostiziert. Das Fachgutachten ist Bestandteil der Planunterlagen.

Aus den o.g. Luftschadstoffemissionen können Auswirkungen auf die Schutzgüter Mensch einschließlich der menschlichen Gesundheit (⇨Kap. 6.1), Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt (⇨Kap. 6.2) sowie Luft (⇨Kap. 6.5), Klima (⇨Kap. 6.6) und Landschaft (⇨Kap. 6.7) resultieren.

4.2.4.2 Emissionen von Schall

Für die Bauarbeiten ist der Einsatz unterschiedlicher Geräte erforderlich. Hierbei kommen vorrangig Eimerkettenbagger und Tieflöffelbagger sowie auch Hopperbagger zum Einsatz.

Die Baumaßnahme zur Anpassung des Seekanals wird ca. 2,5 Jahre andauern. Während der Bauzeit werden im Rahmen des geplanten Bauablaufs die Gerätschaften an unterschiedlichen Orten zum Einsatz gebracht. Dort vollziehen die Lärmemittenten i.d.R. nur relativ langsame Lageänderungen.

Aus den o.g. Schallemissionen können Auswirkungen auf die Schutzgüter Mensch einschließlich der menschlichen Gesundheit (⇨Kap. 6.1) und Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt (⇨Kap. 6.2) resultieren. Im Weiteren sind Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft (⇨Kap. 6.7) möglich.

4.2.4.3 Emissionen von Licht

Für Bauarbeiten in der Dunkelheit müssen die Baumaschinen und -fahrzeuge mit entsprechenden Beleuchtungseinrichtungen ausgerüstet sein. Für die Arbeiten zur Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock betrifft das Nassbagger, Schuten, Spüler und andere Wasserfahrzeuge.

Eine Bewertung baubedingter Lichtemissionen erfolgt auf die Schutzgüter Mensch einschließlich der menschlichen Gesundheit (⇨Kap. 6.1), Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt (⇨Kap. 6.2) und Landschaft (⇨Kap. 6.7).

4.2.4.4 Erschütterungen und Vibrationen

Rammarbeiten finden nicht statt. Inwieweit Baggerarbeiten zu Erschütterungen und Vibrationen führen können, wird im Gutachten der BAW dargestellt und im Rahmen der UVU bewertet.

Eine Auswirkungsprognose erfolgt in den Schutzgütern Mensch einschließlich der menschlichen Gesundheit (⇨Kap. 6.1) und Kulturgüter und sonstige Sachgüter (⇨Kap. 6.8).

4.2.5 Unfälle und Havarien

Bei der Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock werden Bagger, Spüler, und Schuten eingesetzt. Detaillierte Angaben zu Anzahl, Typ, Leistung usw. liegen aufgrund des derzeitigen Planungsstandes noch nicht vor und ergeben sich erst abschließend im Rahmen der Bauausschreibung, je nach verfügbarem Maschinenpark.

Während des Einsatzes der Geräte kann es ggf. zu Unfällen und Havarien kommen. Dadurch ist es grundsätzlich möglich, dass durch Freisetzung wassergefährdender Stoffe eine Störung der oberflächennahen Sedimente und eine Beeinträchtigung der Wasserqualität eintreten kann.

Unfälle und Havarien können Auswirkungen auf die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt (⇨Kap. 6.2), Boden (⇨Kap. 6.3), Wasser (⇨Kap. 6.4) sowie Kulturgüter und sonstige Sachgüter (⇨Kap. 6.8) haben.

4.2.6 Visuelle Wirkungen

Während der Bautätigkeiten kommt es zu visuellen Wirkungen durch die Bewegung der Baufahrzeuge (u.a. Verkehr der Bauschiffe zum Einsatzort, Betrieb der Baugeräte am Einsatzort auf den Bauschiffen, An- und Abfahrten der Schuten).

Dazu zählen die Wahrnehmung der Landschaft, die Störung der Wohn- und Erholungsfunktion sowie die Störung von Tieren.

Visuelle Wirkungen können Auswirkungen auf die Schutzgüter Mensch einschließlich der menschlichen Gesundheit (⇨Kap. 6.1), Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt (⇨Kap. 6.2) sowie Landschaft (⇨Kap. 6.7) haben.

4.2.7 Trenn- und Barrierewirkungen von Bautätigkeiten, Verkehr und Transport

Die Bautätigkeiten, der baubedingte Verkehr (Verkehr der Bauschiffe zum Einsatzort) sowie der Transport des Baggergutes (An- und Abfahrten der Schuten) kann ggf. mit Trenn- und Barrierewirkungen verbunden sein. Dazu zählen die Behinderung des Schiffsverkehrs, Trenn- und Barrierewirkung für Rastgebiete von Vögeln, für Fischotter, Fische, Seehunde und Robben sowie eine Beeinträchtigung der Fischerei.

Diese Trenn- und Barrierewirkungen können Auswirkungen auf die Schutzgüter Mensch einschließlich der menschlichen Gesundheit (⇨Kap. 6.1), Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt (⇨Kap. 6.2) sowie Kulturgüter und sonstige Sachgüter (Fischerei ⇨Kap. 6.8) haben.

4.2.8 Verfüllung der Werftgrube

Für die Verbringung des Baggerguts wird in den Schadstoffbelastungsgutachten (BfG, 2018a; 2018c) geprüft, ob eine Umlagerung im Gewässer auf die Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche unter Berücksichtigung der GÜBAK (⇨Kap. 6.3) möglich ist. Ist eine Verbringung auf der Umlagerungsfläche nicht empfehlenswert, erfolgt die Verbringung des Baggerguts gemäß Tab. 4-2.

Tab. 4-2: Verbringung des Baggerguts gemäß LAGA Klassen

LAGA Klasse	Verbringungsort	Menge in m³
Z0, Z0*	KS 552a mit Erweiterung	ca. 5,2 Mio.
Z1.1, Z1.2	Spülfeld Markgrafenheide	378.000
Z2, > Z2	Werftgrube der ehemaligen Neptunwerft	20.000

Es sollen ca. 20.000 m³ belastetes Oberflächensediment aus dem Bereich des Seekanals Höhe Werftbecken in die ehemalige Dockgrube der Neptunwerft (im Folgenden Werftgrube genannt) verbracht werden. Es handelt sich hierbei überwiegend um Schlick breiig – weicher Konsistenz. Um die Auswirkungen der Ablagerung des Baggergutes durch eventuell auftretende Trübungsfahnen auf die Unterwarnow so gering wie möglich zu halten, wird um die Grube eine temporäre Schlickschürze gezogen. Die Schlickschürze verhindert eine Schadstofffreisetzung in die Umgebung. Das Baggergut wird maximal bis auf eine Höhe von ca. 3 m unter der aktuellen Gewässersohle, die bei ca. -7,20 m NHN liegt, aufgeschüttet (WSA, 2019). Wirkungen ergeben sich durch erhöhtes Schiffsaufkommen durch die Baggerguttransporte und daraus folgende Luftschadstoffemissionen und Emissionen von Schall sowie durch Reduzierungen der Schadstoffmengen im Sediment des inneren Seekanals und der Schadstoffkonzentrationen der Sedimente der Werftgrube. Die Verfüllung der Werftgrube kann zu Auswirkungen auf die Schutzgüter Mensch einschließlich der menschlichen Gesundheit (⇨Kap. 6.1), Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt (⇨Kap. 6.2), Boden (Sediment, ⇨Kap. 6.3), Wasser (⇨Kap. 6.4), Luft (⇨Kap. 6.5), Klima (⇨Kap. 6.6) und Landschaft (⇨Kap. 6.7) führen.

4.3 Anlagebedingte Wirkungen

4.3.1 Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung

Baggerung und Verbringung des Baggergutes auf die Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche sind mit Veränderungen des Bodenreliefs sowie der Sedimentzusammensetzung am Eingriffsort verbunden.

Zu den Wirkungen der Veränderung der Seebodenmorphologie zählen die Erhöhung des Meeresbodens im Bereich der Umlagerungsfläche der KS 552a und deren Erweiterungsfläche, die Vertiefung im Bereich der Fahrrinnensohle und der Verlust von Flachwasserzonen. Des Weiteren wird die Sedimentzusammensetzung geändert, was zu Veränderungen des Lebensraums und der Bodenteilfunktionen führen könnte.

Veränderungen der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung können zu Auswirkungen auf die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt (⇨Kap. 6.2), Boden/Sediment (⇨Kap. 6.3, Verlust bzw. Beeinträchtigung von Bodenfunktionen) und Wasser (⇨Kap. 6.4) sowie Kulturgüter und sonstige Sachgüter (⇨Kap. 6.8) führen.

4.3.2 Verlagerung der Sandfalle

Die Sandfalle wird auf Grund ihrer derzeit eingeschränkten Funktionalität versetzt. Der Neubau erfolgt mit einer Solltiefe von NHN -18,80 m auf der Steuerbordseite des Fahrwassers im Bereich von km 7,0 bis km 6,5 über die halbe Fahrwasserbreite.

Mit der Verlagerung der Sandfalle ist eine ungestörte Habitatentwicklung im Bereich der alten Sandfalle und die Veränderung der Sedimentzusammensetzung im Bereich der neuen Sandfalle verbunden.

Die Verlagerung der Sandfalle könnte zu Auswirkungen auf die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt (⇨Kap. 6.2) sowie Boden/Sediment (⇨Kap. 6.3) führen.

4.3.3 Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse

Der äußere Bereich des Seekanals wird hydrologisch durch großräumige Prozesse in der Ostsee bestimmt. Durch das Ausbauvorhaben können Änderungen der Sedimentdynamik und der Strömungsverhältnisse im Vorhabenbereich eintreten.

Die Unterwarnow ist durch die Wasserstandsschwankungen und den Salzgehalt der Ostsee an der Mündung sowie den Süßwasserzufluss der Oberwarnow geprägt. Durch Änderungen des Bodenreliefs infolge der Vertiefung der Sohle wird in dieses System eingegriffen. Mit der Vertiefung der Fahrrinne ist grundsätzlich eine Verstärkung des Einflusses des seeseitig an das System angeschlossenen Gewässers verbunden mit möglichen Veränderungen der Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse.

Zur qualitativen Abschätzung ausbaubedingter Änderungen der abiotischen Systemparameter wurde deshalb eine wasserbauliche Systemanalyse durch die BAW durchgeführt. Sie umfasst die Ermittlung der maßgebenden Kennwerte der Hydrodynamik und des Salztransportes auf der Basis eines dreidimensionalen numerischen Modells (3D-Modellierung) des planerischen Ist-Zustandes sowie die Ermittlung der ausbaubedingten Auswirkungen auf die Kennwerte des Wasserstandes, der Strömung und des Salzgehaltes. Das Gutachten ist Bestandteil der Planunterlagen.

Die Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse kann zu Auswirkungen auf die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt (⇨Kap. 6.2), Boden/Sediment (⇨Kap. 6.3) Wasser (⇨Kap. 6.4) und Kulturgüter und sonstige Sachgüter (⇨Kap. 6.8) führen.

4.4 Betriebsbedingte Wirkungen

4.4.1 Veränderung im Schiffsverkehr durch eine angepasste Fahrrinne (Anzahl und Größe der Schiffe, z.B. Emissionen)

Schiffe, die Rohöl und Kohle (im See-Eingang) transportieren sowie ausgehende Massengutschiffe, die mit Getreide beladen sind, erreichen auf der Fahrt nach Rostock den zurzeit vorhandenen maximalen Abladetiefgang von 13 m und können ihre maximalen Tiefgänge nicht realisieren. Diese Schiffe werden von einer Anpassung des Seekanals deutlich profitieren (WSA, 2019). Von den prognostizierten Veränderungen der maximal möglichen Abladetiefgänge und der geringfügig reduzierten Anzahl der Schiffe gegenüber dem Prognosezustand 2030 bei Nichtdurchführung des Vorhabens können betriebsbedingte Wirkungen ausgehen. Zu diesen zählen Emissionen von Luftschadstoffen und Schall.

Die Veränderung im Schiffsverkehr durch die angepasste Fahrrinne (Anzahl und Größe der Schiffe, z.B. Emissionen) kann zu Auswirkungen auf die Schutzgüter Mensch einschließlich der menschlichen Gesundheit (⇨Kap. 6.1), Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt (⇨Kap. 6.2), Luft (⇨Kap. 6.5), Klima (⇨Kap. 6.6) und Landschaft (⇨Kap. 6.7) führen.

4.4.2 Schiffserzeugte Belastungen

Die wesentlichen Parameter für die Berechnung der schiffserzeugten Belastungen in Wasserstraßen sind das Schiffsaufkommen, die Schiffsgeschwindigkeit, das Verhältnis von benetztem Kanalquerschnitt zu eingetauchtem Hauptspantquerschnitt sowie der Passierabstand zum Ufer (BfG, 2011).

Durch die Fahrrinnenvertiefung werden ausbaubedingte langperiodische Belastungszunahmen von etwa 12 bis 15 % im Uferbereich der Zufahrt zum Rostocker Hafen (einlaufend bis etwa km 4) sowie schiffserzeugte kurzperiodische Sekundärwellen erwartet (WSA, 2019). Die schiffserzeugten Belastungen können zudem zu einer Funktionsbeeinträchtigung von Biotopen führen.

Die schiffserzeugten Belastungen können zu Auswirkungen auf die Schutzgüter Mensch einschließlich menschlicher Gesundheit (⇨Kap. 6.1) und Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt (⇨Kap. 6.2) führen.

4.4.3 Unterhaltungsbaggerungen

Die notwendigen Unterhaltungsmaßnahmen ergeben sich vor allem durch den strömungsbedingten Sedimenteintrag ins Fahrwasser. In der Warnemünder Bucht herrscht küstennah häufig eine ostwärts gerichtete Strömung, die zu einer Sedimentverfrachtung von Westen zu einer Anlandungszone vor der Westmole sowie zu einer verstärkten Sedimentablagerung in der Fahrrinne im Bereich der Molenköpfe führt. Gegenüber dem Ist-Zustand wird ein unveränderter Unterhaltungsaufwand erwartet (BAW, 2019a).

Die notwendigen Unterhaltungsbaggerungen können in deutlich geringerem Maß als die baubedingten Baggerarbeiten zu Auswirkungen auf die Schutzgüter Mensch einschließlich menschlicher Gesundheit (⇨Kap. 6.1), Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt (⇨Kap. 6.2), Boden/Sediment (⇨Kap. 6.3), Wasser (⇨Kap. 6.4), Luft (⇨Kap. 6.5), Klima (⇨Kap. 6.6) und Kulturgüter und sonstige Sachgüter (⇨Kap. 6.8) führen.

5 Übersicht über den Untersuchungsraum

Inhaltsverzeichnis

5 Übersicht über den Untersuchungsraum 137
5.1 Abgrenzung des Untersuchungsraumes 137
5.2 Übergeordnete Planungen 138
5.2.1 Landesplanung 138
5.2.2 Regionalplanung 141
5.2.3 Bauleitplanung 143
5.2.3.1 Flächennutzungsplan 143
5.2.3.2 Bebauungspläne 145
5.2.4 Planungsabsichten zur Hafenentwicklung 149
5.3 Schutzgebiete 152
5.3.1 Natura 2000-Gebiete 152
5.3.2 Nationale Schutzgebiete 154

Verzeichnis der Tabellen

Tab. 5-1: Bebauungspläne der Hansestadt Rostock 145

Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 5-1: Auszug aus dem Regionalen Raumentwicklungsprogramm Mittleres Mecklenburg/Rostock 2011 142
Abb. 5-2: Auszug aus dem Flächennutzungsplan der Hansestadt Rostock (Stand: 2009) 144
Abb. 5-3: Rechtskräftige Bebauungspläne der Hansestadt Rostock 147
Abb. 5-4: Rechtskräftige Bebauungspläne der Hansestadt Rostock im Bereich der Zufahrt zur Werftgrube 148
Abb. 5-5: Auszug aus dem Flächennutzungsplan der Hansestadt Rostock (Stand: 2009) mit Markierung der Vorbehaltgebiete „Rostock Seehafen Ost“ (1) gemäß RREP MM/R 2011 (Inros Lackner, 2016) 150
Abb. 5-6: Auszug aus dem Flächennutzungsplan der Hansestadt Rostock (Stand: 2009) mit Markierung der Vorbehaltgebiete „Rostock Seehafen West“ (2) gemäß RREP MM/R 2011 (Inros Lackner, 2016) 151
Abb. 5-7: Internationale Schutzgebiete 153
Abb. 5-8: Nationale Schutzgebiete – Naturschutzgebiete und Landschaftsschutzgebiete 155
Abb. 5-9: Nationale Schutzgebiete – Geschützte Landschaftsbestandteile und Flächennaturdenkmale 156

5 Übersicht über den Untersuchungsraum

5.1 Abgrenzung des Untersuchungsraumes

Für die räumliche Abgrenzung des Untersuchungsrahmens wurden die Hauptwirkungspfade herangezogen, die sich durch die geplante Anpassung des Seekanals und den Schiffsverkehr nach Ausbau ergeben.

Das Anpassungsvorhaben umfasst die Vertiefung des Seekanals sowie die Verbringung von Baggergut auf die bestehende und in Nutzung befindliche Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche sowie die Werftgrube. Die Verbringung von Baggergut auf dem immissionschutzrechtlich genehmigten Spülfeld „Markgrafenheide“ ist nicht Gegenstand des Vorhabens.

Gemäß der Scoping-Unterlagen (Froelich & Sporbeck, 2014) wurden die folgenden Untersuchungsräume betrachtet:

Als Untersuchungsraum für das Schutzgut **Mensch** wurde die 35 dB(A)-Nacht-Isophone herangezogen. Detaillierte Angaben dazu sind Kap. 6.1.1 zu entnehmen.

Für das Schutzgut **Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt** wurden artgruppenspezifisch Untersuchungsräume abgeleitet. Detaillierte Angaben dazu sind Kap. 6.2 zu entnehmen.

Der Untersuchungsraum für das Schutzgut **Boden** umfasst die subhydrischen Böden (Unterwasserböden) betreffend den Breitling und die Unterwarnow sowie 200 m um die Fahrrinne und die Umlagerungsfläche und deren östliche Erweiterung. Detaillierte Angaben dazu sind Kap. 6.3.1 zu entnehmen.

Für das Schutzgut **Wasser** wurden der Breitling und die Unterwarnow sowie 200 m um die Fahrinne bzw. die Umlagerungsfläche und deren östliche Erweiterung als Untersuchungsraum betrachtet. Detaillierte Angaben dazu sind Kap. 6.4.1 zu entnehmen.

Die Schutzgüter **Klima und Luft** wurden in einem Untersuchungsraum 100 m um die Fahrrinne und die Umlagerungsfläche und deren östliche Erweiterung untersucht. Detaillierte Angaben dazu sind Kap. 6.5.1 und 6.6.1 zu entnehmen.

Für das Schutzgut **Landschaft** wurde ein Untersuchungsradius von 500 m um die Fahrrinne und die Umlagerungsfläche und deren östliche Erweiterung berücksichtigt. Detaillierte Angaben dazu sind Kap. 6.7.1 zu entnehmen.

Das Schutzgut **Kulturgüter und sonstige Sachgüter** wurde in einem Untersuchungsraum von 200 m um die Fahrrinne und die Umlagerungsfläche und deren östliche Erweiterung untersucht. Detaillierte Angaben dazu sind Kap. 6.8.1 zu entnehmen.

Innerhalb aller untersuchten Schutzgüter wurde auch die Werftgrube, die erst nach dem Scoping ins Verfahren aufgenommen wurde, hinsichtlich der Auswirkungen durch die Verbringung von Baggergut betrachtet.

5.2 Übergeordnete Planungen

5.2.1 Landesplanung

Auf der Ebene des Landes Mecklenburg-Vorpommern wird diese Aufgabe vom Ministerium für Energie, Infrastruktur und Landesentwicklung als Landesplanungsbehörde wahrgenommen. Das wichtigste Planungsinstrument der Landesplanungsbehörde ist das Landesraumentwicklungsprogramm (LEP M-V, 2016), das die räumlichen Ziele und Grundsätze der Landesentwicklung festlegt. Mit dem LEP M-V werden auf Landesebene alle raumordnerischen Ziele in einem Instrument gebündelt und somit das System der räumlichen Planung in Mecklenburg-Vorpommern vereinfacht. Diese Bündelung entspricht der Vorgabe des § 8 Abs. 1 Raumordnungsgesetz (ROG, 2017), nach der im Regelfall in den Ländern ein Raumordnungsplan für das Landesgebiet (landesweiter Raumordnungsplan) aufzustellen ist. Festlegungen in Raumordnungsplänen sind nach § 7 Abs. 1 ROG für einen regelmäßig mittelfristigen Zeitraum zu treffen.

Das Mitte 2016 in Kraft getretende LEP M-V stellt den Handlungsrahmen für die räumliche Entwicklung von Mecklenburg-Vorpommern für die nächste Dekade dar.

Insbesondere für das Küstenmeer ist gemäß LEP-MV in den letzen Dekaden der Nutzungsdruck erheblich angestiegen. Es ist deshalb erforderlich, die Nutzungskonflikte im Meer raumordnerisch zu lösen. Eine raumordnerische Steuerung der Nutzungsanforderungen im Küstenmeer findet dabei ausschließlich auf der Ebene des Landesraumentwicklungsprogramms statt.

Hinsichtlich der Raumordnung im Küstenmeer sind gemäß des LEP M-V (Kap. 8 „Raumordnung im Küstenmeer und Integriertes Küstenzonenmanagement“) die unterschiedlichen Raumnutzungsansprüche aufeinander abzustimmen. Dazu gehören neben der Beachtung und Berücksichtigung der Festlegungen für Windenergieanlagen und sonstige erneuerbare Energien, Leitungen, Seeverkehr, Fischerei und Aquakulturen, Tourismus, Freizeit und Erholung, Küstenschutz, Rohstoffsicherung und -gewinnung und Naturschutz auch die Berücksichtigung der Belange der Verteidigung, der Erhaltung von Kulturgütern und eine raumverträgliche Verklappung von Baggergut.

Für das Ausbauvorhaben sind die raumordnerischen Festsetzungen des LEP M-V im Wirkbereich des Vorhabens zu beachten. Das LEP M-V weist den Seekanal als Vorranggebiet Schifffahrt aus. Der Erweiterungsbereich der Umlagerungsfläche befindet sich im Bereich eines marinen Vorbehaltsgebietes Fischerei in Überlagerung mit einem marinen Vorbehaltgebiet Tourismus und einem Vorbehaltsgebiet Schifffahrt. Angrenzend befindet sich ein marines Vorbehaltsgebiet Rohstoffgewinnung. Die unterschiedlichen Nutzungen sind aufeinander abzustimmen.

Gemäß der Begründung des LEP M-V ist das „Küstenmeer […] kraft Gesetzes als Bundeswasserstraße dem Verkehr gewidmet. Der Sicherheit und Leichtigkeit des Seeverkehrs ist daher bei allen raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen eine große Bedeutung beizumessen. […] Um die Funktionsfähigkeit von Fahrwasser und von Häfen für die Schifffahrt zu erhalten, kann es notwendig sein, diese zur Erhaltung der ausreichenden Wassertiefe auszubaggern. Das dabei anfallende Baggergut muss vorschriftsmäßig umgelagert werden“.

Die Festlegungen der Landesplanung zum **Seeverkehr** erfolgen in Kapitel 8.3 des LEP M-V. Unter anderem heißt es hier:

„Die Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Seeverkehrs ist von herausragender Bedeutung, insbesondere für die Wettbewerbsfähigkeit der Hafenstandorte (wirtschaftliche Bedeutung des Seeverkehrs)."

In der Begründung heißt es u. a. dazu:

„Das Meer dient seit jeher der Seeschifffahrt. Es ist insgesamt als Bundeswasserstraße dem Verkehr gewidmet. Zunehmend ergeben sich Nutzungen, die mit dem Seeverkehr schwierig vereinbar sind. Das heißt, in bestimmten Bereichen kann es zu Einschränkungen des Seeverkehrs kommen, die jedoch zu keiner grundsätzlichen Beeinträchtigung der Sicherheit und Leichtigkeit des Seeverkehrs führen dürfen.

Die Schifffahrt auf der Ostsee hat einen bedeutsamen Zuwachs erfahren. Es ist absehbar, dass sich diese Entwicklung in Zukunft noch verstärken wird. Damit verbunden sind eine stärkere Frequentierung der Schifffahrtswege auf der Ostsee und ein gestiegenes Gefährdungspotenzial im Hinblick auf Schiffsunfälle und ihre möglichen Folgen.

Es ist deshalb besonders wichtig, auch raumordnerisch dafür Sorge zu tragen, dass die Schifffahrt reibungslos funktionieren kann und Gefährdungen durch andere Raumnutzungsansprüche möglichst ausgeschlossen werden. Der zusätzlichen Sicherung der Sicherheit und Leichtigkeit des Seeverkehrs dient die Festlegung von Vorrang- und Vorbehaltsgebieten Schifffahrt. Mit den Vorrang- und Vorbehaltsgebieten im Küstenmeer werden die im Raumordnungsplan für die deutsche Ausschließliche Wirtschaftszone in der Ostsee (AWZ Ostsee) festgelegten Gebiete fortgesetzt und ergänzt. […]"

Vorrangebiete Schifffahrt sind Gebiete die eine herausragende Bedeutung für die Schifffahrt haben. Sie werden beidseitig flankiert durch Vorbehaltsgebiete Schifffahrt. Für die Gebiete gelten entsprechend der Landesplaung die folgenden Festlegungen:

„In den Vorranggebieten Schifffahrt hat die Sicherheit und Leichtigkeit des Seeverkehrs Vorrang vor anderen raumbedeutsamen Nutzungsansprüchen. Soweit raumbedeutsame Planungen, Maßnahmen, Vorhaben, Funktionen und Nutzungen in diesen Gebieten die Schifffahrt beeinträchtigen, sind diese auszuschließen. Gleiches gilt auch für gekennzeichnete Fahrwasser innerhalb der Seeschifffahrtsstraßen (Vorranggebiete Schifffahrt)."

„In den Vorbehaltsgebieten Schifffahrt soll der Sicherheit und Leichtigkeit des Seeverkehrs besonderes Gewicht beigemessen werden. Dies ist bei der Abwägung mit anderen raumbedeutsamen Planungen, Maßnahmen, Vorhaben, Funktionen und Nutzungen zu berücksichtigen (Vorbehaltsgebiete Schifffahrt)."

Die Festlegungen der Landesplanung zur **Fischerei** erfolgen in Kapitel 8.4 des LEP M-V. Unter anderem heißt es hier:

„Die Ostseefischerei soll als wirtschaftliche Funktion und in ihrer typischen Struktur erhalten und im Sinne der Nachhaltigkeit weiterentwickelt werden. Die Entwicklungsmöglichkeiten für Fischereibetriebe sollen gewährleistet werden (Fischerei in Küstengewässern)."

„In marinen Vorbehaltsgebieten Fischerei soll den Belangen der Küstenfischerei sowie dem Erhalt der Fischarten und -bestände und ihrer Habitate besonders Rechnung getragen werden. Dies ist bei der Abwägung mit anderen raumbedeutsamen Planungen, Maßnahmen, Vorhaben, Funktionen und Nutzungen zu berücksichtigen (marine Vorbehaltsgebiete Fischerei)“.

„Auch außerhalb der marinen Vorbehaltsgebiete Fischerei soll zur Existenzsicherung und zur Entwicklung der Fischereibetriebe bei flächenbeanspruchenden Maßnahmen durch andere Raumnutzungen der Flächenentzug so gering wie möglich gehalten werden (fischereilich genutzte Gebiete).“

„Die traditionellen Fischereihäfen sollen erhalten, bei Bedarf angepasst und eine regionale Vermarktung sichergestellt werden (traditionelle Fischereihäfen).“

In der Begründung heißt es u. a. dazu:

„Die Fischerei ist ein prägendes Element der traditionellen Einkommensquellen der Küstenregion und gehört in ihrer überwiegend kleinen, handwerklichen Kutter- und Küstenfischerei zum Kulturgut des Landes. Das Küstenmeer hat für die Kutter- und Küstenfischerei aufgrund der in der Flotte Mecklenburg-Vorpommerns dominierenden kleinen Fischereifahrzeuge sehr große Bedeutung. Diese Fahrzeuge sind auf das Küstenmeer und die küstennahen Bereiche als Fangrevier angewiesen. Aufgabe ist es, die Ostseefischerei in ihrem Bestand und eine nachhaltige Befischung der Ostsee zu sichern. Flächen temporär in Anspruch nehmende Maßnahmen, wie Leitungsverlegungen oder Maßnahmen nach den Kapiteln Küstenschutz und Rohstoffsicherung [Kap. 8.6 und 8.7 LEP M-V], die die Belange der Fischerei einschränken, sind hinsichtlich ihres Zeitregimes mit den Fischereibetrieben vorher abzustimmen. […]“

Die Festlegungen der Landesplanung zum **Tourismus** erfolgen in Kapitel 8.5 des LEP M-V. Unter anderem heißt es hier:

„Die Küstenregion als Grenzsaum zwischen Land und Meer hat aufgrund ihrer Einmaligkeit durch die buchten- und abwechslungsreichen Bodden- und Haffküsten eine besonders hohe Bedeutung für den Tourismus. Diese geht weit über den Wassersport hinaus und soll erhalten, gestärkt und weiterentwickelt werden (touristische Bedeutung der Küstenregion).“

„In den marinen Vorbehaltsgebieten Tourismus soll den Funktionen des Tourismus ein besonderes Gewicht beigemessen werden. Dies ist bei der Abwägung mit anderen raumbedeutsamen Planungen, Maßnahmen, Vorhaben, Funktionen und Nutzungen, auch denen des Tourismus selbst, zu berücksichtigen (marine Vorbehaltsgebiete Tourismus).“

In der Begründung heißt es u. a. dazu:

„Um eine der Bedeutung dieses Wirtschaftszweiges entsprechende Weiterentwicklung sicherzustellen, soll das Küstenmeer in dem an die Strände und Küstensäume angrenzenden Bereich von Planungen, Maßnahmen, Vorhaben, Funktionen und Nutzungen freigehalten werden, die den Tourismus beeinträchtigen […]“.

Die Festlegungen der Landesplanung zur **Rohstoffsicherung und -gewinnung** erfolgen in Kapitel 8.7 des LEP M-V. Demnach weist die Ostsee hochwertige Kies- und Sandvorkommen

auf, die zum Teil Bedeutung für die Versorgung der Bauwirtschaft einiger küstennaher Landstriche besitzen. Deshalb soll „in den marinen Vorbehaltsgebieten Rohstoffsicherung […] der Sicherung von Rohstoffen im Küstenmeer in Verbindung mit der Möglichkeit des Rohstoffabbaus ein besonderes Gewicht beigemessen werden. Dies ist bei der Abwägung mit anderen raumbedeutsamen Planungen, Maßnahmen, Vorhaben, Funktionen und Nutzungen zu berücksichtigen (marine Vorbehaltsgebiete Rohstoffsicherung).“

5.2.2 Regionalplanung

Der Regionalplan legt die regionalen Ziele der Raumordnung für die Entwicklung der Region und für alle raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen im Planungsgebiet fest. Wesentliche Grundlage ist das Landesraumentwicklungsprogramm.

Die dem Vorhabengebiet zugeordnete Planungsregion ist Mittleres Mecklenburg/Rostock mit dem Planungsverband Region Rostock. Mit dem regionalen Raumentwicklungsprogramm Mittleres Mecklenburg/Rostock (RREP MM/R, 2011) existiert ein gültiger Regionalplan (siehe Auszug Abb.5-1). Hierin erfolgen keine weiteren Flächenaussagen zum Küstenmeer, es erfolgt lediglich die Kennzeichnung des Seekanals als wichtiger Schifffahrtsweg. Darüber hinaus wurden u.a. folgende Leitlinien einer nachhaltigen Regionalentwicklung festgeschrieben:

„Die Standort- und Lagegunst der Planungsregion ist durch den weiteren Ausbau des Universalhafens Rostock sowie des Kreuzfahrtgeschäftes […] zukunftsfähig aufzuwerten. Dabei sind […] [die] Entwicklungsflächen im Bereich des Seehafens […] in den Mittelpunkt regionaler Marketingstrategien zur Unternehmensansiedlung zu stellen.“

„Die traditionellen maritimen hafenaffinen Unternehmen, vor allem im Schiffbau, in der Schifffahrt und in der Logistikbranche sind als Standbeine der Planungsregion marktfähig und diversifiziert auszubauen.“

„Durch das Vorhandensein einer gut ausgebauten Infrastruktur mit einer besonders attraktiven naturräumlichen Ausstattung sind weitere vorhandene Wertschöpfungspotenziale des Tourismus im Küstenraum und im Binnenland zu erschließen.“

Im Weiteren heißt es, dass „Warnemünde […] als attraktiver Anlaufpunkt für die Kreuzschifffahrt ausgebaut werden [soll].“ Ferner soll der „Seehafen der Hansestadt Rostock […] für den Seeverkehr bedarfsgerecht weiterentwickelt und ausgebaut werden. […] Der bedarfsgerechte Ausbau der Wasserstraße Unterwarnow/Breitling soll […] besonders berücksichtigt werden.“

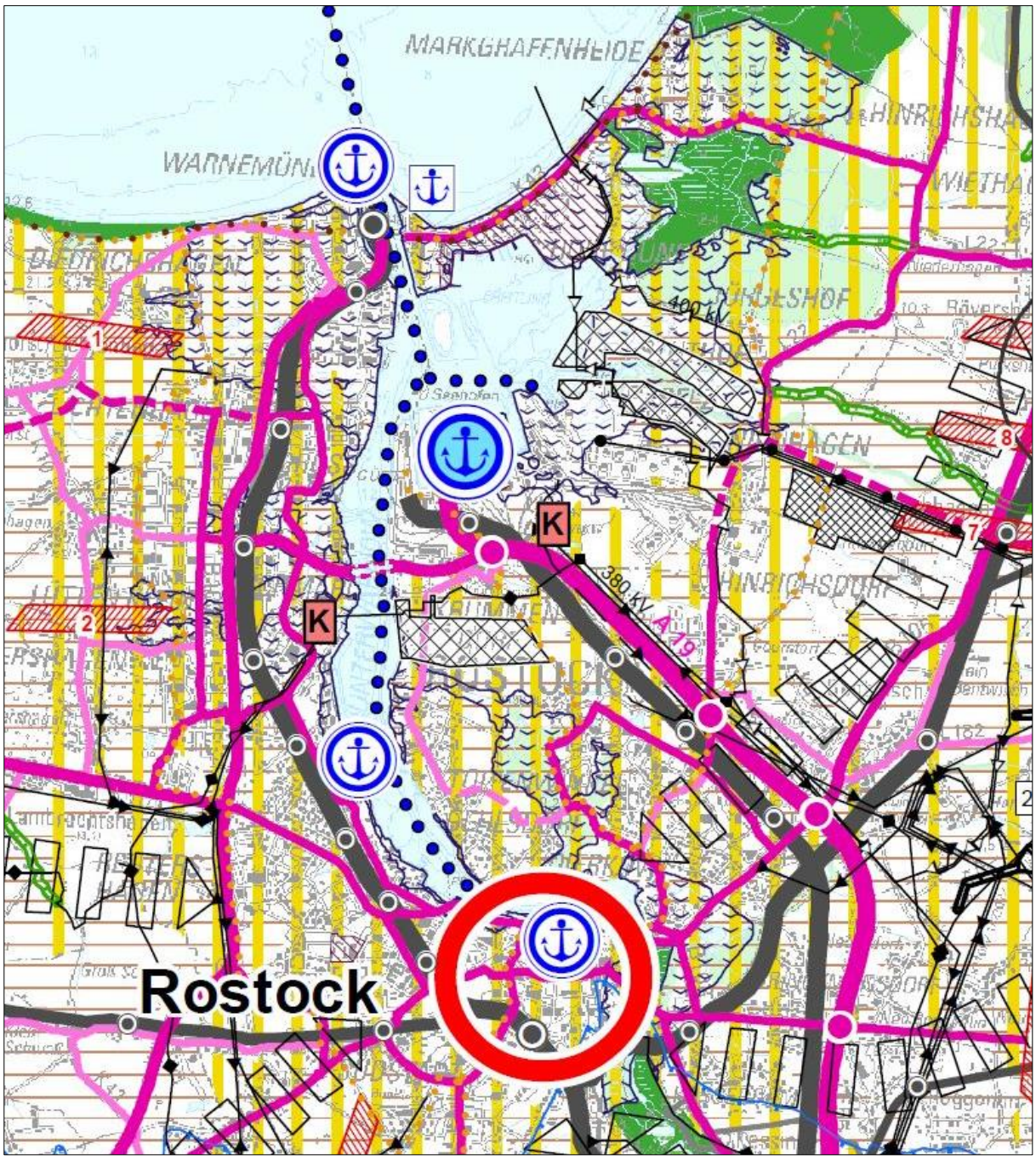


Abb. 5-1: Auszug aus dem Regionalen Raumentwicklungsprogramm Mittleres Mecklenburg/Rostock 2011

Für eine detaillierte Darstellung sowie eine Planzeichenerklärung wird auf die Web-Seite des Planungsverbandes Region Rostock verwiesen:
http://www.planungsverband-rostock.de/veroeffentlichungen/raumentwicklungsprogramm-2011/

5.2.3 Bauleitplanung

Die Bauleitplanung ist in Deutschland das wichtigste Planungswerkzeug zur Lenkung und Ordnung der städtebaulichen Entwicklung einer Gemeinde. Aufgabe der Bauleitplanung ist es, die bauliche und sonstige Nutzung der Grundstücke in der Gemeinde nach Maßgabe dieses Baugesetzbuchs (BauGB, 2017) vorzubereiten und zu leiten. Bauleitpläne sind der Flächennutzungsplan (vorbereitender Bauleitplan) und der Bebauungsplan (verbindlicher Bauleitplan). Während der Flächennutzungsplan nur behördenverbindliche Darstellungen über die Grundzüge der Bodennutzung enthält, regeln die Festsetzungen der Bebauungspläne die bauliche und sonstige Nutzung von Grund und Boden detailliert und allgemeinverbindlich.

5.2.3.1 Flächennutzungsplan

Für die Hansestadt Rostock gibt es einen rechtskräftigen Flächennutzungsplan (FNP), Stand 2009 (siehe Abb.5-2, Auszug). Der FNP ist der vorbereitende Bauleitplan für das gesamte Gemeindegebiet der Hansestadt Rostock und Grundlage für die Erstellung von Bebauungsplänen (verbindliche Bauleitpläne).

Im FNP stellt die Hansestadt Rostock ihre räumlichen Planungs- und Entwicklungsziele in generalisierter Form bezogen auf die Art der Nutzung des Bodens dar. Dies sind insbesondere Baugebiete für das Wohnen, für gemischte Nutzungen, sowie für gewerbliche und Sondernutzungen wie Hafengebiete oder Standorte der Universität. Außerdem stellt der FNP Flächen, auf denen nicht gebaut werden soll, wie Waldgebiete, Flächen für die Landwirtschaft oder Grünflächen sowie Verkehrsflächen für Straßen und Schienen dar.

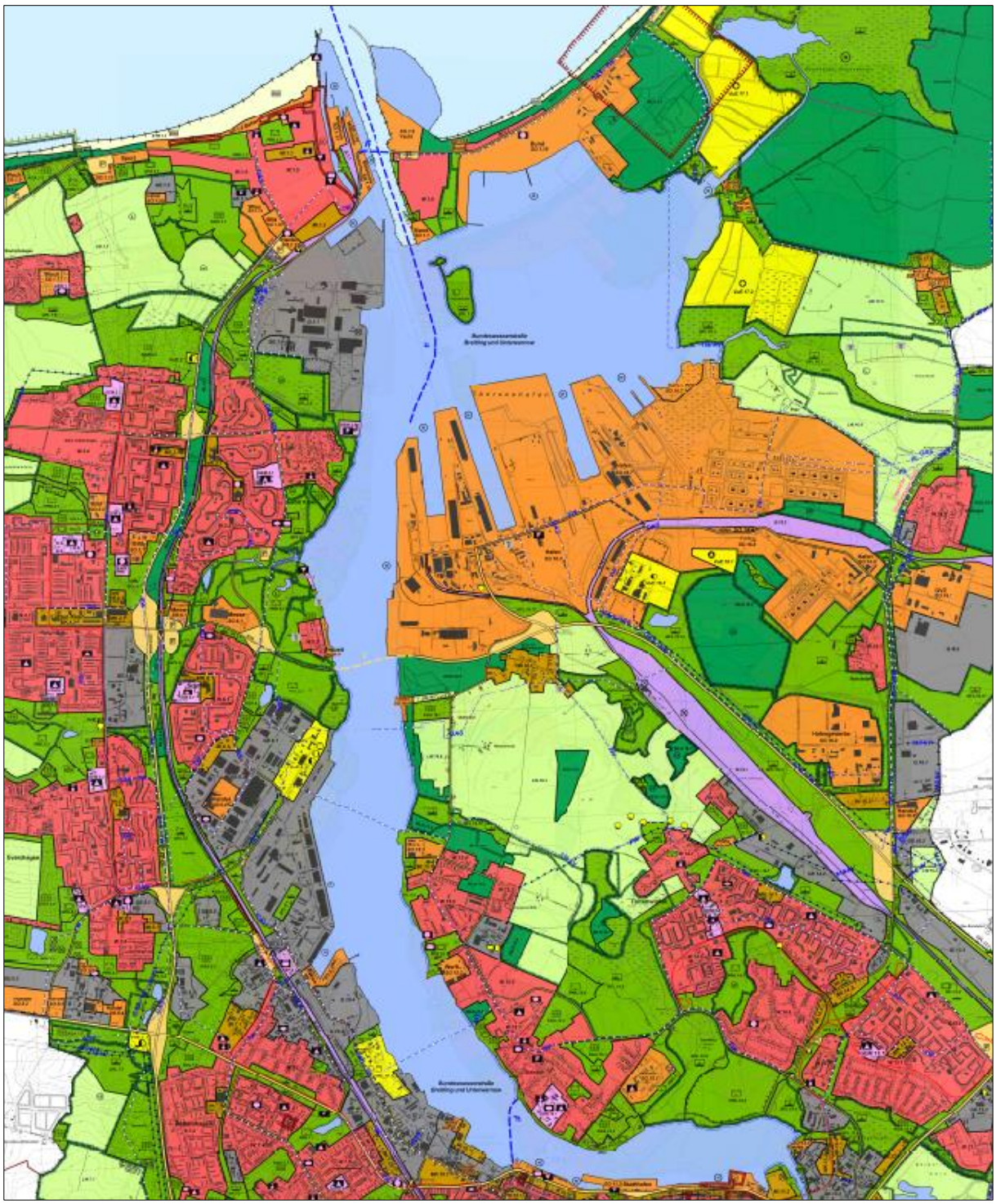


Abb. 5-2: Auszug aus dem Flächennutzungsplan der Hansestadt Rostock (Stand: 2009)

Für eine detaillierte Darstellung sowie eine Planzeichenerklärung wird auf die Web-Seite der Hansestadt Rostock verwiesen:
http://rathaus.rostock.de/sixcms/rathaus.rostock.de/sixcms/detail.php?template=seite_stadtplanung_flaechennutzungsplan_de

5.2.3.2 Bebauungspläne

Der Bebauungsplan (B-Plan) ist der verbindliche Bauleitplan, der für alle Flächen, die sich in seinem Geltungsbereich befinden, verbindlich regelt, wie die einzelnen Grundstücke genutzt werden dürfen und was in welcher Form auf ihnen baulich errichtet werden darf.

Die Abb. 5-3 und Abb. 5-4 geben einen Überblick über die rechtskräftigen amtlichen Bebauungspläne der Hansestadt Rostock gemäß §§ 34 und 35 Baugesetzbuch (BauGB). In Tab. 5-1 sind die dem Ausbauvorhaben nächst gelegenen Bebauungspläne näher benannt.

Tab. 5-1: Bebauungspläne der Hansestadt Rostock

B-Plan-Nr.	Bezeichnung	Art der baulichen Nutzung *
01.WA.183	Schutz des Wohnes vor Umwandlung in Ferienwohnung in Warnemünde	Wohngebiet
01.W.141	Ehemaliger Güterbahnhof Warnemünde	Wohngebiet
01.SO.146	A-Rosa Resort Rostock-Warnemünde Der B-Plan umfasst sonstige Sondergebiete (gem. § 11 Abs. 1 und 2 BauNVO) mit den jeweiligen Zweckbestimmungen Hotel (SO1, SO3), Bade- und Saunenlandschaft (SO3), Parkhaus.	Sondergebiet
01.SO.161	Erweiterung Technologiezentrum Warnemünde Der B-Plan umfasst ein sonstiges Sondergebiet (gem. § 11 Abs. 1 und 2 BauNVO) mit der Zweckbestimmung Hochtechnologie.	Sondergebiet
01.GE.17	Gewerbegebiet Warnemünde	Gewerbegebiet
01.SO.92	Jachthafen Hohe Düne Der B-Plan umfasst sonstige Sondergebiete (gem. § 11 Abs. 1 und 2 BauNVO) mit der Zweckbestimmung Beherbergung (Baufeld 3) und Jachhafen (Baufeld 4 und 5).	Sondergebiet
01.WA.87	Am Tonnenhof	Wohngebiet
16.SO.41_1	Erholungsgebiet Stuthof – Schnatermann, 1. Änderung Der B-Plan umfasst Sondergebiete, die der Erholung dienen (gem. § 10 BauNVO) mit der Zweckbestimmung Wochenendhausgebiet sowie sonstige Sondergebiete (gem. § 11 Abs. 1 und 2 BauNVO) mit der Zweckbestimmung Fremdenverkehr, Hafen, Windkraftanlage.	Sondergebiet
01.GE.83_1	Maritimes Gewerbegebiet Groß Klein, 1. Änderung	Gewerbegebiet
06.SO.48.2_1	Uferzone Schmarl, 1. Änderung Der B-Plan umfasst sonstige Sondergebiete (gem. § 11 Abs. 1 und 2 BauNVO) mit der Zweckbestimmung Marina, Fährhaus/Marina und Kultur.	Sondergebiet
15.W.123	Ehemaliger Marinestützpunkt Gehlsdorf Der B-Plan umfasst sonstige Sondergebiete (gem. § 11 Abs. 1 und 2 BauNVO), Wohngebiete und Mischgebiete.	Wohngebiet

B-Plan-Nr.	Bezeichnung	Art der baulichen Nutzung *
15.W.99	Gehlsdorfer Nordufer Der B-Plan umfasst sonstige Sondergebiete (gem. § 11 Abs. 1 und 2 BauNVO), Wohngebiete, Mischgebiete und Gewerbegebiete.	Wohngebiet
10.MI.138	Ehemalige Neptunwerft Der B-Plan umfasst Gewerbegebiete, Mischgebiete und eine Fläche für den Gemeinbedarf.	Mischgebiet

* Die „Art der baulichen Nutzung“ gibt die hauptsächliche Zweckbestimmung des jeweiligen B-Plans hinsichtlich der baulichen Nutzung wieder. In den B-Plänen sind darüber hinaus weitere Festsetzungen, u.a. Grün- und Verkehrsflächen sowie Planungen, Nutzungsregelungen und Maßnahmen festgelegt. Detaillierte Angaben zu den einzelnen B-Plänen sind dem Geodatenportal der Hansestadt Rostock zu entnehmen unter https://www.geoport-hro.de/desktop.

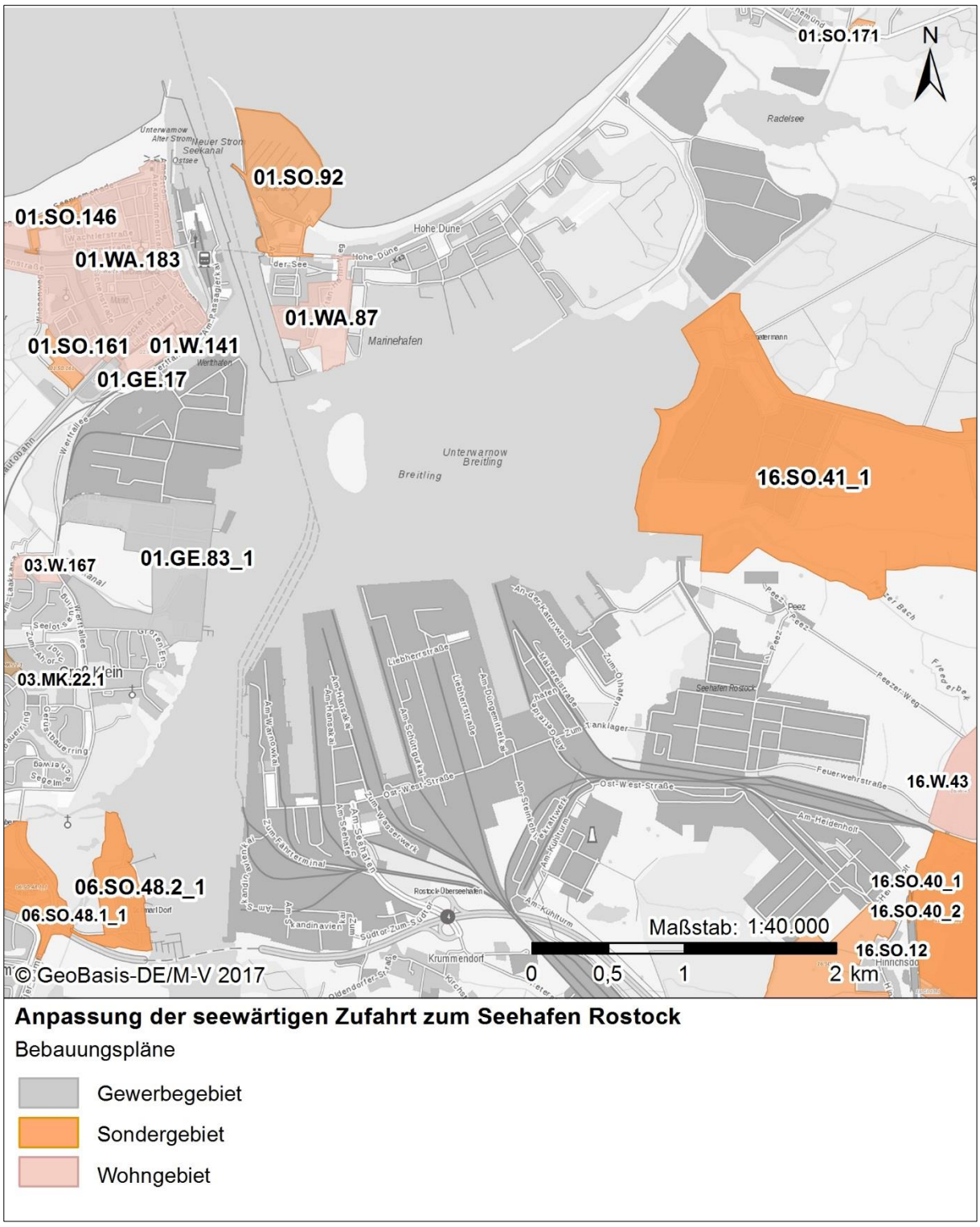


Abb. 5-3: Rechtskräftige Bebauungspläne der Hansestadt Rostock

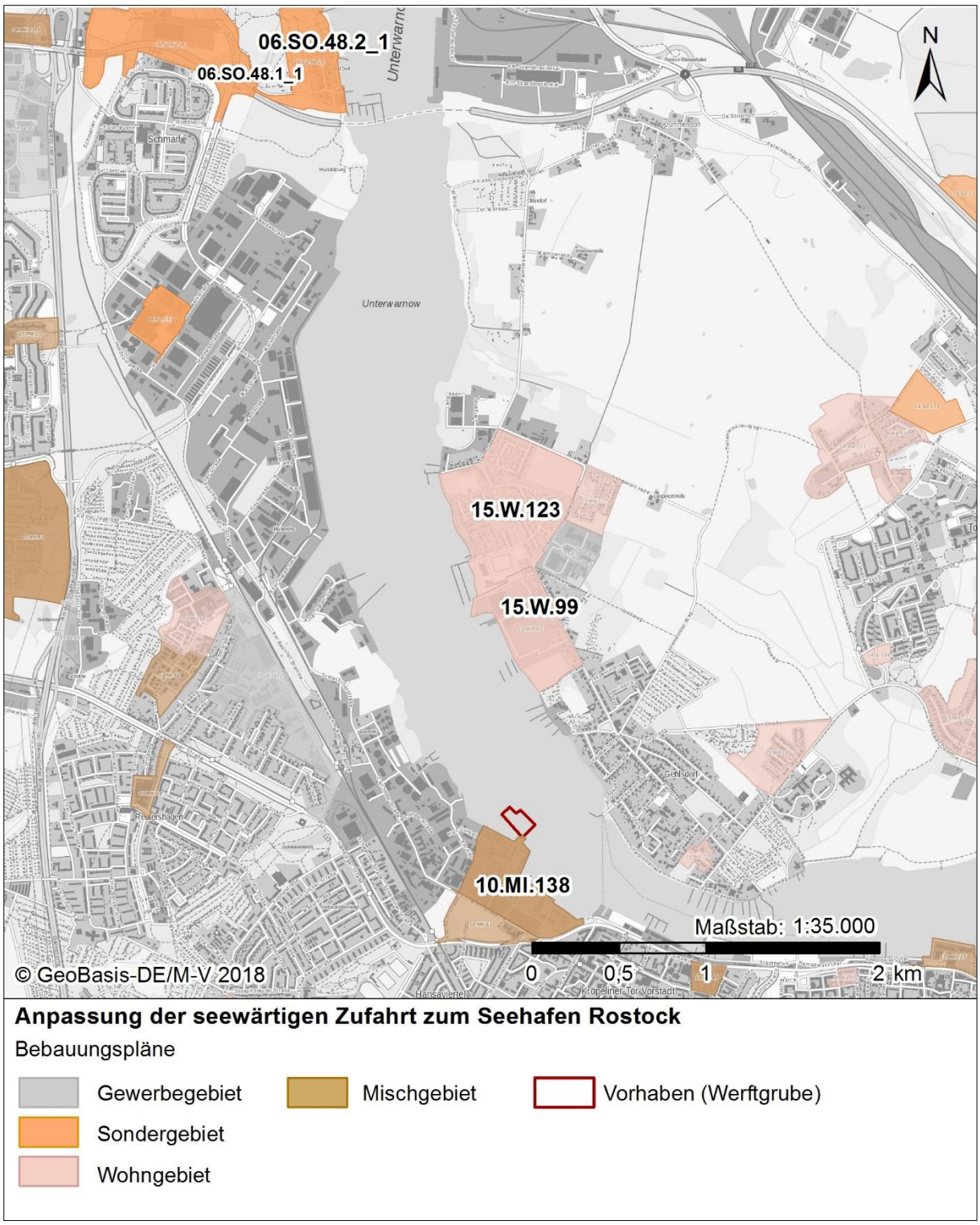


Abb. 5-4: Rechtskräftige Bebauungspläne der Hansestadt Rostock im Bereich der Zufahrt zur Werftgrube

5.2.4 Planungsabsichten zur Hafenentwicklung

Im Rahmen der Flächenvorsorge werden im Auftrag des Energieministeriums M-V, der Hansestadt Rostock, des Regionalen Planungsverbandes MM/R und der ROSTOCK PORT GmbH die Möglichkeiten der Ausweisung von Gewerbe- und Logistikflächen in Hafennähe untersucht. Dazu wurde im Auftrag der Hansestadt Rostock ein regionales Flächenkonzept für die haffenaffine Wirtschaft erstellt (HRO, 2010). Erweiterungsflächen werden insbesondere östlich und südlich des derzeitigen Hafengebietes gesehen. Im Rahmen des Hafenentwicklungsplans 2030 (HEP 2030) (HRO, 2017a) der Hansestadt Rostock wurden Erweiterungsgebiete östlich und südlich des Hafens identifiziert. Es handelt sich um die Gebiete „Rostock Seehafen Ost“ und „Rostock Seehafen West“. Beide Gebiete sind derzeit im RREP MM/R 2011 als Vorbehaltgebiet Gewerbe und Industrie ausgewiesen (HRO, 2017a). Im Flächennutzungsplan der Hansestadt Rostock (Stand: 2009) ist derzeit keine entsprechende Ausweisung vorgenommen worden.

Seit 2015 wird untersucht, inwieweit eine Ausweisung der beiden aktuellen Vorbehaltsgebiete als Vorranggebiet möglich ist (HRO, 2017a). Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind zum Zeitpunkt der Fertigstellung der UVU noch nicht abschließend. Die nachstehenden Ausführungen basieren daher auf dem Zwischenbericht des „Seehafengutachtens“ mit Stand 05.09.2016 (Inros Lackner, 2016).

Der HEP 2030 (HRO, 2017a) sowie das „Seehafengutachten“ (Inros Lackner, 2016) beschreiben die Planungsabsichten der Hafenentwicklung, die derzeit noch nicht verbindlich durch die übergeordnete Planung (Regionalplanung und Bauleitplanung) festgesetzt sind.

„Rostock Seehafen Ost“

Der Planungsraum des Erweiterungsgebietes „Rostock Seehafen Ost“ (Abb. 5-5) wird in östlicher Randlage durch die L 22 und die Ortslagen Nienhagen als Wohngebiet und Stuthof als Misch- und Freizeitgebiet sowie ein kleineres Waldgebiet (Nienhagener Koppelholz) begrenzt. Im Norden grenzt das Planungsgebiet an das GGB „Rostocker Heide“, ein Bestandteil des europäischen Schutzgebietssystems im Kohärenznetz Natura 2000, sowie an den Schnatermann. Im Süden schließt das Erweiterungsgebiet an den bestehenden Hafen an. Dieser Anschluss wird im Südosten vom Heidenholz, einem kleinen Waldgebiet mit Schutzstatus, unterbrochen. Der Uferbereich zum Breitling mit der sich anschließenden Fahrrinne des Marinestützpunktes Warnemünde (Hohe Düne) stellt die westliche Grenze dar (Inros Lackner, 2016).

Das Erweiterungsgebiet wird in Ost-West-Richtung durch einen naturnahen Grünflächenkorridor des Peezer Bachs als natürlichen Entwässerungskanal der östlich anschließenden Areale geteilt. Das Erweiterungsgebiet wird mit dem städtischen Spülfeld zum Teil bereits von der Hafenwirtschaft genutzt. Weitere Nutzungen sind die Splittersiedlung Peez (mit aktuell 2 genutzten Wohneinheiten, Stand 06/16), landwirtschaftliche Nutzflächen (überwiegend Weideland), der Betrieb von 5 Windkraftanlagen innerhalb der landwirtschaftlichen Nutzflächen sowie diverse Leitungstrassen (Inros Lackner, 2016).

Detaillierte Angaben zur Nutzung innerhalb des Planungsraums des Erweiterungsgebietes „Rostock Seehafen Ost“ sind den Ausführungen des „Seehafengutachtens“ (Inros Lackner, 2016) zu entnehmen.

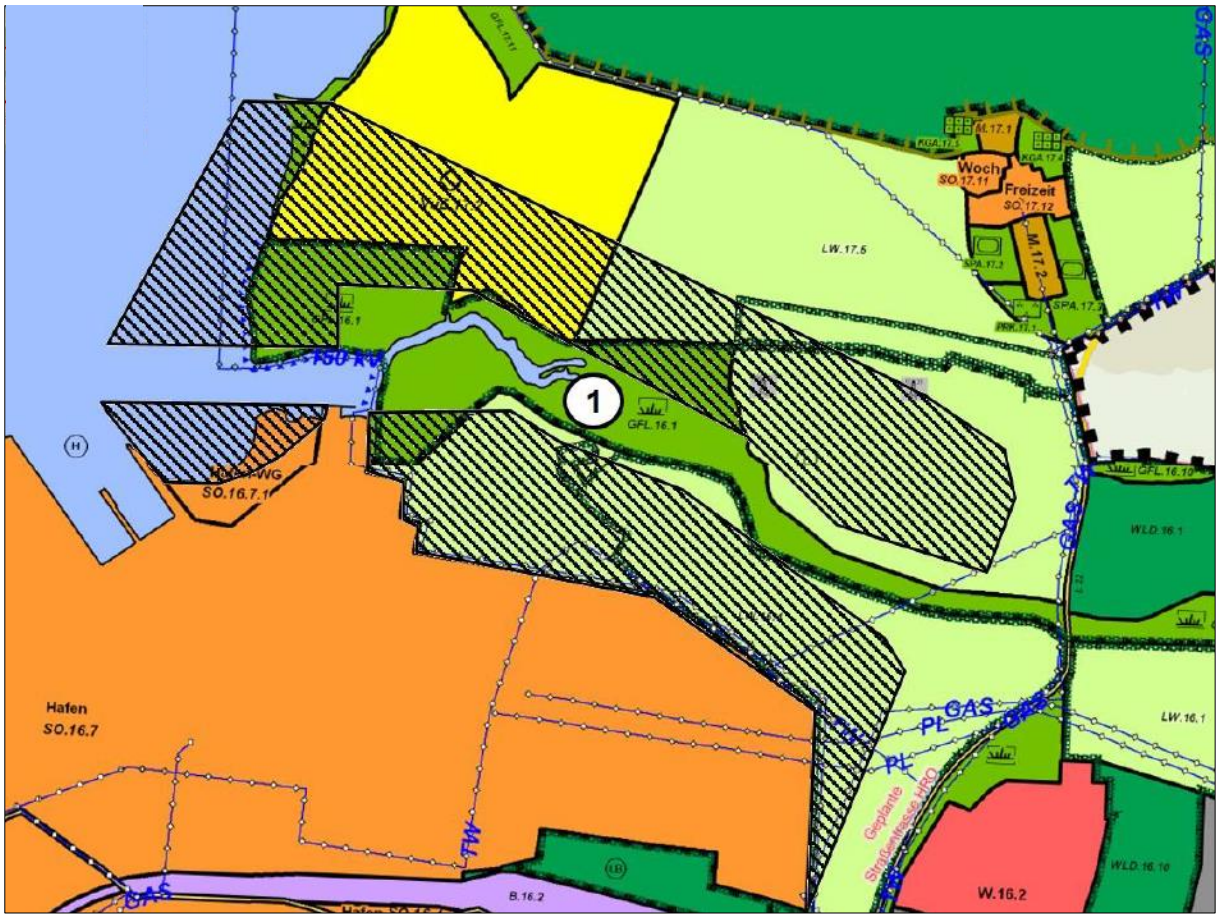


Abb. 5-5: Auszug aus dem Flächennutzungsplan der Hansestadt Rostock (Stand: 2009) mit Markierung der Vorbehaltgebiete „Rostock Seehafen Ost“ (1) gemäß RREP MM/R 2011 (Inros Lackner, 2016)

Für eine Planzeichenerklärung wird auf die Web-Seite der Hansestadt Rostock verwiesen: http://rathaus.rostock.de/sixcms/rathaus.rostock.de/sixcms/detail.php?template=seite_stadtplanung_flaechennutzungsplan_de

„Rostock Seehafen West“

Der Planungsraum des Erweiterungsgebietes West (Abb. 5-6) umfasst mit den Splittersiedlungen Oldendorf und Warnowrande mit insgesamt rund 25 Wohnhäusern sowie Freizeitbereichen (Kleingärten, Bungalows) auch Bereiche die zu nicht unwesentlichen Teilen zu Wohnzwecken genutzt werden. Die Misch- und Wohngebiete Krummendorf im Nordosten, Toitenwinkel im Südosten und Langenort im Süden und Schmarl Dorf am gegenüberliegenden Ufer der Warnow im Westen liegen in direkter Nachbarschaft zum Planungsraum. Darüber hinaus sind Freizeitnutzflächen im Planungsraum vorhanden (Kleingartenanlage) und perspektivisch (Marina am Fähranleger Oldendorf) vorgesehen (Inros Lackner, 2016).

Die wirtschaftlichen Belange im und um den Planungsraum beschränken sich auf kleinere Gewerbebetriebe und landwirtschaftliche Nutzflächen, die den größten Teil des Areals belegen. Entsprechend klein fallen die naturnahen Räume aus. Mit den Oldendorfer Tannen und einer jungen Aufforstung als naturschutzfachliche Kompensation im Rahmen der Errichtung des Warnowtunnels und der Yachthafenresidenz „Hohe Düne“ befinden sich zwei kleinere, aber lokal zu berücksichtigende Waldgebiete im Planungsraum. Das Warnowufer sowie die Flachwasserbereiche der Warnow und besonders das Steilufer südlich der Warnowquerung sind schützenswerte Naturräume im Planungsraum (Inros Lackner, 2016).

Detaillierte Angaben zur Nutzung innerhalb des Planungsraums des Erweiterungsgebietes „Rostock Seehafen West“ sind den Ausführungen des „Seehafengutachtens“ (Inros Lackner, 2016) zu entnehmen.

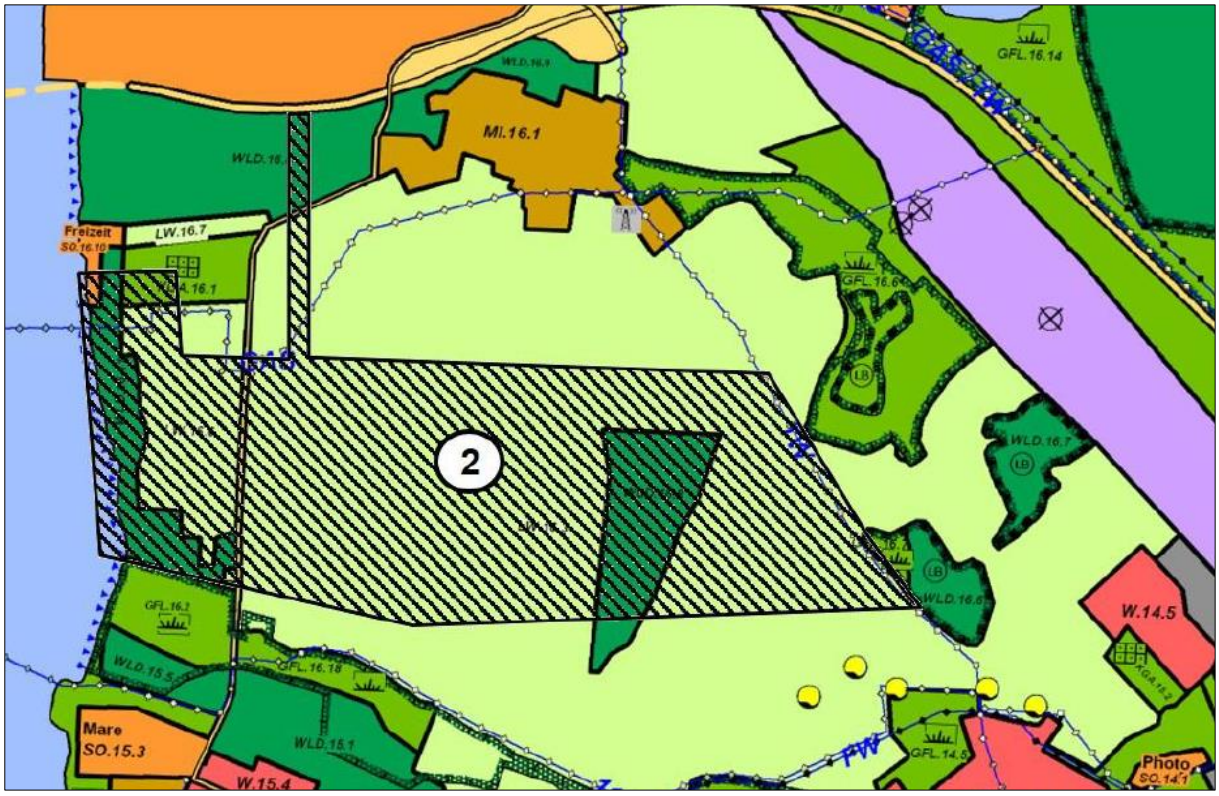


Abb. 5-6: Auszug aus dem Flächennutzungsplan der Hansestadt Rostock (Stand: 2009) mit Markierung der Vorbehaltgebiete „Rostock Seehafen West“ (2) gemäß RREP MM/R 2011 (Inros Lackner, 2016)

Für eine Planzeichenerklärung wird auf die Web-Seite der Hansestadt Rostock verwiesen: http://rathaus.rostock.de/sixcms/rathaus.rostock.de/sixcms/detail.php?template=seite_stadtplanung_flaechennutzungsplan_de

5.3 Schutzgebiete

In den nachfolgenden Abschnitten werden die einzelnen Schutzgebietskategorien (Natura 2000-Gebiete, Naturschutzgebiete und Landschaftsschutzgebiete) mit ihren nächstgelegenen Schutzgebieten aufgelistet. Ausführliche Darstellungen und Beschreibungen zu den einzelnen Schutzgebietskategorien sind Kap. 6.2 bzw. der jeweiligen gebietsbezogenen FFH-Verträglichkeitsvoruntersuchung zu entnehmen.

Ausführliche Darstellungen und Beschreibungen zu den einzelnen Schutzgebietskategorien sind Kap. 6.4 zu entnehmen.

5.3.1 Natura 2000-Gebiete

Unter Natura 2000 ist das europäische Schutzgebietssystem zu verstehen, welches sich aus Gebieten von gemeinschaftlicher Bedeutung (GGB) nach Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-RL), und den europäischen Vogelschutzgebieten (VSG) nach Vogelschutz-Richtlinie, auch bezeichnet als „Special Protection Areas“ (SPA), zusammensetzt. Mit der Ausweisung des Natura 2000-Netzes wird das Ziel verfolgt, Schutz, Erhalt und Entwicklung der in den Anhängen der Richtlinien aufgeführten Arten und Lebensraumtypen in den o. g. Gebieten zu gewährleisten.

Im Bereich des Seekanals, der Umlagerungsfläche KS 552a einschließlich deren östlicher Erweiterungsfläche, der Werftgrube sowie dem Spülfeld „Markgrafenheide“ befinden sich keine Natura 2000-Gebiete. In einiger Entfernung zum Vorhaben befinden sich drei Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung.

- GGB „Wälder und Moore der Rostocker Heide“ (DE 1739-304), ca. 1,5 km östlich des Vorhabengebietes
- GGB „Stoltera bei Rostock“ (DE 1838-301), ca. 2,5 km westlich
- GGB „Warnowtal mit kleinen Zuflüssen“ (DE 2138-302), ca.3 km südlich

Eine detaillierte Beschreibung der zur Vorhabenfläche nächstgelegenen Natura 2000-Gebiete ist Kap. 6.2.3.2.7 zu entnehmen. Die Abb. 5-7 gibt einen Überblick über die Natura 2000-Gebiete im Umfeld des Vorhabens. Die genannten GGB sind farbig gekennzeichnet, weitere GGB sind grau dargestellt.



Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock

Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung (GGB)

- DE 1739-304 - Wälder und Moore der Rostocker Heide
- DE 1838-301 - Stoltera bei Rostock
- DE 2138-302 - Warnowtal mit kleinen Zuflüssen
- weitere GGB

EU-Vogelschutzgebiete (VSG)

- Vorhaben (Seekanal, Erweiterung KS 552a, Werftgrube)
- Bestand (KS 552a)
- Bestand (Spülfeld)

Abb. 5-7: Internationale Schutzgebiete

5.3.2 Nationale Schutzgebiete

Im Bereich des Seekanals, der Umlagerungsfläche KS 552a einschließlich deren östlichen Erweiterungsfläche, der Werftgrube sowie dem Spülfeld „Markgrafenheide“ sind keine nationalen Schutzgebiete ausgewiesen. Die Abb. 5-8 und Abb. 5-9 geben einen Überblick über die nationalen Schutzgebiete im Umfeld des Vorhabens.

Die nächstgelegenen nationalen Schutzgebiete sind:

Naturschutzgebiete (NSG):

- NSG Nr. 11 „Stoltera“
- NSG Nr. 14 „Ribnitzer Großes Moor“
- NSG Nr. 32 „Heiligensee und Hütelmoor“
- NSG Nr. 44 „Schnatermann“
- NSG Nr. 243 „Radelsee“
- NSG Nr. 224 „Unteres Warnowtal“

Landschaftsschutzgebiete (LSG):

- LSG Nr. L110 „Rostocker Heide“
- LSG Nr. L127 „Peezer Bach“
- LSG Nr. L132 „Pagenwerder“
- LSG Nr. L135 „Klostergrabenniederung“

Geschützte Landschaftsbestandteile

- GLB-R 3 „Feuchtgebiete Groß Klein“ (HRO_003)
- GLB-R 6 „Hundsburg“ (HRO_006)
- GLB-R 7 „Feuchtgebiete am Laakkanal“ (HRO_007)
- GLB-R 33 „Wollkuhl“ (HRO_033)
- GLB-R 43 „Stubbenwiese“ (HRO_043)
- GLB-R 45 „Hohe Düne“ (HRO_045)

Nationalparke, Biosphärenreservate, Naturparke, Flächennaturdenkmale sowie nationale Naturmonumente befinden sich in weiterer Entfernung zum Vorhaben.



Abb. 5-8: Nationale Schutzgebiete – Naturschutzgebiete und Landschaftsschutzgebiete



Abb. 5-9: Nationale Schutzgebiete – Geschützte Landschaftsbestandteile und Flächennaturdenkmale

6 Schutzgutbezogene Zustandsanalyse und Auswirkungsprognose

6.1 Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit

Inhaltsverzeichnis

6.1 Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit 159
6.1.1 Untersuchungsraum 160
6.1.2 Grundlagen 163
6.1.2.1 Verwendete Grundlagen und Gutachten 163
6.1.2.2 Bewertungsgrundlagen 163
6.1.3 Zustandsanalyse 164
6.1.3.1 Wohn- und Wohnumfeldnutzung 166
6.1.3.2 Freiraumstruktur 167
6.1.3.3 Nutzungsstruktur 171
6.1.3.4 Vorbelastungen 172
6.1.3.5 Bewertung der Schutzwürdigkeit/Empfindlichkeit 177
6.1.4 Voraussichtliche Entwicklung bei Nichtdurchführung des Vorhabens 182
6.1.5 Auswirkungsprognose 183
6.1.5.1 Baubedingte Auswirkungen 187
6.1.5.2 Betriebsbedingte Auswirkungen 191
6.1.5.3 Gutachterliche Bewertung 194

Verzeichnis der Tabellen

Tab. 6.1-1: Umweltqualitätsziele der Luftreinhaltung der Hansestadt Rostock (HRO, 2017a) 166
Tab. 6.1-2: Badegewässer zwischen Stoltera und Graal-Müritz, Stand: 2017 (MWAG, 2018) 170
Tab. 6.1-3: Charakteristik der Immissionsorte (Lage der Orte siehe Abb.6.1-1) 173
Tab. 6.1-4: Beurteilungspegel Gesamtverkehrslärm im Ist-Zustand (UmweltPlan, 2017) 174
Tab. 6.1-5: Hintergrundbelastungen für den Untersuchungsraum als Jahresmittelwert 2015 an der (Station Rostock-Stuthof (außer bei PM2,5, Station Hohe Düne) 176
Tab. 6.1-6: Berechnete und gemessene Jahresmittelkonzentrationen (µg/m³) für den Ist-Zustand 2015 an den 3 Messstationen 176
Tab. 6.1-7: Maximale Luftschadstoffbelastungen im Ist-Zustand an den Wohnbebauungen in Hohe Düne im Vergleich zu den zulässigen Immissionswerten (gemittelt für das Kalendarjahr) und den Zielwerten des Umweltqualitätszielkonzeptes der Hansestadt Rostock 177
Tab. 6.1-8: Bewertung der Gesundheit und des Wohlbefindens durch Lärmimmissionen des Schutzgutes Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit 178
Tab. 6.1-9: Bewertung des Wohnumfeldes des Schutzgutes Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit 179
Tab. 6.1-10: Bewertung der Freiraumstruktur des Schutzgutes Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit 181
Tab. 6.1-11: Abschichtung der relevanten Wirkfaktoren 183
Tab. 6.1-12: Beurteilungspegel Gesamtverkehrslärm Prognose-2030 (UmweltPlan, 2017) 192
Tab. 6.1-13: Ermittlung des Grades der Erheblichkeit der Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch einschließlich der menschlichen Gesundheit 194

Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 6.1-1: Untersuchungsraum für das Schutzgut Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit 161
Abb. 6.1-2: Ergänzend betrachteter Bereich der Werftgrube und der Zufahrt zur Werftgrube 162
Abb. 6.1-3: Badegewässer an der Ostsee zwischen Stoltera und Graal-Müritz (MWAG, 2018) 169

6.1 Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit

Das Schutzgut Menschen nimmt eine Sonderstellung unter den Schutzgütern ein, da es einerseits über zahlreiche Wechselwirkungen mit den anderen Schutzgütern verbunden ist und andererseits selbst stark auf alle anderen Schutzgüter einwirkt.

Leben, Gesundheit und Wohlbefinden des Menschen bilden als zu schützendes Gut einen Schwerpunkt (Gassner, E.; Winkelbrand, A., 2005) und werden durch physikalische, chemische und/oder biologische Einwirkungen beeinflusst. Darüber hinaus sind weitere Nutzungsinteressen des Menschen zu betrachten.

Da die Anpassungsstrecke, der Seekanal Rostock, eine Bundeswasserstraße ist und somit selbst nicht für eine Lebens- bzw. Wohnnutzung geeignet ist, wird das Schutzgut Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit im engeren Untersuchungsraum anhand folgender Raumfunktionen beschrieben:

- Wohn- und Wohnumfeldnutzung:

  Der Zustand der Wohnbereiche und des Wohnumfeldes ist für die Gesundheit und das Wohlbefinden des Menschen von zentraler Bedeutung, da er hier seinen Lebensmittelpunkt hat und einen Großteil seiner Freizeit und seiner Arbeitszeit verbringt. Eine besondere Situation ergibt sich, da die Ortslagen westlich und östlich des Anpassungsvorhabens durch den Tourismus geprägt sind.

- Erholungs- und Freizeitfunktion:

  Im Allgemeinen hängen die Nutzung und die Erlebbarkeit des Freiraumes für die Erholung von der infrastrukturellen Ausstattung und der Nähe zu den Quellorten (Siedlungen) ab. Für das Anpassungsvorhaben fokussiert sich die Beeinträchtigung auf die Änderung der Erlebbarkeit des Freiraums, der Nutzungsmöglichkeiten für den Angelsport und die Badenutzung.

- Wirtschafts- und Nutzungsfunktion:

  Wirtschaftliche Aspekte sind nicht Gegenstand einer UVU, ausgewählte Nutzungen werden hier dennoch gemäß Scoping-Unterlage (Froelich & Sporbeck, 2014) betrachtet. Mit dem Anpassungsvorhaben sind Wirkungen auf die Wirtschafts- und Nutzungsfunktion verbunden. Eine wesentliche Nutzung der Wasserstraße findet durch den Schiffsverkehr (Fährverkehr, Gütertransport, Tourismus, Wasser-/Freizeitsport) statt. Im Weiteren ist als Nutzung für den Innenbereich (⇨Kap. 3) des Seekanals die Fischerei von Bedeutung. Im Außenbereich des Seekanals sind die Fischerei und die Rohstoffgewinnung von Bedeutung. Der Aspekt Frequentierung des Seekanals durch den Schiffsverkehr wird gemäß der Scopingunterlage (Froelich & Sporbeck, 2014) unter dem Schutzgut „Mensch einschließlich menschliche Gesundheit“ betrachtet. Die Aspekte Fischerei und Rohstoffgewinnung sind dem Schutzgut „Kulturgüter und sonstige Sachgüter“ zugeordnet und werden im ⇨Kap. 6.8 betrachtet.

6.1.1 Untersuchungsraum

Durch das Anpassungsvorhaben sind entsprechend den Ausführungen in ⇨Kap. 4 folgende Wirkfaktoren für das Schutzgut „Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit“ von Bedeutung:

Baubedingt:

- Boden- und Sedimententnahme durch Baggerung
- Verkehrszunahme durch Baggerguttransporte zur Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle
- Emissionen von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen
- Trenn- und Barrierewirkung von Bautätigkeit, Verkehr und Transport
- Visuelle Wirkungen
- Verfüllung der Werftgrube

Betriebsbedingt:

- Veränderung des Schiffsverkehrs durch ausgebaute Fahrrinne (Anzahl und Größe der Schiffe, z.B. Emissionen)
- Schiffserzeugte Belastungen
- Unterhaltungsbaggerung

Der Untersuchungsraum der Betrachtung wird schutzgutspezifisch entsprechend der zu erwartenden Einwirkbereiche abgegrenzt. Der Untersuchungsraum umfasst gemäß der Festlegungen der Scopingunterlage (Froelich & Sporbeck, 2014) die Breite der Fahrrinne und angrenzende Bereiche >35 dB(A) (Nachtwert, gemäß der Richtlinie zur Begutachtung der örtlichen Lärmbelastung in Kur- und Erholungsorten M-V (SM M-V, 2001)).

Für die Erfassung der Auswirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit und seiner Nutzungsansprüche wird der entsprechende Wirkbereich der prognostizierten Isophonen aus dem Schallgutachten (UmweltPlan, 2018) als Untersuchungsraum betrachtet. Die Beurteilung der Geräuschimmissionen erfolgt für die Immissionsorte in den Ortslagen westlich und östlich des Seekanals. Der Untersuchungsraum umfasst somit auch die durch das Vorhaben potenziell betroffenen Stadtbereiche der Hansestadt Rostock (⇨Abb. 6.1-1). Ergänzend werden Wirkungen durch den Schutenverkehr und die Verbringung von Baggergut in der Werftgrube bei der ehemaligen Neptunwerft betrachtet (⇨Abb. 6.1-2).

Zur Bewertung möglicher Veränderungen der Erholungsnutzung werden auch die Strände in Warnemünde und Hohe Düne/Markgrafenheide in die Betrachtungen einbezogen, sie werden hinsichtlich der Badewasserqualität betrachtet.

Auswirkungen, die den Menschen mit Blick auf die Erlebbarkeit der Landschaft betreffen, werden in ⇨Kap. 6.7 behandelt.

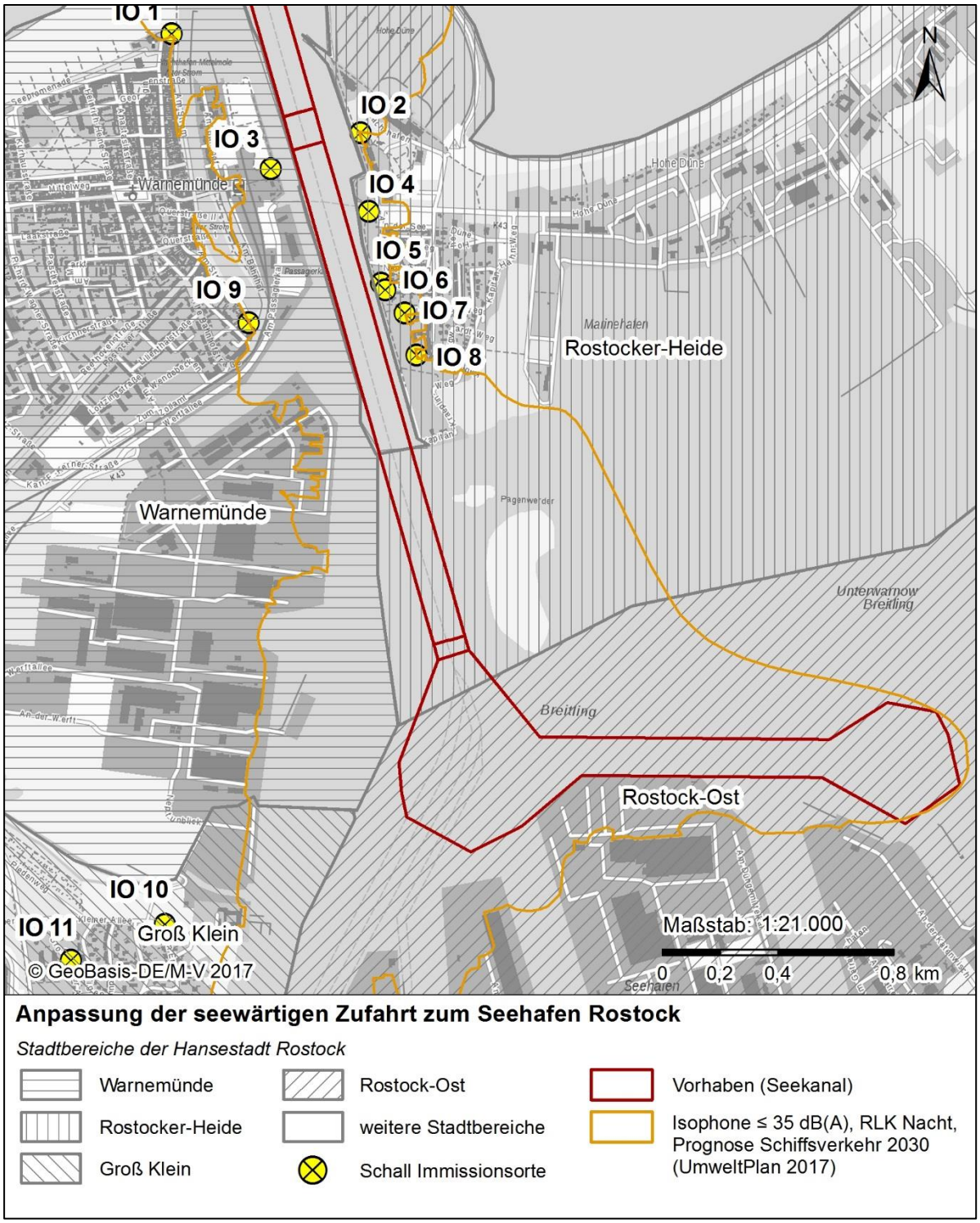


Abb. 6.1-1: Untersuchungsraum für das Schutzgut Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit

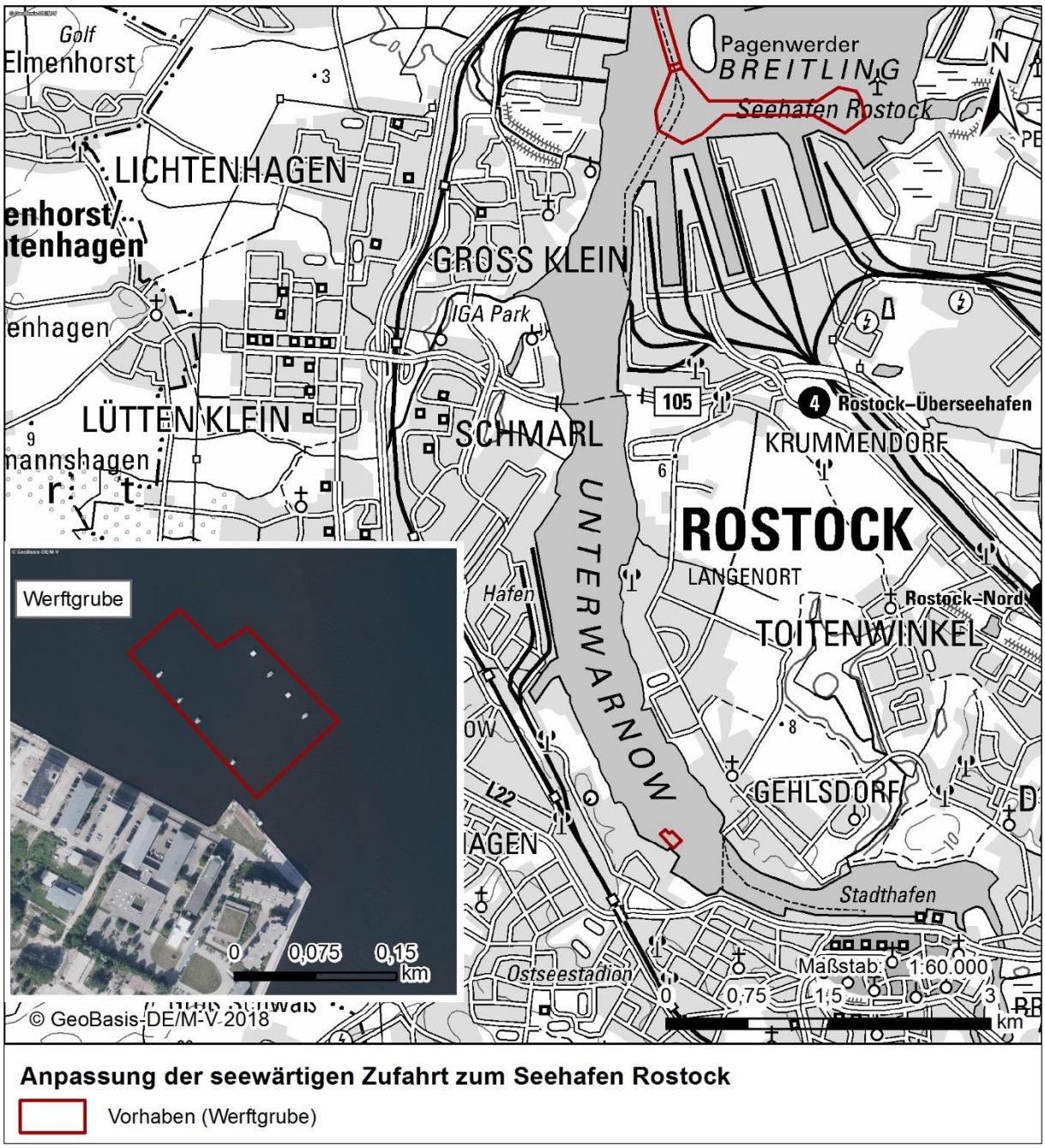


Abb. 6.1-2: Ergänzend betrachteter Bereich der Werftgrube und der Zufahrt zur Werftgrube

6.1.2 Grundlagen

6.1.2.1 Verwendete Grundlagen und Gutachten

- Landesraumentwicklungsprogramm Mecklenburg-Vorpommern 2016 (LEP M-V, 2016)
- Regionales Raumentwicklungsprogramm Mittleres Mecklenburg/Rostock (RREP MM/R, 2011)
- Gutachtlicher Landschaftsrahmenplan – Mittleres Mecklenburg/Rostock – erste Fortschreibung, April 2007 (LUNG M-V, 2007)
- Landschaftsplan der Hansestadt Rostock, erste Aktualisierung (HRO, 2014)
- Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock - Erläuterungsbericht (WSA, 2019)
- Standortkonzept für Sportboothäfen an der Ostsee (MABL MV, 2004)
- 6. Umsetzungsbericht für das Umweltqualitätskonzept der Hansestadt Rostock (HRO, 2017c)
- Internetauftritt der Hansestadt Rostock mit dem Seebad Warnemünde; Kreuzfahrtschiffe; Tourismuszentrale Rostock & Warnemünde; Zugriff: 16.11.2017 (HRO, 2017b)
- Stadtbereichskatalog - Bevölkerung insgesamt; Stand: 31.12.2016; Abfrage: 15.11.2017 (HRO, 2016)
- Statistischer Bericht - Tourismus, Gastgewerbe: Tourismus in Mecklenburg-Vorpommern, Dezember 2016, Jahr 2016 (endgültige Ergebnisse); Statistisches Amt Mecklenburg-Vorpommern; Stand: 21.02.2017 (LAIV, 2017b)
- Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock - Schallimmissionen während der Bauzeit und im Anschluss an die Ausbaumaßnahme (UmweltPlan, 2018)
- Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock – Ermittlung und Bewertung der Änderungen der Luftschadstoffbelastung während der Bauzeit und im Anschluss an die Ausbaumaßnahme (Lohmeyer, 2018)

6.1.2.2 Bewertungsgrundlagen

Die Bewertung erfolgt gem. der in Kap. 2.3 beschriebenen Methodik anhand vorhandener Daten- und Informationsgrundlagen verbal-argumentativ.

Hinsichtlich der resultierenden Schallimmissionen erfolgt die Beurteilung für das Schutzgut anhand von Vorgaben aus der:

- DIN 18005 (DIN 18005-1, 2002), (DIN 18005-1 Bbl. 1, 1987), (DIN 18005-2, 1991)
- 16. BImSchV (Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes - Verkehrslärmschutzverordnung) (2014)
- AVV Baulärm (Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm) (1970)

Darüber erfolgt die Beurteilung anhand von Vorgaben aus der:

- 39. BImSchV (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen) (2016)
- BImSchG (Bundes-Immissionsschutzgesetz) (2017)

6.1.3 Zustandsanalyse

Das Anpassungsvorhaben umfasst Bereiche der Küstengewässer (Breitling, Seekanal und die Werftgrube in der Unterwarnow) und des Küstenmeeres (Seekanal, Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche).

Das aktuelle Landesraumentwicklungsprogramm Mecklenburg-Vorpommern 2016 (LEP M-V, 2016) weist den Seekanal als Vorranggebiet Schifffahrt aus. Der Bereich der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche befindet sich im Bereich eines marinen Vorbehaltsgebietes Fischerei in Überlagerung mit einem marinen Vorbehaltsgebiet Tourismus und einem Vorbehaltsgebiet Schifffahrt. Östlich angrenzend befindet sich ein marines Vorbehaltsgebiet Rohstoffgewinnung.

Das Raumentwicklungsprogramm Mittleres Mecklenburg/Rostock (RREP MM/R, 2011) legt raumordnerische Ziele für die landseitigen Bereiche fest. Für die wasserseitigen Bereiche werden keine raumordnerischen Ziele festgelegt. Die gesamte Küstenregion um die Hansestadt Rostock ist als Schwerpunktraum für Tourismus gekennzeichnet. Die Waldflächen der Rostocker Heide und der Wald zwischen Markgrafenheide und Graal-Müritz sowie der Bereich um Stoltera sind als Vorranggebiet Naturschutz und Landschaftspflege ausgewiesen. Die Siedlungsbereiche entlang der Ufer sind Vorbehaltsgebiet Küsten- und Hochwasserschutz. Der Überseehafen ist als überregional bedeutsamer Hafen gekennzeichnet und die Hansestadt Rostock als Oberzentrum.

Die erste Fortschreibung des Gutachtlichen Landschaftsrahmenplans – Mittleres Mecklenburg/Rostock 2007 (LUNG M-V, 2007) weist u.a. auch raumordnerische Ziele aus. Dem Küstenbereich zwischen Stoltera und Graal-Müritz einschließlich der vorgelagerten Wasserflächen der Ostsee kommt eine herausragende bzw. besondere Bedeutung für die Sicherung der ökologischen Funktionen zu. Diese Bereiche sind als Vorrang- bzw. Vorbehaltsgebiete Naturschutz und Landschaftspflege vorgeschlagen. Gleiches gilt für große Flächen der Rostocker Heide und den Bereich des Peezer Bachs. Dem Küstenbereich zwischen Stoltera und Graal-Müritz bzw. der Rostocker Heide kommt zudem eine herausragende bzw. besondere Bedeutung hinsichtlich der Erholungsfunktion der Landschaft zu. Im Weiteren haben insbesondere die Flächen der Rostocker Heide eine sehr hohe Funktion für die Freiraumstruktur, dementsprechend ist die Schutzwürdigkeit landschaftlicher Freiräume in diesem Bereich als sehr hoch gekennzeichnet. Im Landschaftsplan der Hansestadt Rostock, erste Aktualisierung 2013 (HRO, 2014) dienen diese Bereiche dem Grünverbund.

Für die Hansestadt Rostock wurden 2005 Umweltqualitätsziele in einem Umweltqualitätszielekonzept (UQZK) festgelegt, sie stellen einen wichtigen Beitrag zur

nachhaltigen Stadtentwicklung dar. Im Jahr 2017 wurde für die Berichtsjahre 2013 bis 2016 der 6. Umsetzungsbericht für die Umweltqualitätsziele der Hansestadt Rostock (HRO, 2017c) veröffentlicht. Hinsichtlich des Schutzgutes Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit enthält dieser Bericht u.a. Aussagen zur Lärmbekämpfung sowie zur Luftreinhaltung.

Lärmbekämpfung:

Für den Ballungsraum Rostock wurde ein Lärmaktionsplan (LAP) aufgestellt. Ziel der Lärmaktionsplanung ist die Verringerung der Anzahl der betroffenen Einwohner, die dauerhaft gesundheitsgefährdenden Lärmbelastungen (L_{DEN} > 65 dB(A) bzw. L_{Night} > 55 dB(A)[1]) ausgesetzt sind. Dieses Ziel beschränkt sich auf den Straßenverkehrslärm (Straßenverkehr und Straßenbahn). Geschützt werden soll der gesamte Aufenthaltsbereich der Bevölkerung einschließlich des Wohnumfeldes (HRO, 2017c).

Für die voraussichtlich durch Lärmimmissionen während der Anpassungsmaßnahmen betroffenen Stadtbereiche Warnemünde, Rostocker Heide und Groß Klein wurden Lärmbrennpunkte für den Straßenverkehr im Bereich der Kreuzung Parkstraße/Richard-Wagner-Straße, der Kreuzung Fritz-Reuter-Straße/B 103 sowie der Kreuzung Poststraße/B 103 (Stadtbereich Warnemünde) und im Bereich der Kreuzung Markgrafenheider Str./Graal-Müritzer Str. (Stadtbereich Rostocker Heide) festgestellt. Hinsichtlich des Schienenverkehrs befindet sich im Stadtbereich Warnemünde im Bereich der Alten Bahnhofstraße, Am Strom bis Kurve Alte Bahnhofstraße ein Lärmbrennpunkt (HRO, 2017c).

Neben den Lärmbrennpunkten wurden auch ruhige Gebiete ausgewiesen, die vor einer künftigen Lärmzunahme zu schützen sind. Hierzu gehören u.a. die Bereiche des Küstenwaldes zwischen Warnemünde und Diedrichshagen einschließlich Diedrichshäger Land und der Bereich um Stoltera westlich von Warnemünde sowie die Rostocker Heide. Im Weiteren der Kurpark und der Stephan-Jantzen-Park in Warnemünde sowie der Bereich des Hundsburgpark, des IGA-Park und des Grünbereichs um die Sportanlage Groß Klein (HRO, 2017c).

Luftreinhaltung:

Das Wirtschaftsministerium M-V hat in Kooperation mit der Hansestadt Rostock einen Luftreinhalte- und Aktionsplan zur Minderung der Feinstaub- und Stickstoffdioxid-Immissionen erarbeitet. Der 2008 veröffentlichte Luftreinhalteplan verfolgt das Ziel, die geltenden Grenzwerte für Feinstaub und Stickoxide einzuhalten (HRO, 2017c).

Für die Hansestadt Rostock wurden zudem die folgenden Umweltqualitätsziele für die Luftreinhaltung formuliert (HRO, 2017c):

- Keine gravierende Zunahme der Immissionen im ländlich geprägten Umland der Stadt

[1] Gem. EU-Umgebungslärmrichtlinie

- Abbau der lokalen verkehrsbedingten Belastungsspitzen in der Innenstadt
- Begrenzung der Luftbelastung aus Gewerbe und Industrie

Für die verkehrsbedingten Luftschadstoffe sind konkret folgende Werte im Rahmen der Luftreinhalteplanung festgesetzt:

Tab. 6.1-1: Umweltqualitätsziele der Luftreinhaltung der Hansestadt Rostock (HRO, 2017c)

Luftschadstoff	Zeithorizont		Schutzgut
	2015	2020	
	Jahresmittelwert [µg/m³]		
Benzol	2,5	< 1,3	Mensch
Partikel PM 10	20	< 20	Mensch
Stickstoffdioxid	20	< 20	Mensch

In der Hansestadt Rostock werden seit 1992 über zwei Messstationen, am Holbeinplatz und in Stuthof, Daten von Luftschadstoffen erfasst. Seit 2006 betreibt das LUNG zwei zusätzliche Messstellen: eine zur Erfassung des „städtischen Hintergrunds“ in Warnemünde und eine verkehrsbezogene Messstation an der Straße „Am Strande“, an der kontinuierlich NO_2 und Feinstaub (PM10) erfasst werden. Der Luftschadstoff Benzol wird durch das LUNG nicht gemessen, so dass hierfür keine Daten vorliegen (HRO, 2017c).

Neben den verkehrsbedingten Luftschadstoffen steht auch die Schifffahrt - sowohl der Schiffsverkehr von und zu den Häfen als auch der Aufenthalt der Fahrgastschiffe am Kreuzfahrtterminal - im Fokus der Luftreinhaltung. Um mögliche vom Schiffsverkehr ausgehende Belastungen zu ermitteln, wurde im Januar 2015 eine weitere Luftgütemessstation in Hohe Düne in Betrieb genommen. Die Auswertung der Messdaten 2015/2016 ergibt die sichere Einhaltung aller überwachten Luftschadstoffkomponenten, dennoch sind insbesondere bei Stickoxiden von Mai bis August höhere Werte nachweisbar als bei den Hintergrundmessstationen (HRO, 2017c).

An den Messstationen Warnemünde, Stuthof, Holbeinplatz und Hohe Düne werden die Jahresmittelwerte der Grenzwerte der EU-Luftreinhalterichtlinie/TA Luft eingehalten. Sie entsprechen an den verkehrsferneren Messstationen auch dem ehrgeizigen 50%igen Minimierungsziel des UQZK, das bis zum Jahr 2015 zu erreichen war (HRO, 2017c).

In den Jahren 2015 und 2016 wurden die Grenzwerte für NO_2 an allen Messstationen eingehalten bzw. unterschritten. Die Hansestadt Rostock möchte jedoch weitere Maßnahmen verfolgen, um nicht nur die Einhaltung des Grenzwertes sondern auch die deutliche Unterschreitung der Grenzwerte dauerhaft sicherzustellen (HRO, 2017c).

6.1.3.1 Wohn- und Wohnumfeldnutzung

Die Hansestadt Rostock ist mit insgesamt 207.492 Einwohnern (Stand: 31.12.2016) (HRO, 2016) die größte Stadt in Mecklenburg-Vorpommern und im Rahmen der zentralörtlichen Gliederung als Oberzentrum (LEP M-V, 2016; RREP MM/R, 2011) eingestuft.

Die nächstgelegenen Wohnbebauungen befinden sich in den unmittelbar an den Seekanal angrenzenden Stadtbereichen Warnemünde, Rostocker Heide, Groß Klein und Rostock-Ost.

Der Stadtbereich Warnemünde mit den Ortslagen Seebad Warnemünde und Diedrichshagen liegt westlich des Anpassungsvorhabens und zählt insgesamt 7.955 Einwohner. Der ebenfalls westlich gelegene Stadtbereich Groß Klein hat 13.383 Einwohner. Im östlich des Anpassungsvorhabens gelegenen Stadtbereich Rostocker Heide mit den Ortslagen Hohe Düne, Markgrafenheide, Hinrichshagen, Torfbrücke und Wiethagen sind 1.570 Einwohner gemeldet. Der Stadtteil Rostock-Ost befindet sich östlich und südlich des Vorhabens, er umfasst die Ortsteile Krummendorf, Hinrichsdorf, Nienhagen, Peez, Stuthof und Jürgenshof mit 1.205 Einwohnern (HRO, 2016) (⇨Abb. 6.1-1).

Die nächstgelegene Wohnbebauung befindet sich ca. 40 m am östlichen Ufer des Seekanals im Bereich der Ortslage Hohe Düne.

6.1.3.2 Freiraumstruktur

Einrichtungsbezogene Erholungsinfrastruktur bzw. Sehenswürdigkeiten sind im Küstengebiet, insbesondere in den Ortsteilen Seebad Warnemünde und Hohe Düne, vorhanden.

Das Küstengebiet um Warnemünde weist eine Vielzahl von Erholungs- und Freizeitmöglichkeiten auf. Dazu gehören u.a. Badestrände, Surf- und Kitespots, Segel- sowie Angelreviere. Vielfältige Übernachtungsmöglichkeiten, wie Hotels, Gasthöfe, Pensionen, Privat-Ferienunterkünfte, Campingplätze und sonstige tourismusrelevante Unterkünfte (Rehaklinik, etc.) sind vorhanden.

In der Hansestadt Rostock wurden im Jahr 2016 etwa 109 Beherbergungsbetriebe mit insgesamt 14.433 Schlafmöglichkeiten registriert. Davon entfallen etwa 66 Beherbergungsbetriebe mit 10.059 Schlafmöglichkeiten auf Warnemünde. Für das Jahr 2016 wurden 1.966.750 Übernachtungen für die Hansestadt Rostock registriert, davon entfallen 1.215.637 Übernachtungen auf das Seebad Warnemünde (LAIV, 2017b).

Das Seebad Warnemünde ist zudem Kreuzfahrthafen mit 190 Anläufen von Kreuzfahrtschiffen im Jahr 2017 (HRO, 2018). Des Weiteren bestehen Fährverbindungen nach Skandinavien (Dänemark, Schweden, Finnland). Im Jahr 2016 wurden insgesamt 6.125 Fährschiffanläufe registriert (HRO, 2018).

Im Weiteren bietet die Ostseeküste ausgedehnte und abwechslungsreiche Segelreviere für den Wassersporttourismus. Die Ostsee vor Rostock umfasst das Revier „Wismarbucht-Rostock-Warnemünde“ (Revier I). Insbesondere Rostock bietet eine Vielzahl an Sportboothäfen verschiedener Kategorien. Neben der Funktion als Basishafen für überregionale Dauerlieger erfüllt Rostock vor allem die Funktion netzergänzender Häfen für tiefergehende Boote und flache Boote. Dabei überwiegt aufgrund des fast durchweg seewärtigen Charakters des Reviers die Anzahl der Häfen für seegängige Bootstypen mit einer höheren Wassertiefe (MABL MV, 2004). Im Jahr 2016 haben insgesamt 1.575 Sportboote die Rostocker Sportboothäfen/Marinas angelaufen (HRO, 2018).

Für die Nutzung der Badestrände ist die Badewasserqualität von großer Bedeutung. Zwischen Stoltera und Graal Müritz befinden sich mehrere an die EU gemeldete Badegewässer (Badegewässer Nr. 238 bis 225) (⇨Abb. 6.1-3). Die Badegewässer Nr. 238 bis Nr. 235 befinden sich westlich des Seekanals und sind dem nach WRRL berichtspflichtigen Wasserkörper DE_CW_WP_04 zugewiesen (⇨Fachbeitrag zur WRRL (TNU, 2018f)). Die Badestellen Nr. 234 bis Nr. 225 gehören zum Wasserkörper DE_CW_WP_06 und befinden sich östlich des Seekanals. Beide Wasserkörper sind als mesohalin, mit Salzgehalten zwischen 5 - < 18 ‰ beschrieben. Die Transparenz liegt an den genannten Badegewässern bei 2 m (Min: 2 m; Mittel: 2 m, Max: > 2 m), die pH-Werte zwischen 7,2 und 8,7.

Für das Bezugsjahr 2009 wurde der Zustand nach EU-WRRL eingeschätzt: Für alle genannten Badestellen wird der ökologische Zustand als mäßig und der chemische Zustand als gut bewertet[2]. Die Bewertung der Gefahr durch die Massenvermehrung von Cyanobakterien und Makroalgen ist ⇨Tab. 6.1-2 zu entnehmen. Die Badegewässer werden als von ausgezeichneter (Nr. 238 bis Nr. 231; Nr. 329 bis Nr. 326) bzw. guter (Nr. 230, Nr. 225) Qualität eingestuft (MWAG, 2018).

Für die 8 Badewasseruntersuchungsstellen (Nr. 231 bis 238) der Hansestadt Rostock wurden 2016 insgesamt 50 Wasserproben entnommen, an sämtlichen Proben konnte keine Belastung festgestellt werden (HRO, 2018).

[2] der aktuelle Zustand der Wasserkörper ist im Fachbeitrag zur WRRL (TNU, 2018f) beschrieben; die Badegewässerprofile wurden auf (MWAG, 2018) noch nicht auf das Bezugsjahr 2015 aktualisiert

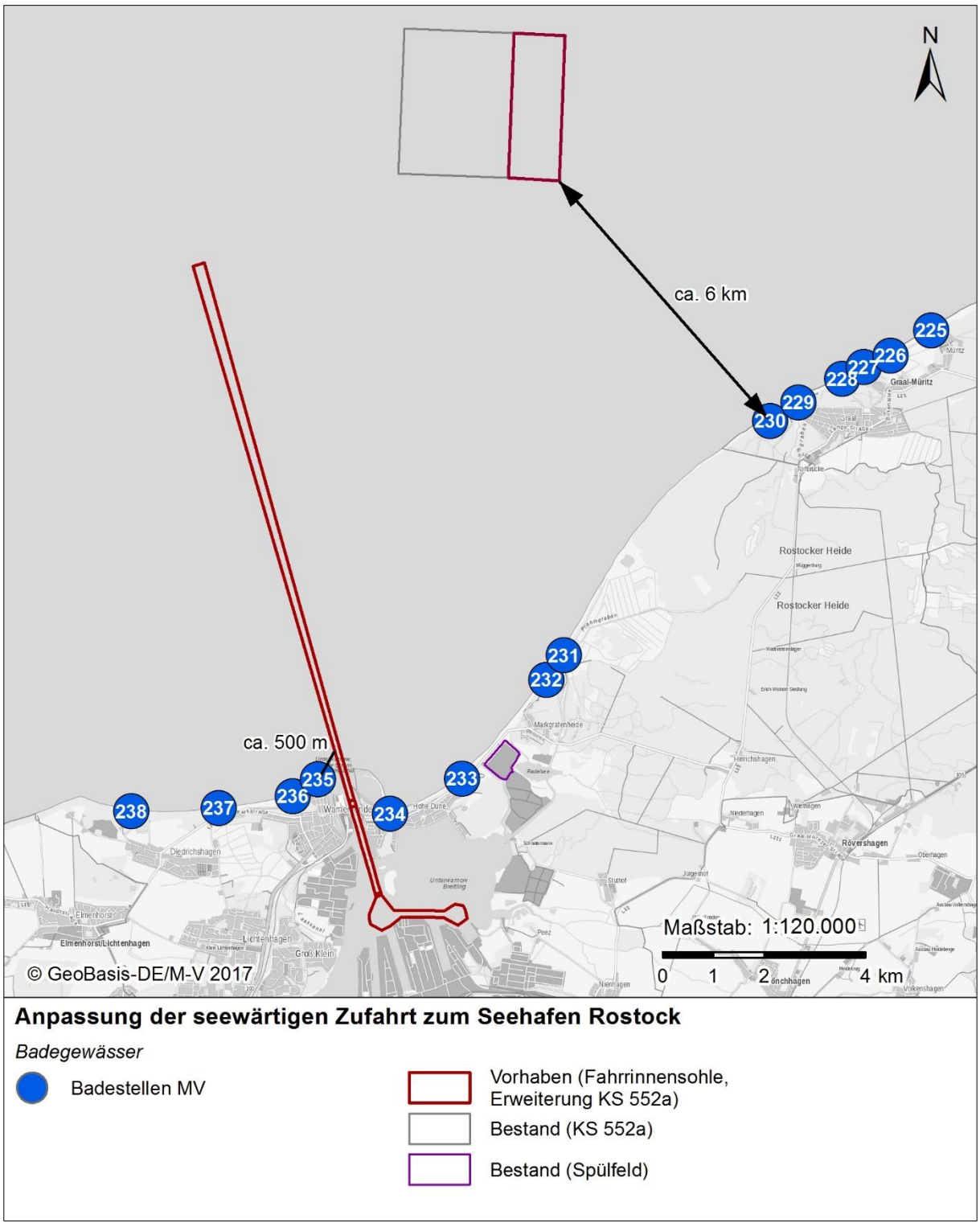


Abb. 6.1-3: Badegewässer an der Ostsee zwischen Stoltera und Graal-Müritz (MWAG, 2018)

Tab. 6.1-2: Badegewässer zwischen Stoltera und Graal-Müritz, Stand: 2017 (MWAG, 2018)

Badestelle		Wasserkörper-ID	pH-Wert			Zustand nach EU-WRRL				Cyanobakterien		Makroalgen / Makrophyten
			Min	Mittel	Max	Ökologischer Zustand	Chemischer Zustand	Gesamt-zustand	Bezugsjahr	Vorkommen	Gefahr zukünftiger Massenentwicklung	
238	Wilhelmshöhe, Warnemünde	DE_CW_WP_04	7,9	8,2	8,5	mäßig	gut	nicht erfasst	2009	selten	gering (mesotroph)	gelegentlich
237	Warnemünde, Weststrand	DE_CW_WP_04	8	8,1	8,2	mäßig	gut	nicht erfasst	2009	selten	gering (mesotroph)	gelegentlich
236	Warnemünde, Strand	DE_CW_WP_04	8	8,3	8,7	mäßig	gut	nicht erfasst	2009	selten	gering (mesotroph)	gelegentlich
235	Am Leuchtturm, Warnemünde	DE_CW_WP_04	8	8,1	8,2	mäßig	gut	nicht erfasst	2009	selten	mittel (eutroph)	häufig
234	Parkplatz Sonnenstrand, Markgrafenheide	DE_CW_WP_06	8,1	8,1	8,2	mäßig	gut	nicht erfasst	2009	selten	keine (oligotroph)	gelegentlich
233	Parkplatz Stubbenwiese, Markgrafenheide	DE_CW_WP_06	7,9	8	8,2	mäßig	gut	nicht erfasst	2009	selten	keine (oligotroph)	gelegentlich
232	Markgrafenheide Strand	DE_CW_WP_06	8	8,1	8,2	mäßig	gut	nicht erfasst	2009	selten	keine (oligotroph)	gelegentlich
231	Prahmgraben, Markgrafenheide	DE_CW_WP_06	7,6	8,1	8,6	mäßig	gut	nicht erfasst	2009	selten	keine (oligotroph)	gelegentlich
230	Graal-Müritz, Zeltplatz	DE_CW_WP_06	7,3	7,8	8,2	mäßig	gut	nicht erfasst	2009	selten	gering (mesotroph)	selten
229	Graal-Müritz, Stromgraben	DE_CW_WP_06	7,3	7,8	8,2	mäßig	gut	nicht erfasst	2009	selten	gering (mesotroph)	selten
228	Graal-Müritz, Grandhotel	DE_CW_WP_06	7,2	7,6	8,2	mäßig	gut	nicht erfasst	2009	selten	gering (mesotroph)	selten
227	Graal-Müritz, Moorgraben/Seebrücke	DE_CW_WP_06	7,2	7,8	8,2	mäßig	gut	nicht erfasst	2009	selten	gering (mesotroph)	selten
226	Graal-Müritz, Mittelweg	DE_CW_WP_06	7,3	7,8	8,2	mäßig	gut	nicht erfasst	2009	selten	gering (mesotroph)	selten
225	Graal-Müritz, Düne	DE_CW_WP_06	7,3	7,8	8,2	mäßig	gut	nicht erfasst	2009	selten	gering (mesotroph)	selten

Freiraum

Als Freiraum wird der für die landschaftsbezogene Erholung zur Verfügung stehende Freiraum außerhalb geschlossener Bebauung definiert. Wie bereits dargestellt, ist der Seekanal im LEP MV 2016 als Vorranggebiet Schifffahrt ausgewiesen. Dieses Vorranggebiet wird sowohl von einem marinen Vorbehaltsgebiet Tourismus (im Bereich der Ostsee) als auch einem Vorbehaltsgebiet Tourismus an Land umfasst. Somit ist der gesamte Küstenbereich sowohl land- als auch seeseitig der landschaftsbezogenen Erholung vorbehalten (LEP M-V, 2016).

Laut Raumentwicklungsprogramm Mittleres Mecklenburg/Rostock ist die gesamte Küstenregion um die Hansestadt Rostock Schwerpunktraum für Tourismus (RREP MM/R, 2011).

Der Seekanal selbst ist ein Schifffahrtsweg und hat somit für die ortsgebundene/aktive Erholungsnutzung weniger Bedeutung. Die Ortslagen jedoch sind für die ortsgebundene/aktive Erholungsnutzung von Bedeutung.

6.1.3.3 Nutzungsstruktur

Marine Nutzungen und Nutzungsansprüche ergeben sich aus verschiedenen Belangen. Für die menschliche Nutzung sind im Bereich des Anpassungsvorhabens

- die Sportbootschifffahrt (Verkehr),
- die Schifffahrt (Verkehr) und
- der Rohstoffabbau und die Fischerei (in ⇨Kap. 6.8 thematisiert)

relevant. Im Bereich der Anpassungsstrecke bzw. im Bereich der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche befinden sich keine militärischen Übungsgebiete. Der Bereich wird durch das Militär als Verkehrsfläche genutzt. Der Seekanal ist auch Zufahrt zum Marinestützpunkt Warnemünde. Im Weiteren befindet sich im Bereich vor Hohe Düne und Markgrafenheide die Seekabeltrasse „Kontek“, die der Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung zwischen der deutschen Ostseeküste und der dänischen Insel Seeland dient (Auskunft erteilte das Bergamt Stralsund).

Sportbootschifffahrt

Die Sportbootschifffahrt ist auch für die Küstenregion von ökonomischer Bedeutung. So sind mit der Sportbootschifffahrt insbesondere Einkommens- und Beschäftigungseffekte verbunden. Im Weiteren trägt die Sportbootschifffahrt zur Erhöhung der Attraktivität der Ostseeküste für den Gesamttourismus, für Industrie und Gewerbe sowie als Wohnstandort bei (MABL MV, 2004). Die Bewegung von Sportbooten sind dem Unterkapitel „Schifffahrt“ zu entnehmen.

Schifffahrt

Bei der Anpassungsstrecke handelt es sich um einen bestehenden Schifffahrtsweg zur Ansteuerung des größten deutschen Universalhafens an der deutschen Ostseeküste. In dem Rostocker Revier bewegen sich unterschiedliche Schiffstypen und Schiffsgrößen. Für den

Güterumschlag von und nach Rostock sind vorrangig Ro-Ro-Fährschiffe, Stückgutschiffe, Rohöltanker, trockene Massengutschiffe, Containerschiffe, Gasschiffe sowie sonstige Tankschiffe unterwegs. Darüber hinaus bewegen sich innerhalb des Hafens z.B. Bunkerschiffe, Schlepper, Trägerschiffe, Fischereischiffe, Behördenschiffe und Segelschiffe. Saisonal laufen den Rostocker Hafen auch Kreuzfahrtschiffe an. Je nach Schiffsgröße findet die Schiffsbewegung innerhalb des Seekanals im Begegnungsverkehr bzw. einschiffigen Verkehr statt (WSA, 2019). Gemäß dem Statistischen Jahrbuch 2017 der Hansestadt Rostock (HRO, 2018) wurden für den Schiffsverkehr über See (Güterverkehr) insgesamt 8.870 Schiffsankünfte, davon 7.445 mit Ladung und 1.425 ohne Ladung für das Jahr 2016 registriert. Im Weiteren wurden für das Jahr 2016 insgesamt 6.125 Fährschiffanläufe festgestellt, sowie 190 Kreuzfahrtschiffanläufe für das Jahr 2017.

Hinsichtlich der Sportboote wurden im Jahr 2016 insgesamt 1.575 Anläufe für die Rostocker Sportboothäfen/Marinas gezählt (HRO, 2018). Einen Anhaltspunkte für die Bewegung von Freizeitbooten gibt das Standortkonzept für Sportboothäfen an der Ostseeküste (MABL MV, 2004). Innerhalb des westlichen Teils Mecklenburg-Vorpommerns (MV-West), welches die Segelreviere „Wismarer Bucht-Rostock-Warnemünde“ und „Fischland Darß-Zingst“ umfasst, gehen revierübergreifend die Fahrten aus dem westlichen Teil Mecklenburg-Vorpommerns überwiegend in die dänische See bzw. nach Südschweden sowie in den östlichen Teil Mecklenburg-Vorpommerns mit den Segelrevieren „Nördliches und östliches Rügen-Hiddensee-nördlicher Strelasund“, „Südlicher Strelasund und Greifswalder Bodden“, „Achterwasser-Peenestrom“ und „Stettiner Haff“.

6.1.3.4 Vorbelastungen

Relevante Raumnutzung im Untersuchungsraum ist der Schiffsverkehr. Angaben zu Flottenstruktur und Schiffsbewegungen sind in Kap. 3.2 und im Schallgutachten (UmweltPlan, 2018) dargestellt. Die Raumnutzung durch Sportboote gilt nicht als Vorbelastung.

Durch die vorhandene Nutzung ergeben sich Vorbelastungen hinsichtlich Lärm und Luftschadstoffe.

Lärm

Für die Bewertung der Schallimmissionen werden 11 Immissionsorte am westlichen und östlichen Ufer des Seekanals betrachtet (⇨Abb. 6.1-1). Der gesetzliche Schutzanspruch für den jeweiligen Immissionsort ergibt sich nach der entsprechenden Gebietseinstufung (⇨Tab. 6.1-3).

Tab. 6.1-3: Charakteristik der Immissionsorte (Lage der Orte siehe Abb. 6.1-1)

Nr.	Lage	Schutzbedürftiger Bereich	Gebietseinstufung (BauNVO, 2017)[1]	städtebauliche Planung		Verkehrslärm	
				OW[2] gem. DIN 18005 in dB(A)		IGW[3] gem. 16. BImSchV in dB(A)	
				Tag	Nacht	Tag	Nacht
IO 1	Am Strom 124	Wohngebiet Warnemünde	WA	55	45	59	49
IO 2	Am Yachthafen 4	Sondergebiet Yacht	MI	60	50	64	54
IO 3	Am Bahnhof 7a	Sondergebiet Mittelmole	MI	60	50	64	54
IO 4	An der See 10a	Wohngebiet Hohe Düne	WA	55	45	59	49
IO 5	Weg der Freundschaft 10	Wohngebiet Hohe Düne	WA	55	45	59	49
IO 6	Am Breitling 9	Wohngebiet Hohe Düne	WA	55	45	59	49
IO 7	Oberlotse-Voß-Weg 6/7	Wohngebiet „Am Tonnenhof“	WA	55	45	59	49
IO 8	Vormann-Stüve-Weg 6	Wohngebiet „Am Tonnenhof“	WA	55	45	59	49
IO 9	Am Strom 4	Wohngebiet Warnemünde	WA	55	45	59	49
IO 10	Groten Enn 17a	Wohngebiet Groß Klein	WA	55	45	59	49
IO 11	Groß Kleiner Allee 4	Pflegeheim Groß Klein	SO	50[4]	40[4]	57	47

[1] Gebietseinstufung: WA = allgemeine Wohngebiete; MI = Mischgebiete; SO = Sondergebiete

[2] OW = Orientierungswert nach DIN 18005 Bbl. 1 (vgl. Nr. 1.1, gilt u.a. für Verkehrslärm in der städtebaulichen Planung)

[3] IGW = Immissionsgrenzwerte nach 16. BImSchV (vgl. § 2 Abs. 1; gilt für Verkehrslärm bei Bau oder wesentlicher Änderung eines Verkehrsweges)

[4] Information zum Schutzanspruch der Hansestadt Rostock abweichend von der AVV Baulärm, Festlegung durch die Hansestadt Rostock erfolgte unabhängig vom Ausbau des Seekanals

Die Bewertung der ermittelten Geräuschimmissionen erfolgt gemäß den „Empfehlungen für die Durchführung schalltechnischer Untersuchungen als Teil der wasserbaulichen Planung“ (BMVBS, 2006) auf der Grundlage der schalltechnischen Orientierungswerte für Schallschutz im Städtebau der DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1. Die Einhaltung oder Unterschreitung dieser nutzungsspezifischen Orientierungswerte ist wünschenswert, um die Erwartung auf angemessenen Schutz vor Lärmbelastung an den Immissionsorten zu erfüllen. Können die Orientierungswerte der DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1 nicht eingehalten werden, so sind die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV, 2014) einzuhalten.

Die gebietsspezifischen Orientierungswerte und Immissionsgrenzwerte an den einzelnen Immissionsorten sind der Tab. 6.1-3 zu entnehmen.

Im Rahmen der UVU erfolgt die Bewertung der Vorbelastung gemäß (BMVBS, 2007) in einer fünfstufigen ordinalen Skala (siehe Kap. 2). Die Kriterien zur Erfüllung der einzelnen Wertstufen sind ⇨Kap. 6.1.3.5, Tab. 6.1-8 zu entnehmen

Im Rahmen des Schallgutachtens (UmweltPlan, 2018) wurde der Ist-Zustand der Lärmsituation durch den Schiffsverkehr anhand der Schiffsbewegungen des Ist-Zustands berechnet. Die Beurteilungspegel des derzeitigen Schiffsverkehrs liegen an den relevanten

Immissionsorten unter den Orientierungswerten der DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1. Die weniger strengen Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV werden somit ebenfalls an allen relevanten Immissionsorten eingehalten. Nähere Ausführungen zu den Beurteilungspegeln an den einzelnen Immissionsorten sind dem Schallgutachten, Anhang 1, Tabelle 8 zu entnehmen.

Im Schallgutachten wurde zudem der Ist-Zustand des Gesamtverkehrs unter Berücksichtigung des Straßenverkehrslärms, des Schienenverkehrslärms der S-Bahn und der Lärmbeiträge der Warnow-Fähre zwischen Warnemünde und Hohe Düne berechnet (⇨ Tab. 6.1-4).

Tab. 6.1-4: Beurteilungspegel Gesamtverkehrslärm im Ist-Zustand (UmweltPlan, 2018)

Immissionsort (Nutzung)	SW	Orientierungswerte DIN 18005-1		Beurteilungspegel Gesamtverkehrslärm Ist-Zustand	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
		dB(A)		dB(A)	
IO 1 - Am Strom 124 (WA)	EG	55	45	41,2	37,9
	1. OG			41,5	38,2
	2. OG			41,6	38,2
IO 2 - Am Yachthafen 4 (MI)	EG	60	50	45,5	42,1
	1. OG			46,1	42,7
	2. OG			46,3	42,9
	3. OG			46,3	42,9
IO 3 - Am Bahnhof 7a (MI)	EG	60	50	47,5	44,5
	1. OG			48,2	45,2
IO 4 - An der See 10a (WA)	EG	55	45	49,6	45,7
	1. OG			50,6	46,6
	2. OG			50,7	46,7
	3. OG			50,7	46,7
IO 5 - Weg der Freundschaft 10 (WA)	EG	55	45	46,8	43,3
IO 6 - Am Breitling 9 (WA)	EG	55	45	45,8	42,0
IO 7 - Oberlotse-Voß-Weg 6/7 (WA)	EG	55	45	43,8	39,8
	1. OG			45,0	41,1
	2. OG			45,2	41,5
	3. OG			45,4	41,6
	4. OG			45,5	41,8
IO 8 - Vormann-Stüve-Weg 6 (WA)	EG	55	45	43,8	39,9
	1. OG			44,9	41,2
	2. OG			45,2	41,5
	3. OG			45,3	41,6
	4. OG			45,4	41,7
IO 9 - Am Strom 4 (WA)	EG	55	45	50,7	44,1
	1. OG			51,5	45,1
IO 10 - Groten Enn 17a (WA)	EG	55	45	37,1	31,1
	1. OG			37,7	31,9
IO 11 - Groß Kleiner Allee 4 (SO)	EG	50	40	39,8	31,2

Immissionsort (Nutzung)	SW	Orientierungswerte DIN 18005-1		Beurteilungspegel Gesamtverkehrslärm Ist-Zustand	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht
		dB(A)		dB(A)	
	1. OG			40,5	32,0
	2. OG			37,2	29,6
	3. OG			36,1	29,1
	4. OG			36,1	29,7
	5. OG			39,3	32,2

Farbcode der UVU Bewertung: blau- sehr hohe Bedeutung; grün- hohe Bedeutung; gelb- mittlere Bedeutung.

Die Beurteilungspegel (⇨Tab. 6.1-4) des derzeitigen Gesamtverkehrs liegen an den relevanten Immissionsorten überwiegend unter den Orientierungswerten der DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1. Am IO 4 und IO 9 werden die Orientierungswerte für die Nacht geringfügig überschritten (Überschreitungen von 0,1 bis 1,7 dB(A)).

Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV (WA – 59 dB(A) tags, 49 dB(A) nachts; MI – 64 dB(A) tags, 54 dB(A) nachts bzw. SO, hier: Altenpflegeheim – SO – 57 dB(A) tags, 47 dB(A) nachts) werden an allen Immissionsorten eingehalten.

Luftschadstoffe

Im Rahmen des Luftschadstoffgutachtens (Lohmeyer, 2018) wurden Aussagen zur Hintergrundbelastung und zur schiffsbedingten Zusatzbelastung im Ist-Zustand gemacht.

Die Immission eines Schadstoffes im Untersuchungsraum setzt sich aus der großräumig sowie städtisch verursachten Hintergrundbelastung und der durch die Schiffe bedingten Zusatzbelastung zusammen. Die Hintergrundbelastung entsteht durch Überlagerung von Immissionen aus Industrie, Hausbrand, nicht detailliert betrachtetem Straßenverkehr und weiter entfernt fließendem Verkehr sowie überregionalem Ferntransport von Schadstoffen. Es ist die Schadstoffbelastung, die im Untersuchungsraum ohne die durch die Schiffe bedingten Immissionen vorliegen würde. Als Hintergrundwerte wurden für alle Betrachtungsfälle die 2015 gemessenen Jahresmittelwerte an der Station Stuthof verwendet, an der der geringste Einfluss durch Schiffsemissionen vorliegt. Diese Messstation befindet sich ca. 2 km östlich vom Hafenrand entfernt und ist repräsentativ als Hintergrundstation für die zu betrachtenden Immissionsorte. Für Feinstaub (PM2,5) lagen für die Station Stuthof keine Daten vor. Daher wurde für PM2,5 der Wert von der Station Hohe Düne genutzt. In ⇨Tab. 6.1-5 sind die gemessenen Werte zusammengestellt.

Tab. 6.1-5: Hintergrundbelastungen für den Untersuchungsraum als Jahresmittelwert 2015 an der Station Rostock-Stuthof (außer bei PM2,5, Station Hohe Düne)

Schadstoff	2015
NO_x	12 µg/m³
NO_2	10 µg/m³
SO_2	1 µg/m³
PM10	16 µg/m³
PM2,5	11 µg/m³ (Hohe Düne)

Zusatzbelastungen (Ist) aus dem Schiffsverkehr

Die relevanten Immissionsorte im Umfeld der geplanten Maßnahme sind die nächstgelegenen Wohnbebauungen, damit insbesondere die an den Seekanal angrenzenden Wohnbebauungen in Warnemünde und Hohe Düne.

An den nächstgelegenen Immissionsorten kommt es neben der Hintergrundbelastung zu Zusatzbelastungen aus dem vorhandenen Schiffsverkehr. Die Gesamtbelastung der Luftschadstoffe setzt sich aus dieser emissionsbedingten Zusatzbelastung durch die Schiffe und der Hintergrundbelastung zusammen. Für die Jahresmittelwerte werden die Hintergrundbelastung und die Zusatzbelastung gemäß TA Luft (2002) zur Gesamtbelastung in einer horizontalen Auflösung von 250 m x 250 m überlagert. Für die Schadstoffe NO_2, SO_2, PM10 und PM2,5 wurden die Jahresmittelwerte flächendeckend auch für den Ist-Zustand 2015 ermittelt und im Fachgutachten dargestellt. Auf eine Bewertung der Kurzzeitgrenzwerte für NO_2, PM10 und SO_2 wurde verzichtet, da 2015 und auch in den Jahren zuvor bei allen Messungen in Warnemünde, Hohe Düne und Stuthof keine Auffälligkeiten bezüglich der Kurzzeitgrenzwerte festgestellt wurden und somit keine Überschreitungen zu erwarten sind.

Für die im Untersuchungsraum vorhandenen Messstationen wurden zusätzlich die für den Ist-Zustand 2015 berechneten Jahresmittelwerte in Tab. 6.1-6 ausgewertet. Die Abweichungen bewegen sich zwischen Null und 3 µg/m³. Der Vergleich Messung-Rechnung kann als gut eingestuft werden.

Tab. 6.1-6: Berechnete und gemessene Jahresmittelkonzentrationen (µg/m³) für den Ist-Zustand 2015 an den 3 Messstationen

		Rostock Warnemünde	Rostock Stuthof	Hohe Düne
NO_x	Rechnung	19	15	29
	Messung	-	12	-
NO_2	Rechnung	14	12	19
	Messung	13	10	19
SO_2	Rechnung	1	1	2
	Messung	1	1	2
PM10	Rechnung	17	16	17
	Messung	17	16	16
PM2,5	Rechnung	12	11	12
	Messung	11	-	11

Die flächenbezogenen Gesamtbelastungen im Ist-Zustand sind für NO_2, PM10, PM2,5 und SO_2 in den Anlagen zum Fachgutachten ausgewiesen.

Die maximalen Gesamtbelastungen sind an den angrenzenden Wohnbebauungen in Hohe Düne zu erwarten. In ⇨Tab. 6.1-7 werden die maximalen Wertespannen an den Wohnbebauungen in Hohe Düne aus den ausgewiesenen Flächenwerten (Auflösung 250 m x 250 m) zusammengestellt.

Tab. 6.1-7: Maximale Luftschadstoffbelastungen im Ist-Zustand an den Wohnbebauungen in Hohe Düne im Vergleich zu den zulässigen Immissionswerten (gemittelt für das Kalenderjahr) und den Zielwerten des Umweltqualitätszielkonzeptes der Hansestadt Rostock

Schadstoff [µg/m³]	max. JMW Ist-Zustand 2015 für die Wohnbebauung in Hohe Düne	Immissionswert (Grenzwert 39. BImSchV)	Zielwerte der Hansestadt Rostock für 2020
NO_2	20 - 25	40	20
SO_2	1,5 - 2,0	50	-
PM10	17 - 18	40	20
PM2,5	12 - 13	25	-

Die Vorbelastungswerte liegen jeweils deutlich unter den zulässigen Immissionswerten. Der Zielwert der Hansestadt Rostock wird nur bei Stickstoffdioxid auf einer vergleichsweisen kleinen Flächen in Hohe Düne überschritten. Die Stickstoffdioxid-Vorbelastung liegt auf den überwiegenden Flächen der Wohnbebauungen in Hohe Düne bei Werten von 15 - 20 µg/m³.

6.1.3.5 Bewertung der Schutzwürdigkeit/Empfindlichkeit

Die Bewertung des Schutzgutes Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit orientiert sich an den Bewertungsrahmen des „Leitfaden zur Umweltverträglichkeitsprüfung an Bundeswasserstraßen“ (BMVBS, 2007). Detaillierte Angaben zur Bewertungsmethode sind dem Kap. 2 zu entnehmen.

Wohn- und Wohnumfeldnutzung

Die Bewertung der Empfindlichkeit der Wohn- und Wohnumfeldnutzung erfolgt anhand der Ansprüche der Menschen in Bezug auf Gesundheit und Wohlbefinden an das Umfeld. Allgemein finden die Ansprüche der Menschen an das Umfeld Beachtung in der Ausweisung von Richt- und Grenzwerten. Diese werden auch durch den Leitfaden zur Umweltverträglichkeitsprüfung an Bundeswasserstraßen (BMVBS, 2007) berücksichtigt.

Der Bewertungsrahmen in Bezug auf Gesundheit und Wohlbefinden durch Lärmimmissionen ist der Tab. 6.1-8 zu entnehmen.

Tab. 6.1-8: Bewertung der Gesundheit und des Wohlbefindens durch Lärmimmissionen des Schutzgutes Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit

Bewertungskriterien	
Wertstufe	Beeinträchtigungen von Gesundheit und Wohlbefinden durch Lärmimmissionen [1)]
5 sehr hoch	**Unterschreitung oder Einhaltung** der gebietsspezifischen Tag- **und** Nachtwerte in Reinen Wohngebieten, Wochenend- und Ferienhausgebieten, Kliniken, Kurgebieten, Allgemeinen Wohngebieten, Kleinsiedlungsgebieten und Campingplätzen, Fremdenverkehrs-/Fremdenbeherbergungsgebieten
4 hoch	**Überschreitung** der gebietsspezifischen **Tagwerte** um max. 3 dB(A) **und Einhaltung** oder **Unterschreitung** der **Nachwerte** in Reinen Wohngebieten, Wochenend- und Ferienhausgebieten, Kliniken, Kurgebieten, Allgemeinen Wohngebieten, Kleinsiedlungsgebieten und Campingplätzen, Fremdenverkehrs-/Fremdenbeherbergungsgebieten **Unterschreitung oder Einhaltung** der gebietsspezifischen Tag- **und** Nachtwerte in Friedhöfen, Kleingarten- und Parkanlagen, Wohnumfeld bis 500 m, besonderen Wohngebieten (Gebiete zur Erhaltung/Entwicklung der Wohnnutzung gem. § 4a BauNVO), Dorf- und Mischgebieten
3 mittel	Alle übrigen Flächen dieser Gebietseinheit bei ausgeprägten lärmbedingten Vorbelastungen in Reinen Wohngebieten, Wochenend- und Ferienhausgebieten, Kliniken, Kurgebieten, Allgemeinen Wohngebieten, Kleinsiedlungsgebieten und Campingplätzen, Fremdenverkehrs-/Fremdenbeherbergungsgebieten **Überschreitung** der gebietsspezifischen **Tagwerte** um max. 3 dB(A) **und Einhaltung oder Unterschreitung der Nachtwerte** in Friedhöfen, Kleingarten- und Parkanlagen, Wohnumfeld bis 500 m, besonderen Wohngebieten (Gebiete zur Erhaltung/Entwicklung der Wohnnutzung gem. § 4a BauNVO), Dorf- und Mischgebieten **Unterschreitung oder Einhaltung** der gebietsspezifischen Tag- **und** Nachtwerte in Kerngebieten
2 gering	Alle übrigen Flächen dieser Gebietseinheit bei ausgeprägten lärmbedingten Vorbelastungen in Friedhöfen, Kleingarten- und Parkanlagen, Wohnumfeld bis 500 m, besonderen Wohngebieten (Gebiete zur Erhaltung/Entwicklung der Wohnnutzung gem. § 4a BauNVO), Dorf- und Mischgebieten **Überschreitung** der gebietsspezifischen **Tagwerte** um max. 3 dB(A) **und Einhaltung oder Unterschreitung der Nachtwerte** in Kern-/Gewerbegebieten
1 sehr gering	Alle übrigen Flächen dieser Gebietseinheit bei ausgeprägten lärmbedingten Vorbelastungen in Kern-/Gewerbegebieten

1) Gebietseinheiten und Orientierungswerte gem. DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“, Teil 1, Beiblatt 1

Entsprechend der derzeitigen Gesamtverkehrslärmbelastung (⇨Tab. 6.1-4, zur Bewertung der Gesundheit und des Wohlbefindens durch Lärmimmissionen siehe Farbcodierung in der

letzten Spalte), wird für die Immissionsorte IO 1, IO 5 - IO8, Erdgeschoss des IO 9, IO 10 und IO 11, alle Allgemeine Wohngebiete (WA), eine **sehr hohe Bedeutung** (Wertstufe 5 – Unterschreitung oder Einhaltung der gebietsspezifischen Tag- und Nachtwerte) vergeben. Für die IO 2 und IO 3, beide Mischgebiete (MI), wird ebenfalls die höchste Wertstufe vergeben, diese entspricht gemäß des Bewertungsrahmens des BMVBS (BMVBS, 2011) entsprechend der Gebietsspezifik maximal einer **hohen Bedeutung** (Wertstufe 4 – Unterschreitung oder Einhaltung der gebietsspezifischen Tag- und Nachtwerte).

Für den IO 4 und das erste Obergeschoss am IO 9 (beide WA) wird aufgrund der (sehr geringen) Überschreitung des Nachtwertes eine **mittlere Bedeutung** (Wertstufe 3 – ausgeprägte lärmbedingte Vorbelastung) vergeben.

Zur Wohn- und Wohnumfeldnutzung zählen weitere Aspekte, die das Wohlbefinden des Menschen beeinflussen, die sich jedoch nicht über Richt- und Grenzwerte ausdrücken lassen. Gemäß Anlage 4 des Leitfadens zur Umweltverträglichkeitsprüfung an Bundeswasserstraßen (BMVBS, 2011) ist hier die Ausstattung des Wohnumfeldes zu betrachten. Die entsprechenden Kriterien sind in Tab. 6.1-9 aufgeführt.

Tab. 6.1-9: Bewertung des Wohnumfeldes des Schutzgutes Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit

	Bewertungskriterien		
Wertstufe	Grünflächen- u. Baumanteil	Regionale Bedeutung	Verkehr / Infrastruktur
5 sehr hoch	sehr hoch	Ballungsräume, Großstädte	technisch sehr gut erschlossen, stark ausgeprägtes Straßen- u. Wegenetz, gut ausgebautes Dienstleistungssystem
4 hoch	hoch	Großstädte u. Mittelstädte	technisch gut erschlossen, ausgeprägtes Straßen- u. Wegenetz, ausgebautes Dienstleistungssystem
3 mittel	mittel	Mittel- u. Kleinstädte	verkehrsmäßig u. technisch erschlossen, einzelne Dienstleistungseinrichtungen
2 gering	gering	Kleinstädte, Siedlungsgebiete, Dörfer	verkehrsmäßig u. technisch kaum erschlossen, wenige Dienstleistungseinrichtungen
1 sehr gering	sehr gering	Einzelhöfe, Weiler	verkehrsmäßig u. technisch nicht erschlossen, keine Dienstleistungseinrichtungen
Bewertung			
UR	5 - sehr hoch	4 - hoch	4 - hoch

Der Untersuchungsraum ist ein Teil der Hansestadt Rostock. Diese ist der wirtschaftliche Mittelpunkt Mecklenburg-Vorpommerns. Gemäß der zentralörtlichen Gliederung entspricht die Stadt einem Oberzentrum (LEP M-V, 2016). Die Großstadt ist das Dienstleistungs-, Messe- und Kongresszentrum des Landes Mecklenburg-Vorpommern. Die **regionale Bedeutung** der Stadt wird somit als **hoch** (Wertstufe 4) bewertet.

Die infrastrukturellen Voraussetzungen sind technisch gut und vielfältig. Die Verkehrsinfrastruktur ist gekennzeichnet durch ein technisch gut erschlossenes und ausgeprägtes Straßen- und Wegenetz. Dem Kriterium **Verkehr/Infrastruktur** wird eine **hohe Bedeutung** (Wertstufe 4) zugewiesen.

Der Untersuchungsraum sowie das nahe Umfeld umfasst mit den Küstenwäldern um Stoltera, bei Hohe Düne und Markgrafenheide sowie der Rostocker Heide große Waldflächen, hinzu kommen mit den Parkanlagen in Warnemünde (Arankapark, Kurpark, Stephan-Jantzen-Park), den Grünverbindungen (Bahnhofsanlage, Rostocker Straße) und dem Friedhof große Grünflächenanteile. Diese werden ergänzt durch diverse Kleingartenanlagen, u.a. in den Ortslagen Warnemünde, Hohe Düne, Rostocker Heide, Groß Klein und Schmarl, sowie diversen Schutzgebietsausweisungen, u.a. NSG „Schnatermann“, LSG „Pagenwerder“, LSG „Peezer Bach“. Hinzu kommen die Strandflächen mit ihrer Bedeutung für die Erholung. Ferner wird ein Großteil des Untersuchungsraumes durch Wasserflächen (Breitling, Ostsee, Unterwarnow) eingenommen. Dem gegenüber stehen verhältnismäßig geringe Anteile an Siedlungs- und Verkehrsflächen. Mit dem Überseehafen und dem Werftgelände in Warnemünde umfasst der Untersuchungsraum jedoch auch große Flächen an industriell und gewerblich genutzten Flächen (HRO, 2014; HRO, 2009). Der überwiegend dem Wohnumfeld nahe gelegene **Grünflächen- und Baumanteil** wird aufgrund seiner Bedeutung für das Wohlbefinden des Menschen in seinem Wohnumfeld sowie der Bedeutung für die Erholungsnutzung als **sehr hoch** bewertet. Dem **Wohnumfeld** wird insgesamt eine **sehr hohe Bedeutung** (Wertstufe 5) beigemessen.

Aufgrund der hohen Relevanz der Lärmsituation für den Nutzungsanspruch Wohnen wird insgesamt von einer **sehr hohen Bedeutung (Wertstufe 5)** ausgegangen. Die Zuordnung dieser Wertstufe bedeutet nicht die gleichwertige Erfüllung aller Bewertungskriterien.

Der Nutzungsanspruch Wohnen ist grundsätzlich empfindlich gegenüber Lärm-, Schadstoff-, Staub- und Geruchsemissionen sowie Erschütterungen. Aufgrund der dargestellten Verhältnisse und Werteinstufung ist von einer **sehr hohen Empfindlichkeit** auszugehen.

Freiraumstruktur

Natur und Landschaft als Erlebnisraum sind in hohem Maße Voraussetzungen für Erholung und Fremdenverkehr. Die Erholungsfunktion ist auf Grund ihrer Bedeutung für das Wohlbefinden des Menschen auch von gesundheitlicher Relevanz.

Bei der Bewertung der Erholungsfunktion für das Schutzgut Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit werden die Bewertungskriterien gemäß Anlage 4 des Leitfadens zur Umweltverträglichkeitsprüfung an Bundeswasserstraßen (BMVBS, 2011) herangezogen.

Tab. 6.1-10: Bewertung der Freiraumstruktur des Schutzgutes Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit

Wertstufe	Bewertungskriterien		
	Angebot an Möglichkeiten für Freizeit und Erholung	(potenzielle) Nutzungsfrequenz	Zugänglichkeit für die Öffentlichkeit
5 sehr hoch	sehr viele verschiedene Möglichkeiten	sehr hoch	allgemein zugänglich
4 hoch	viele Möglichkeiten	hoch	eingeschränkt; einer breiten Öffentlichkeit zugänglich
3 mittel	einige Möglichkeiten	mittel	eingeschränkt; bestimmten Bevölkerungsgruppen zugänglich
2 gering	wenige Möglichkeiten	gering	eingeschränkt; einem kleinen Teil der Bevölkerung zugänglich
1 sehr gering	keine Möglichkeiten	sehr gering	nicht öffentlich zugänglich
Bewertung			
UR	4 - hoch	4 - hoch	4 - hoch

Der Untersuchungsraum besitzt eine **hohe Bedeutung** (Wertstufe 4) für Tourismus und Naherholung. Diese Bewertung resultiert aus den vielen vorhandenen Möglichkeiten der Freizeitgestaltung (Wertstufe 4), der hohen Nutzungsfrequenz (Wertstufe 4) und der Zugänglichkeit zu diesen durch eine weitestgehend breite Öffentlichkeit (Wertstufe 4). Ein wesentliches Qualitätsmerkmal, insbesondere für die wassergebundenen Freizeit- und Erholungsmöglichkeiten, ist die Badewasserqualität. Diese wird als ausgezeichnet bzw. gut eingestuft (⇨Kap. 6.1.3.2).

Die Freizeit- und Erholungsnutzung ist empfindlich gegenüber Schall-, Schadstoff- und Staubemissionen, Flächeninanspruchnahmen sowie Sperrungen und Behinderungen. Obwohl die Küstenregionen des Untersuchungsraumes durch die touristischen Nutzungen eine anthropogene Beeinflussung aufweisen, ist von einer **sehr hohen Empfindlichkeit** gegenüber entsprechenden Beeinträchtigungen auszugehen.

Nutzungsstruktur

Eine Bewertung der Nutzungsstruktur erfolgt gemäß (BMVBS, 2011) nicht. Gemäß Scopingunterlage (Froelich & Sporbeck, 2014) ist für das Schutzgut Mensch einschließlich der menschlichen Gesundheit die Frequentierung des Seekanals zu betrachten.

Die Sportbootschifffahrt ist empfindlich gegenüber Hindernissen. Eine parallele Nutzung mit anderen menschlichen Nutzungsansprüchen (z.B. Fischerei, siehe hierzu ⇨Kap. 6.8) ist möglich. Die durch die Sportbootschifffahrt in Anspruch genommene Fläche ist relativ klein und temporär. In aller Regel beschränkt sich der Aufenthalt auf die in Bezug auf das Wetter

attraktiven Jahreszeiten (spätes Frühjahr bis frühen Herbst). Hauptsächlich wird die Sportbootschifffahrt im küstennahen Bereich ausgeführt, da hier entsprechende Strukturen vorhanden und das Landschaftserleben am höchsten ist. Ausweichmöglichkeiten auf andere Areale sind gegeben. Diesem Nutzungsanspruch wird aufgrund der temporär stattfindenden starken Frequentierung des Seekanals und der Küstengewässer eine **hohe Bedeutung** (Wertstufe 4) beigemessen. Die **Empfindlichkeit** wird aufgrund der Ausweichmöglichkeiten als **gering** eingestuft.

Die Schifffahrt ist empfindlich gegenüber Hindernissen auf den Routen. Gegenüber anderen Nutzungsansprüchen ist die Schifffahrt unempfindlich. Ein Ausweichen ist aufgrund der Anpassung der Fahrrinne nur eingeschränkt möglich. Für den Schiffsverkehr, der nicht auf besondere Wassertiefen angewiesen ist und somit auch außerhalb der stark befahrenen Routen stattfindet, ist ein Ausweichen möglich. Für den auf bestimmte Wassertiefen angewiesenen Schiffsverkehr besteht gemäß Landesraumentwicklungsprogramm (LEP M-V, 2016) eine Vorrangstellung (Vorranggebiet Schifffahrt). Diesem Nutzungsanspruch wird aufgrund der starken Frequentierung des Seekanals eine **sehr hohe Bedeutung** (Wertstufe 5) beigemessen. Die **Empfindlichkeit** wird aufgrund der Vorrangstellung dieser Nutzung als **gering** eingestuft.

6.1.4 Voraussichtliche Entwicklung bei Nichtdurchführung des Vorhabens

Bei Nichtdurchführung des Anpassungsvorhabens ist aufgrund der allgemeinen Entwicklungen in der Schifffahrt von einem höheren Schiffsaufkommen für den Rostocker Hafen auszugehen. Gegenüber dem derzeitigen Ist-Zustand mit 16.937 Schiffsbewegungen für das Jahr 2015 wird für den Prognosefall 2030 ohne Anpassung von 22.292 Schiffsbewegungen (zum Vergleich: 22.278 Prognosefall 2030 mit Anpassung) ausgegangen (vgl. (Lohmeyer, 2018; UmweltPlan, 2018)). Damit verbunden ist eine potenzielle Änderung der Immissionssituation.

Die Veränderungen der Immissionssituation sind alleine auf die veränderte Anzahl der Schiffsbewegungen zurückzuführen. Die Differenz zwischen dem Prognosefall 2030 ohne Anpassung und dem Prognosefall 2030 mit Anpassung beläuft sich auf 14 Schiffsbewegungen, damit können beide Betrachtungsfälle als nahezu gleich betrachtet werden. Damit ist auch die Belastungssituation in beiden Betrachtungsfällen als gleich zu bewerten.

Im Schallgutachten (UmweltPlan, 2018) wurde der Gesamtverkehrslärm für die Prognose-2030 (mit Anpassung) ermittelt. Dabei wurden der Straßenverkehrslärm, der Schienenverkehrslärm der S-Bahn sowie die Lärmbeiträge der Warnow-Fähre zwischen Warnemünde und Hohe Düne berücksichtigt. Die Beurteilungspegel für den prognostizierten Gesamtverkehrslärm liegen an den relevanten Immissionsorten überwiegend unter den Orientierungswerten der DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1. Am IO 4 und IO 9 werden die Orientierungswerte für die Nacht geringfügig überschritten (gerundet max. 2 dB(A)). Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV werden an allen Immissionsorten eingehalten. Gleiches gilt auch für den Prognosefall 2030 ohne Anpassung, da die prognostizierten

Schiffsbewegungen nahezu identisch sind. Gegenüber der derzeitigen Schallimmissionssituation sind mit der für 2030 ohne Anpassung prognostizierten Situation somit keine spürbaren Veränderungen zu erwarten.

Die resultierenden Luftschadstoffimmissionen einschließlich Staub für den Prognosefall 2030 mit Anpassung wurden im Rahmen des Luftschadstoffgutachtens (Lohmeyer, 2018) berechnet und es wurde festgestellt, dass die erwarteten Schiffsemissionen ohne Anpassung diesem Prognosefall entsprechen. Im Ergebnis der Berechnung wird festgestellt, dass die geltenden Grenzwerte der 39. BImSchV bzw. der TA Luft für NO_2, PM10, PM2,5 und SO_2 für diesen Prognosefall eingehalten werden. Die Luftschadstoffprognose behandelt die von Scandlines zukünftig eingesetzten Hybridfähren wie dieselbetriebene Fähren. Die für 2030 zu erwartenden schiffsbedingten Immissionen fallen daher eher geringer aus als berechnet. Trotz dieses konservativen Ansatzes sind keine Grenzwertüberschreitungen zu erwarten.

Der Zielwert der Hansestadt Rostock für Stickstoffdioxid wird durch die prognostizierte Entwicklung wahrscheinlich nicht erreicht werden können.

6.1.5 Auswirkungsprognose

Die vorhabenbedingten Auswirkungen auf das Schutzgut Menschen einschließlich menschlicher Gesundheit berücksichtigen die Wohn- und Wohnumfeldnutzung, die Erholungs- und Freizeitnutzung sowie die Nutzungsstruktur „Schifffahrt“.

Auf Grundlage der in Kap. 4 der UVU, Tab. 4-7 beschriebenen anlage-, bauzeit- und betriebsbedingt zu erwartenden Vorhabenwirkungen und der in Kap. 6.1.3 dargestellten Zustandsanalyse werden die Wirkungen zunächst hinsichtlich ihres Veränderungsgrades beurteilt. Daran anschließend wird ermittelt, ob die jeweiligen Umweltauswirkungen des Vorhabens als erheblich einzustufen sind. Tab. 6.1-11 gibt einen Überblick über die betrachteten Wirkfaktoren für das Schutzgut Mensch einschließlich der menschlichen Gesundheit.

Tab. 6.1-11: Abschichtung der relevanten Wirkfaktoren

Wirkungszusammenhang			**Begründung**
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz**	
baubedingt			
Boden- und Sedimententnahmen durch Baggerung	Gewässertrübungen	X	wird im Folgenden hinsichtlich Badegewässern weiter betrachtet
	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen aus dem Baggergut	X	
	Substratentnahme		

Wirkungszusammenhang			Begründung
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz**	
Verkehrszunahme durch Baggerguttransporte zur KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle	Erhöhung Kollisionsrisiko	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Einschränkung des	X	
	Freisetzung von klimarelevantem CO_2		wird im Kapitel Klima betrachtet
	Einschränkung Rohstoffabbau		wird im Kapitel Kultur und sonstige Sachgüter betrachtet
	Einschränkung der Fischerei		
Flächeninanspruchnahme durch Boden-/Sedimentablagerung auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche	Sedimentablagerung		Die der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche nächstgelegenen Badestellen befinden sich in Graal-Müritz (Badestellen-Nr. 230 bis 225) in einer Entfernung von etwa 6 km. Auswirkungen durch Schwebstoffeinträge sind deshalb unter Berücksichtigung der Drifteigenschaften der zu verbringenden Sedimente auszuschließen.
	Flächeninanspruchnahme (Überdeckung)		
Emission von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen	Luftschadstoffimmissionen	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Schallimmissionen	X	
	Lichtimmissionen	X	
	Erschütterungen, Vibrationen	X	

Wirkungszusammenhang			Begründung
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz**	
Unfälle und Havarien	Störung oberflächennaher Sedimente		wird u.a. im Kapitel Wasser und Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt betrachtet
	Freisetzung wassergefährdender Stoffe		
Visuelle Wirkungen	Wahrnehmung der Landschaft		wird im Kapitel Landschaft betrachtet
	Störung der Wohn- und Erholungsfunktion	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Störung von Tieren (Brutvögel, Zug- und Rastvögel, Säugetiere, Fische, etc.)		
Trenn- und Barrierewirkung von Bautätigkeiten, Verkehr und Transport	Behinderung des Schiffsverkehrs	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Trenn- und Barrierewirkung für Rastgebiete von Vögeln		
	Trenn- und Barrierewirkung für z.B. Fischotter, Fische, Seehunde, Robben		
	Beeinträchtigung der Fischerei		wird im Kapitel Kulturgüter und sonstige Sachgüter weiter betrachtet
Verfüllung der Werftgrube	Gewässertrübung		
	Schadstofffreisetzung		
	Emission von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Baggergutverbringung in die Werftgrube		

Wirkungszusammenhang			Begründung
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz**	
	Entfernung von schadstoffbelasteten Sedimenten aus dem Stoffkreislauf		
anlagebedingt			
Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung	Veränderung der Seebodenmorphologie		auf den Wasserstandsverlauf (Wahrscheinlichkeit von Hochwassern) sind keine nachweisbaren vorhabenbedingten Änderungen zu erwarten (BAW, 2019)
	Veränderung der Sedimentzusammensetzung / Substratänderung		
Verlagerung der Sandfalle	ungestörte Habitatentwicklung im Bereich alter Sandfalle (positiv)		
	Veränderung der Bodenteilfunktion		
	Veränderung des Lebensraums durch Veränderung der Sedimentzusammensetzung		
Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse	Veränderung der Sedimentdynamik		im Bereich der Badegewässer können merkbare vorhabenbedingte Änderungen ausgeschlossen werden
	Veränderung hydrographischer Parameter		

Wirkungszusammenhang			Begründung
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz**	
betriebsbedingt			
Veränderung im Schiffsverkehr durch ausgebaute Fahrrinne (Anzahl und Größe der Schiffe, z.B. Emissionen)	Schallimmissionen zukünftiger Schiffsverkehr	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Luftschadstoffimmissionen zukünftiger Schiffsverkehr (einschließlich Staub, CO_2, Stickstoff)	X	
	Veränderung der Schiffsanzahl	X	
Schiffserzeugte Belastungen	schiffserzeugte kurzperiodische Sekundärwellen	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Funktionsbeeinträchtigung der Biotope		
Unterhaltungsbaggerungen	wie baubedingte Wirkfaktoren	X	wird im Folgenden weiter betrachtet

6.1.5.1 Baubedingte Auswirkungen

Boden- und Sedimententnahme durch Baggerung

Auswirkungen auf die menschlichen Nutzungen Freizeit und Erholung sind im Zusammenhang mit der Badewasserqualität theoretisch durch Schwebstoffe, die aus dem Lösen und Ablagern des Baggergutes resultieren, möglich. Gewässertrübungen sind räumlich und zeitlich begrenzt und umfassen unter Berücksichtigung der Drifteigenschaften der zu baggernden Sedimente nicht mehr als 300 m bei der Baggerung und nicht mehr als 500 m bei der Baggergutverbringung (siehe auch Ausführungen in Anlage 4-1 der UVU). Die der Fahrrinne nächstgelegenen Badestellen befinden sich in Warnemünde (Badestellen-Nr. 236, 235 und 234) in einer Entfernung von mindestens 500 m und damit mehr als 300 m von den Baggerarbeiten entfernt. Das Baggergut der Fahrrinnenabschnitte, die den Badestellen am nächsten liegen, besteht vorwiegend aus glazigenem Geschiebemergel, Beeinträchtigungen durch Schad- oder Nährstoffe können daher ausgeschlossen werden. Damit ergibt sich keine Veränderung zum Ist-Zustand.

Verkehrszunahme durch Baggerguttransporte zur Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle

Die Baggerarbeiten zur Vertiefung der Fahrrinne im Innen- und Außenbereich des Seekanals erfolgen während des laufenden Hafenbetriebes. Für die Anpassung wurden sieben Bauabschnitte zwischen der Kilometrierung km 2,00 und 16,90 festgelegt. Für die Betrachtung

der Verkehrszunahme hinsichtlich des Schutzgutes Mensch sind insbesondere die Abschnitte BA1 bis BA4 (km 2,0 bis 8,0) von Interesse, sie umfassen den Hafenbereich sowie die Warnow in Warnemünde mit der angrenzenden Wohnbebauung und den Bereich des Seekanals direkt nördlich der Molenköpfe. Für den Innenbereich ist ein Bauzeitraum von eineinhalb Jahren vorgesehen. Über diesen Bauzeitraum wird für den Innenbereich und unter Berücksichtigung der Hin- und Rückfahrten insgesamt von 10.324 Schutenfahrten ausgegangen. Zugrunde gelegt wurden dabei Schuten mit einem Fassungsvermögen von 500 m³ (Lohmeyer, 2018). Durch die Verkehrszunahme durch die Baggerguttransporte ist für den Schiffsverkehr mit geringen Einschränkungen (Veränderungen) zu rechnen, da eine Koordination der Bautätigkeiten, den damit verbundenen Baggerguttransporten und dem laufenden Hafenbetrieb bzw. Verkehr durch die Verkehrszentrale Warnemünde stattfindet. Die Sicherheit und die Leichtigkeit des gewerblichen und privaten Schiffsverkehrs werden durch die Maßnahme nicht beeinträchtigt. Das Kollisionsrisiko wird daher während des Bauzeitraums (kurzzeitig) als sehr gering bis gering erhöht bewertet.

Emissionen von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen

Die Bewertung der baubedingten Schallimmissionen (Baulärm) erfolgt auf Grundlage der AVV Baulärm (AVV Baulärm, 1970). Die dort aufgeführten Immissionsrichtwerte sind während der Bauarbeiten einzuhalten. Die baubedingten Lärmauswirkungen wurden im Rahmen eines Schallgutachtens (UmweltPlan, 2018) für fünf (Bau-)Abschnitte (BA1 bis BA5) ermittelt.

Für die Bauarbeiten ist der Einsatz unterschiedlicher Geräte erforderlich. Nach derzeitigem Stand der Technik kommen vorrangig Eimerkettenbagger, Tieflöffelbagger sowie zeitweise auch Hopperbagger zum Einsatz. Im Rahmen des Schallgutachtens wurde der Einsatz verschiedener Baugeräte bzw. die Kombination verschiedener Baugeräte berücksichtigt.

Die Vertiefung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen stellt eine kurzzeitige Baumaßnahme (ca. 2,5 Jahre) dar, während der die Baugeräte über den Gesamtzeitraum der Baumaßnahme an unterschiedlichen Orten zum Einsatz gebracht werden. Über den Gesamtzeitraum der Baumaßnahme wird es somit unterschiedlich stark durch Baulärm betroffene Bereiche geben, die sich im Verlauf der Baumaßnahme verschieben.

Aufgrund dieser sich ändernden Immissionssituation wurden unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Schutzansprüche der zu betrachtenden Immissionsorte sogenannte Betriebszonen ermittelt. Dabei wurden auch die unterschiedlichen Schutzansprüche tags und nachts berücksichtigt. Die Betriebszonen kennzeichnen somit Bereiche, in denen die Immissionsrichtwerte zum Schutz gegen Baulärm (gemäß AVV Baulärm) eingehalten werden. Dabei wurden, sofern für die Einhaltung der Immissionsrichtwerte erforderlich, Beschränkungen der Einsatzzeiten der Baugeräte berücksichtigt.

Die für den Abtransport des Baggergutes erforderlichen Schutenbewegungen wurden im Rahmen der Baulärmbetrachtung nicht berücksichtigt. Zum Einem, da die Schallemissionen der Schuten während der Beladung um mehr als 10 dB(A) unter den Schallemissionen der Bagger liegen und somit vernachlässigbar sind. Zum anderen, da die Schutenbewegungen unter worst-case-Annahmen die Immissionsrichtwerte zum Schutz gegen Baulärm sowohl am Tag als auch in der Nacht einhalten.

Im Rahmen des Schallgutachtens (UmweltPlan, 2018) wurden unter Berücksichtigung der o.g. Annahmen zonierte Einsatzempfehlungen für den Einsatz einer definierten Auswahl an Schallleistungspegeln ermittelt, die geeignet sind, unzumutbare Belästigungen durch Baulärm an den Immissionsorten zu vermeiden bzw. zu minimieren. Detaillierte Angaben sind dem Schallgutachten zu entnehmen. Aufgrund der Einhaltung der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm ist während der Bauzeit nicht von unzumutbaren Belästigungen durch Baulärm auszugehen, dennoch ist aufgrund der kurzzeitig veränderten Immissionssituation von einer mäßigen Veränderung auszugehen.

Die gesamte Bauzeit beträgt zweieinhalb Jahre, wobei eineinhalb Jahre für den Innenbereich vorgesehen sind, daraus ergibt sich eine kurzzeitige Dauer der Auswirkung. Da die Anpassung abschnittsweise durchgeführt wird, ist von einer kleinräumigen Ausdehnung auszugehen.

Die 39. BImSchV "Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen" enthält gebietsbezogene Immissionsgrenzwerte für bestimmte Schadstoffe. Im Rahmen der UVU ist zu prüfen, ob die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV unter Berücksichtigung der Vorbelastung und der vorhabenbedingten Immissionen erreicht werden kann. Im Ergebnis der Luftschadstoffprognose (Lohmeyer, 2018) für die resultierenden Luftschadstoffimmissionen einschließlich Staub werden die geltenden Grenzwerte der 39. BImSchV für NO_2, PM10, PM2,5 und SO_2 während der Bauphase eingehalten. Die Zusatzbelastungen in der Bauphase liegen für PM10 und PM2,5 bei maximal 2 µg/m³, für SO_2 bei Null und für NO_x bei maximal 3 µg/m³ auf den Emmissionsflächen selbst bzw. bei < 1 µg/m³ in den Wohnbereichen. Die zusätzlichen Emissionen der Bauphase sind damit so gering, dass sie nicht bewertungsrelevant sind. Damit ergibt sich keine Veränderung der bestehenden Belastungssituation.

Lichtimmissionen gehören nach § 3 BImSchG zu den schädlichen Umwelteinwirkungen, wenn sie „nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder für die Nachbarschaft herbeizuführen". Lichtimmissionen können sich für einen betroffenen Menschen auf zwei Arten bemerkbar machen. Zum einen kann der Wohnbereich (z.B. Wohn- und Schlafräume, Terrasse oder Balkon) aufgehellt werden. Zum anderen kann eine Lichtquelle mit hoher Leuchtdichte eine störende Blendung beim Betroffenen hervorrufen, selbst wenn sich die Lichtquelle in größerer Entfernung befindet, so dass sie im Wohnbereich keine nennenswerte Aufhellung erzeugen muss. Für Bauarbeiten in der Dunkelheit werden die Baumaschinen und Fahrzeuge (Nassbagger, Schuten und Spüler) mit Beleuchtungseinrichtungen ausgerüstet sein. Vor dem Hintergrund einer nächtlich durchgehend beleuchteten Hafenkulisse wird sich durch die an bestimmten Arbeitsabschnitten befindlichen Bagger und die Schutenverkehre der Ist-Zustand nur geringfügig verändern. Die Decksbeleuchtung der eingesetzten Geräte ist so konzipiert, dass die Arbeitsbereiche entsprechend der Vorschriften der Arbeitssicherheit ausgeleuchtet werden. Hierfür sind Lichtquellen mit hoher Leuchtdichte nicht erforderlich, so dass eine Blendwirkung ausgeschlossen werden kann. Aufgrund der Entfernung der Bauabschnitte sowie dem Verzicht auf Nachtbaggerarbeiten in Teilabschnitten zur Wohnbebauung kann auch eine Aufhellung des Wohnbereiches ausgeschlossen werden. Eine Veränderung des Ist-

Zustandes ist auszuschließen. Damit ergibt sich keine Veränderung der bestehenden Belastungssituation.

Durch die Anpassung des Seekanals wird die Zufahrt für Schiffe mit einer höheren Tragfähigkeit bzw. für bereits einlaufende Schiffe eine bessere Auslastung ermöglicht. Schiffsvorbeifahrten gehen mit Luft- und Körperschallemissionen einher, die über Luft, Wasser und den Boden übertragen werden und zu schiffsbedingten Erschütterungen- und Vibrationen an den Imissionsorten (z.B. Wohngebäude) führen können. Untersuchungen des BAW (2019b) haben ergeben, dass sowohl der von Schiffen emittierte Körperschall (Schiffspropeller, Schiffsaußenhaut) als auch die vom Schornstein emittierten Luftdruckschwankungen (Zündfrequenz der Schiffsmotoren) in den Boden einkoppeln und diesen zu Schwingungen anregen. Diese werden auf die anliegenden Wohngebäude übertragen. Durch das niedrige Schwingungsniveau sind Schäden an diesen Gebäuden jedoch auszuschließen. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass bei einzelnen Schiffspassagen die Fühlschwelle für die Anwohner überschritten wird. Es liegt jedoch keine erhebliche Belästigung der Anwohner nach DIN 4150-2:1999-06 (Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden) durch die Schiffspassagen vor und diese wird auch durch die leicht veränderte Flottenstruktur nach der Anpassung nicht erwartet. Damit ergibt sich keine Veränderung der bestehenden Belastungssituation.

Trenn- und Barrierewirkung von Bautätigkeit, Verkehr und Transport

Die Bautätigkeiten, der Bauverkehr sowie der Transport des Baggergutes könnten theoretisch zu einer Behinderung des Schiffsverkehrs sowie des maritimen Tourismus (Sportbootschifffahrt) führen. Die zu erwartenden Einschränkungen (Veränderungen) sind jedoch gering, da eine Koordination der Bautätigkeiten, den damit verbundenen Baggerguttransporten und dem laufenden Hafenbetrieb bzw. Verkehr durch die Verkehrszentrale Warnemünde stattfindet. Die Sicherheit und die Leichtigkeit des gewerblichen und privaten Schiffsverkehrs werden durch die Maßnahme nicht beeinträchtigt.

Visuelle Wirkungen

Mit den Bautätigkeiten, den Baggerungsarbeiten und dem Bauverkehr sind visuelle Wirkungen, die theoretisch eine optische Unruhe und somit eine Beeinträchtigung der Wohn- und Erholungsfunktionen bewirken, verbunden. Vor dem Hintergrund der vorhandenen Vorbelastung (Schiffsverkehr, Kreuzfahrtschiffe an ihren Liegeplätzen, Unterhaltungsbaggerung etc.) ist jedoch nur eine geringe Einschränkung (Veränderung) zu erwarten.

Verfüllung der Werftgrube

Schall- und Luftschadstoffemissionen, die sich während der Bauzeit von ca. 11 Wochen zur „Verfüllung der Werftgrube“ sowie durch den damit verbundenen Schutenverkehr ergeben, werden durch die Fachgutachter als vernachlässigbar bewertet. Erschütterungen und Vibrationen können für diesen Wirkfaktor ausgeschlossen werden, da keine Baggerarbeiten stattfinden. Die Verfüllung von Baggergut findet im Tagzeitraum statt (Mo. - Fr.: 7:00 bis 20:00 Uhr; Sa.: 7:00 bis 13:00 Uhr), Lichtemissionen durch Schutenbewegungen (eine Schute pro

Tag bzw. sechs Schuten pro Woche, WSA (2018)), die deutlich über die Vorbelastung hinausgehen, werden daher nicht erwartet. Die nächste Wohnbebauung ist von der Werftgrube mehr als 100 m entfernt, Beeinträchtigungen des Schutzgutes Mensch werden für den kurzzeitigen Bauzeitraum und den kleinräumigen Bereich der Werftgrube und des Zufahrtsweges als sehr gering bis gering eingestuft.

6.1.5.2 Betriebsbedingte Auswirkungen

Veränderung des Schiffsverkehrs durch ausgebaute Fahrrinne

Im Schallgutachten (UmweltPlan, 2018) wurde die betriebsbedingte Lärmsituation für die Prognose-2030 durch den Schiffsverkehr anhand der für 2030 prognostizierten Schiffsbewegungen berechnet. Die interessierende projektbedingte Zusatzbelastung ergibt sich aus der Differenz der Lärmimmissionen zwischen dem Prognosefall mit und ohne Anpassung. Die Differenz der prognostizierten Schiffsbewegungen zwischen den beiden Betrachtungsfällen (ohne und mit Anpassung) beläuft sich auf 14 Fahrten. Damit sind die Schiffsbewegungen in beiden Betrachtungsfällen nahezu gleich. Vor diesem Hintergrund ist die projektbedingte Zusatzbelastung als Null zu betrachten.

Die Beurteilungspegel für den prognostizierten Schiffsverkehr liegen an den relevanten Immissionsorten unter den Orientierungswerten der DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1, die weniger strengen Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV werden somit ebenfalls an allen relevanten Immissionsorten eingehalten. Nähere Ausführungen zu den Beurteilungspegeln an den einzelnen Immissionsorten sind dem Schallgutachten, Anhang 1, Tabelle 9 zu entnehmen.

Im Schallgutachten wurde ebenfalls der Gesamtverkehrslärm für die Prognose-2030 ermittelt. Dabei wurden der Straßenverkehrslärm, der Schienenverkehrslärm der S-Bahn sowie die Lärmbeiträge der Warnow-Fähre zwischen Warnemünde und Hohe Düne berücksichtigt. Die Beurteilungspegel (⇨Tab. 6.1-12) für den prognostizierten Gesamtverkehrslärm liegen an den relevanten Immissionsorten überwiegend unter den Orientierungswerten der DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1. Am IO 4 und IO 9 werden die Orientierungswerte für die Nacht geringfügig überschritten (gerundet max. 2 dB(A)).

Die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV (WA – 59 dB(A) tags, 49 dB(A) nachts; MI – 64 dB(A) tags, 54 dB(A) nachts bzw. SO, hier: Altenpflegeheim – SO – 57 dB(A) tags, 47 dB(A) nachts) werden an allen Immissionsorten eingehalten.

Tab. 6.1-12: Beurteilungspegel Gesamtverkehrslärm Prognose-2030 (UmweltPlan, 2018)

Immissionsort (Nutzung)	SW	Orientierungswerte DIN 18005-1		Beurteilungspegel Gesamtverkehrslärm Ist-Zustand		Beurteilungspegel Gesamtverkehrslärm Prognose-2030	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
		dB(A)		dB(A)		dB(A)	
IO 1 - Am Strom 124 (WA)	EG	55	45	41,2	37,9	41,5	38,2
	1. OG			41,5	38,2	41,7	38,4
	2. OG			41,6	38,2	41,8	38,5
IO 2 - Am Yachthafen 4 (MI)	EG	60	50	45,5	42,1	45,9	42,5
	1. OG			46,1	42,7	46,5	43,1
	2. OG			46,3	42,9	46,6	43,2
	3. OG			46,3	42,9	46,7	43,3
IO 3 - Am Bahnhof 7a (MI)	EG	60	50	47,5	44,5	47,6	44,5
	1. OG			48,2	45,2	48,3	45,3
IO 4 - An der See 10a (WA)	EG	55	45	49,6	45,7	49,8	45,9
	1. OG			50,6	46,6	50,8	46,8
	2. OG			50,7	46,7	50,9	46,9
	3. OG			50,7	46,7	50,9	46,9
IO 5 - Weg der Freundschaft 10 (WA)	EG	55	45	46,8	43,3	47,3	43,7
IO 6 - Am Breitling 9 (WA)	EG	55	45	45,8	42,0	46,3	42,5
IO 7 - Oberlotse-Voß-Weg 6/7 (WA)	EG	55	45	43,8	39,8	44,2	40,3
	1. OG			45,0	41,1	45,4	41,6
	2. OG			45,2	41,5	45,6	41,9
	3. OG			45,4	41,6	45,8	42,1
	4. OG			45,5	41,8	45,9	42,3
IO 8 - Vormann-Stüve-Weg 6 (WA)	EG	55	45	43,8	39,9	44,2	40,4
	1. OG			44,9	41,2	45,4	41,7
	2. OG			45,2	41,5	45,6	42,0
	3. OG			45,3	41,6	45,7	42,1
	4. OG			45,4	41,7	45,8	42,2
IO 9 - Am Strom 4 (WA)	EG	55	45	50,7	44,1	50,7	44,1
	1. OG			51,5	45,1	51,5	45,1
IO 10 - Groten Enn 17a (WA)	EG	55	45	37,1	31,1	37,3	31,4
	1. OG			37,7	31,9	37,9	32,3
IO 11 - Groß Kleiner Allee 4 (SO)	EG	50	40	39,8	31,2	39,8	31,3
	1. OG			40,5	32,0	40,5	32,1
	2. OG			37,2	29,6	37,3	29,8
	3. OG			36,1	29,1	36,2	29,4
	4. OG			36,1	29,7	36,2	30,0
	5. OG			39,3	32,2	39,4	32,4

Farbcode der UVU Bewertung: blau- sehr hohe Bedeutung; grün- hohe Bedeutung; gelb- mittlere Bedeutung.

In Tab. 6.1-12 sind die Beurteilungspegel für den Ist-Zustand und die Prognose für die Gesamtverkehrsbetrachtung gegenübergestellt. Daraus geht hervor, dass an den maßgeblichen Immissionsorten die Beurteilungspegel bei der Prognose nur maximal 0,5 dB(A) höher sind als im Ist-Zustand. Eine Pegelerhöhung um bis zu 1 dB(A) kann nach einschlägiger Expertenmeinung nicht bzw. kaum wahrgenommen werden. Im Ergebnis sind durch die

Anpassung des Seekanals keine spürbaren Veränderungen der Schallimmissionssituation und keine Änderungen der Wertstufen gegenüber dem Ist-Zustand zu erwarten (UmweltPlan, 2018).

Die projektbedingte Zusatzbelastung ergibt sich aus der Differenz der Schallimmissionen zwischen der Prognose 2030 ohne und mit Anpassung. Im Ergebnis des Schallgutachtens (UmweltPlan, 2018) wird keine Veränderung durch die betriebsbedingten Schallimmissionen im Prognosefall 2030 mit Anpassung gegenüber dem Prognosefall 2030 ohne Anpassung prognostiziert.

Im Ergebnis der Luftschadstoffprognose (Lohmeyer, 2018) für die resultierenden Luftschadstoffimmissionen einschließlich Staub werden die geltenden Grenzwerte der 39. BImSchV für NO_2, PM10, PM2,5 und SO_2 während der Betriebsphase eingehalten. Die projektbedingte Zusatzbelastung ergibt sich aus der Differenz der Luftschadstoffimmissionen zwischen der Prognose 2030 mit und ohne Anpassung. Die berechneten Schiffsemissionen im Betrachtungsfall mit Anpassung entsprechen faktisch denen für den Betrachtungsfall ohne Anpassung. Die projektbedingte Zusatzbelastung ist damit Null. Damit ergeben sich durch das Anpassungsvorhaben keine Veränderungen. Die berechneten Immissionen liegen im Prognosefall 2030 höher als im Ist-Zustand 2015. Dies wird durch das auch ohne Anpassung für 2030 prognostizierte höhere Schiffsaufkommen begründet.

Die vertiefte Fahrrinne führt zu einer verbesserten Passierbarkeit für Schiffe mit großem Tiefgang. Diese Änderung wird als kleinräumig (Bereich der gesamten Anpassung), andauernd und stark positiv bewertet.

Schiffserzeugte Belastungen

Durch die Fahrrinnenvertiefung werden anpassungsbedingte langperiodische Belastungszunahmen von etwa 12 bis 15% im Uferbereich der Zufahrt zum Rostocker Hafen (einlaufend bis etwa km 4) erwartet. Diese prognostizierten langperiodischen Belastungserhöhungen lassen jedoch keine messbaren Änderungen bei schiffserzeugten kurzperiodischen Sekundärwellen erwarten (WSA, 2019). Änderungen der Parameter maximaler Absunk und maximale Rückströmung durch Ro-Pax Fähren sind geringer als die jeweiligen Signifikanzschwellen (BAW, 2018). Damit ergeben sich durch das Anpassungsvorhaben keine Veränderungen durch schiffserzeugte Belastungen.

Unterhaltungsbaggerungen

Die Auswirkungen der Unterhaltungsbaggerung entsprechen grundsätzlich den Auswirkungen während der Anpassung. Sie nehmen jedoch deutlich geringere Ausmaße (rechnerische Unterhaltungsbaggermenge ca. 60.000 m³ pro Jahr, gegenüber Anpassungsbaggermenge von ca. 5,6 Mio. m³) an und treten zeitlich begrenzt, aber regelmäßig wiederkehrend auf. Eine Beeinträchtigung der Nutzungsansprüche des Menschen ist jedoch nicht zu erwarten, da auch ohne die Anpassung Unterhaltungsbaggerungen durchzuführen sind und diese bereits zu den vorhandenen Vorbelastungen zählen. Damit ergeben sich durch das Anpassungsvorhaben keine Veränderungen durch Unterhaltungsbaggerungen.

6.1.5.3 Gutachterliche Bewertung

Tab. 6.1-13: Ermittlung des Grades der Erheblichkeit der Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch einschließlich der menschlichen Gesundheit

Wirkungszusammenhang		Auswirkungen			Bewertung der Auswirkungen
Wirkfaktor	Wirkung	Grad der Veränderung	Dauer der Auswirkung	räumliche Ausdehnung	Grad der Erheblichkeit*
Baubedingt					
Boden- und Sedimententnahme durch Baggerung	Gewässertrübung	keine Veränderung	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
	Freisetzung von Nährstoffen aus dem Baggergut	keine Veränderung	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
Verkehrszunahme durch Baggerguttransporte zur Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle	Einschränkung des Schiffsverkehrs	geringe Veränderung	kurzzeitig	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III
	Erhöhung Kollisionsrisiko	sehr gering bis gering	kurzzeitig	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III
Emissionen von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen	Schallimmissionen	mäßige Veränderung	kurzzeitig	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III
	Luftschadstoffimmissionen einschließlich Staub	keine Veränderung	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
	Lichtimmissionen	keine Veränderung	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
	Erschütterungen und Vibrationen	keine Veränderung	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
Trenn- und Barrierewirkung von Bautätigkeit, Verkehr und Transport	Behinderung des Schiffsverkehrs	geringe Veränderung	kurzzeitig	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III
	Einschränkung Sportbootschifffahrt	geringe Veränderung	kurzzeitig	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III
Visuelle Wirkungen	Störung der Wohn- und Erholungsfunktion	geringe Veränderung	kurzzeitig	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III
Verfüllung der Werftgrube	Emission von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen	geringe Veränderung	kurzzeitig	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III

Wirkungszusammenhang		Auswirkungen			Bewertung der Auswirkungen
Wirkfaktor	Wirkung	Grad der Veränderung	Dauer der Auswirkung	räumliche Ausdehnung	Grad der Erheblichkeit*
Betriebsbedingt					
Veränderung im Schiffsverkehr durch ausgebaute Fahrrinne	Schallimmissionen	keine Veränderung	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
	Luftschadstoff-immissionen einschließlich Staub	keine Veränderung	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
	verbesserte Passierbarkeit für Schiffe mit großem Tiefgang	stark positive Veränderung	andauernd	kleinräumig	erheblich vorteilhaft / BK I
	Veränderung der Schiffsanzahl	keine Veränderung	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
Schiffserzeugte Belastungen	schiffserzeugte kurzperiodische Sekundärwellen	keine Veränderung	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
Unterhaltungsbaggerung	wie baubedingte Wirkfaktoren	keine Veränderung	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II

***** zur Einstufung siehe Kap. 2.3.2, Tab. 2-8

Zusammenfassend sind durch das Vorhaben der Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock auf das Schutzgut Mensch einschließlich der menschlichen Gesundheit keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf die Umwelt zu erwarten (**BK III**).

6. Schutzgutbezogene Zustandsanalyse und Auswirkungsprognose

6.2 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Inhaltsverzeichnis

6.2 Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt ... 201
6.2.1 Untersuchungsraum ... 202
6.2.2 Grundlagen ... 205
6.2.2.1 Verwendete Grundlagen und Gutachten ... 205
6.2.2.2 Bewertungsgrundlagen ... 206
6.2.3 Artenschutz und FFH-Verträglichkeit ... 206
6.2.4 Zustandsanalyse ... 206
6.2.4.1 Schutzgebiete und -objekte ... 206
6.2.4.1.1 Gesetzlich geschützte Biotope ... 206
6.2.4.1.2 Geschützte Landschaftsbestandteile (GLB) ... 207
6.2.4.1.3 Nationalparke ... 207
6.2.4.1.4 Biosphärenreservate ... 207
6.2.4.1.5 Naturparke ... 207
6.2.4.1.6 Naturschutzgebiete (NSG) ... 207
6.2.4.1.7 Landschaftsschutzgebiete (LSG) ... 209
6.2.4.1.8 Natura 2000 Gebiete ... 210
6.2.4.2 Biotoptypenausstattung ... 210
6.2.4.2.1 Uferbiotope ... 210
6.2.4.2.2 Marine Biotope ... 212
6.2.4.3 Artenvorkommen ... 234
6.2.4.3.1 Benthos einschließlich Makrophyten ... 234
6.2.4.3.2 Fische und Rundmäuler ... 254
6.2.4.3.3 Meeressäuger ... 272
6.2.4.3.4 Brutvögel ... 278
6.2.4.3.5 Rastvögel ... 291
6.2.4.3.6 Weitere relevante Arten - Fischotter ... 307
6.2.4.4 Biologische Vielfalt ... 309
6.2.5 Voraussichtliche Entwicklung bei Nichtdurchführung des Vorhabens ... 310
6.2.6 Auswirkungsprognose ... 310
6.2.6.1 Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung von Auswirkungen ... 310
6.2.6.2 Auswirkungen auf die Biotope und das Benthos ... 312
6.2.6.2.1 Baubedingte Auswirkungen ... 316
6.2.6.2.2 Anlagebedingte Auswirkungen ... 322

6.2.6.2.3 Betriebsbedingte Auswirkungen 328
6.2.6.2.4 Gutachterliche Bewertung 329
6.2.6.3 Auswirkungen auf die Fische und Rundmäuler 334
6.2.6.3.1 Baubedingte Auswirkungen 337
6.2.6.3.2 Anlagebedingte Auswirkungen 344
6.2.6.3.3 Betriebsbedingte Auswirkungen 347
6.2.6.3.4 Gutachterliche Bewertung 348
6.2.6.4 Auswirkungen auf die Meeressäuger 350
6.2.6.4.1 Baubedingte Auswirkungen 354
6.2.6.4.2 Betriebsbedingte Auswirkungen 357
6.2.6.4.3 Gutachterliche Bewertung 358
6.2.6.5 Auswirkungen auf die Brutvögel 359
6.2.6.5.1 Baubedingte Auswirkungen 363
6.2.6.5.2 Anlagebedingte Auswirkungen 365
6.2.6.5.3 Betriebsbedingte Auswirkungen 366
6.2.6.5.4 Gutachterliche Bewertung 368
6.2.6.6 Auswirkungen auf die Rastvögel 369
6.2.6.6.1 Baubedingte Auswirkungen 373
6.2.6.6.2 Anlagebedingte Auswirkungen 377
6.2.6.6.3 Betriebsbedingte Auswirkungen 378
6.2.6.6.4 Gutachterliche Bewertung 379
6.2.6.7 Auswirkungen auf den Fischotter 382
6.2.6.7.1 Baubedingte Auswirkungen 385
6.2.6.7.2 Anlagebedingte Auswirkungen 387
6.2.6.7.3 Betriebsbedingte Auswirkungen 387
6.2.6.7.4 Gutachterliche Bewertung 388
6.2.6.8 Auswirkungen auf die biologische Vielfalt 389
6.2.7 Zusammenfassung der Auswirkungsprognose für das Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt 390
6.2.8 Artenschutzrechtliche Belange 397
6.2.9 Natura 2000-Belange 397

Verzeichnis der Tabellen

Tab. 6.2-1: Untersuchungsräume für das Schutzgut Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt 203
Tab. 6.2-2: Marine Biotoptypen des Warnow-Ästuars 213
Tab. 6.2-3: Weitere marine Biotoptypen im Untersuchungsraum 214
Tab. 6.2-4 Charakterisierung der marinen Biotoptypen im Vorhabenbereich – Ästuar. Vergleich der süßwasserbeeinflussten Ästuarausprägung (NA) und der heute vorherrschenden marin beeinflussten Ausprägung (NB) 221
Tab. 6.2-5 Charakterisierung der marinen Biotoptypen im Vorhabenbereich – Ostsee 224
Tab. 6.2-6: Wertstufen nach BMVBS (2011) , HzE marin (LUNG, 2017f) und Bewertung von Arten der Roten Listen 230
Tab. 6.2-7: Bewertung der Biotope 231
Tab. 6.2-8: Vergleichende Darstellung der Makrophytennachweise im Breitling (x) und am Yachthafen Hohe Düne (o). 236
Tab. 6.2-9: Schutzstatus nachgewiesener Makrophytenarten 238
Tab. 6.2-10: Anzahl der Arten und supraspezifischen Taxa der im Untersuchungszeitraum (2016) mittels van-Veen-Greifer im Vorhabengebiet nachgewiesenen Makrozoobenthosordnungen, nach MariLim (2017) 240
Tab. 6.2-11: Liste der im Untersuchungszeitraum (2016) im Vorhabengebiet nachgewiesenen Rote-Liste-Arten mit Angabe der Gefährdungskategorien für Deutschland (Rachor et al. (2013)) und der gesamten Ostsee (HELCOM, 2013) 246
Tab. 6.2-12: Matrix zur Bewertung des Makrozoobenthos. 253
Tab. 6.2-13: Nachgewiesene Fisch- und Neunaugenarten in den Teil-UG mit Angabe der Individuenanzahl und ihrem Schutzstatus bzw. Gefährdungsgrad (FIUM, 2017), verändert 256
Tab. 6.2-14: Nachgewiesene Fisch- und Neunaugenarten sowie ihre naturschutzfachliche und fischzönotische Bewertung (FIUM, 2017), verändert 260
Tab. 6.2-15: Matrix zur Bewertung der Fische und Rundmäuler 270
Tab. 6.2-16: Meeressäugerarten mit ihrem Schutz- bzw. Gefährdung-Status 272
Tab. 6.2-17: Matrix zur Bewertung der Meeressäuger 277
Tab. 6.2-18: Erfasste Brutvogelreviere betrachtungsrelevanter Arten in der Peezer Bach-Niederung ((WSA, 2017a), verändert) 280
Tab. 6.2-19: Erfasste Brutvogelreviere betrachtungsrelevanter Arten im Teil-UG Zwischen Öl- und Chemiehafen ((WSA, 2017a), verändert) 281
Tab. 6.2-20: Erfasste Brutvogelreviere betrachtungsrelevanter Arten im Teil-UG Schnatermann ((WSA, 2017a), verändert) 282
Tab. 6.2-21: Erfasste Brutvogelreviere betrachtungsrelevanter Arten im Teil-UG Wollkuhl ((WSA (2017a), verändert) 283
Tab. 6.2-22: Erfasste Brutvogelreviere betrachtungsrelevanter Arten im Teil-UG Östlich Stützpunkt Warnemünde ((WSA (2017a), verändert) 284

Tab. 6.2-23: Erfasste Brutvogelreviere betrachtungsrelevanter Arten im Teil-UG Pagenwerder ((WSA (2017a), verändert) aus den Erfassungsjahren 2013 bis 2016 ... 285
Tab. 6.2-24: Erfasste Gastvögel betrachtungsrelevanter Arten im Bereich des Ostbreitlings ((WSA (2017a), verändert) ... 286
Tab. 6.2-25: Matrix zur Bewertung der Brutvögel ... 290
Tab. 6.2-26: Überblick über das Rastgeschehen im Untersuchungsbereich der inneren Küstengewässer ... 296
Tab. 6.2-27: Arten und deren maximale Individuenzahlen in einem der untersuchten Teilgebiete der äußeren Küstengewässer ... 301
Tab. 6.2-28: Matrix zur Bewertung der Rastgebietsfunktion ... 305
Tab. 6.2-29: Schutz und Gefährdungsstatus des Fischotters ... 307
Tab. 6.2-30: Matrix zur Bewertung des Fischotters ... 308
Tab. 6.2-31: Wirkfaktoren/Wirkungen mit Relevanz für Biotope und Benthos ... 313
Tab. 6.2-32: Biotoptypen mit Funktionsverlusten bzw. Funktionsbeeinträchtigung ... 323
Tab. 6.2-33: Biotoptypenwechsel mit vollständigem Funktionsverlust ... 323
Tab. 6.2-34: Biotoptypenwechsel mit Funktionsbeeinträchtigung ... 325
Tab. 6.2-35: Ermittlung des Grades der Erheblichkeit der Auswirkungen auf Biotope und Benthos ... 329
Tab. 6.2-36: Wirkfaktoren/Wirkungen mit Relevanz für Fische und Rundmäuler ... 334
Tab. 6:2-37: Bekannte Wanderbewegungen von Fischarten zu ihren Laichplätzen durch den inneren Seekanal zum Breitling, Peezer Bach, Ober- und Unterwarnow ... 342
Tab. 6.2-38: Ermittlung des Grades der Erheblichkeit der Auswirkungen auf Fische und Rundmäuler ... 348
Tab. 6.2-39: Wirkfaktoren/ Wirkungen mit Relevanz für Meeressäuger ... 350
Tab. 6.2-40: Ermittlung des Grades der Erheblichkeit der Auswirkungen auf Meeressäuger ... 358
Tab. 6.2-41: Abschichtung der relevanten Wirkfaktoren für Brutvögel ... 360
Tab. 6.2-42: Ermittlung des Grades der Erheblichkeit der Auswirkungen auf Brutvögel ... 368
Tab. 6.2-43: Abschichtung der relevanten Wirkfaktoren für Rastvögel ... 369
Tab. 6.2-44: Ermittlung des Grades der Erheblichkeit der Auswirkungen auf Rastvögel ... 379
Tab. 6.2-45: Abschichtung der relevanten Wirkfaktoren für den Fischotter ... 382
Tab. 6.2-46: Ermittlung des Grades der Erheblichkeit der Auswirkungen auf den Fischotter ... 388
Tab. 6.2-47: Zusammenfassung der Auswirkungen für das Schutzgut Pflanzen, Tiere ... 390

Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 6.2-1: Untersuchungsräume für Biotope, Tiere und Pflanzen 204
Abb. 6.2-2: PCA (Hauptkomponentenanalyse) der Sedimentbestandteile und Wassertiefe der Probestellen des MariLim-Gutachtens (2017) (Frühjahrsbeprobung) (E – Erweiterungsfläche der KS 552a, SK – äußerer Seekanal, SKi – innerer Seekanal, Br – Breitling)..... 217
Abb. 6.2-3: Vergleich der Probestellen der Makrozoobenthosuntersuchung durch MSA und Clusteranalyse der Abundanzen der nachgewiesenen Taxa im Frühjahr (Bray-Curtis Similarity, complete linkage) (SK – Probestelle).... 244
Abb. 6.2-4: Vergleich der Probestellen der Makrozoobenthosuntersuchung durch Clusteranalyse der Abundanzen der nachgewiesenen Taxa im Herbst (Bray-Curtis Similarity, complete linkage) (SK – Probestelle) 245
Abb. 6.2-5: Übersicht der Lage der Teil-UG zur Erfassung der Brutvögel..... 279
Abb. 6.2-6: Untersuchungsräume der äußeren Küstengewässer (WSA, 2017b) zur Erfassung der Rastvögel..... 293
Abb. 6.2-7: Untersuchungsräume der inneren Küstengewässer (WSA, 2017b) zur Erfassung der Rastvögel..... 294

Verzeichnis der Anhänge

Anhang 6.2.1: Teilkarte 1: Innerer Seekanal, Unterwarnow

Anhang 6.2.1: Teilkarte 2: Äußerer Seekanal, Erweiterung der KS 552a

Anhang 6.2.2: Teilkarte 1: Innerer Seekanal, Unterwarnow

Anhang 6.2.2: Teilkarte 2: Äußerer Seekanal, Erweiterung der KS 552a

6.2 Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt

In diesem Kapitel werden die Auswirkungen des Vorhabens auf Pflanzen, Tiere und die biologische Vielfalt untersucht. Die Tatbestandsmerkmale „Pflanzen und Tiere“ umfassen nicht nur einzelne Lebewesen, sondern auch Populationen und Arten, und zwar unabhängig von ihrem Entwicklungsstadium bzw. ihrer Vegetationsphase (Hope/ Beckmann UVPG, 2012, § 2, Rdn. 27). Darüber hinaus besteht eine besondere Bedeutung der Pflanzen und Tiere durch ihre Erholungs- und Erlebniswirkung auf den betrachtenden Menschen und ihre Regulationsfähigkeit (vgl. Gassner et al. (2010)).

Ausdrücklich wird in § 2 Abs. 1 S. 2 Nr. 1 UVPG (a. F.) die mit diesen Rechtsgütern eng in Zusammenhang stehende biologische Vielfalt genannt. Inhaltlich wird das Tatbestandsmerkmal durch § 1 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG ausgefüllt (Hope/ Beckmann UVPG, 2012, § 2, Rdn. 27). Gem. § 1 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG sind Natur und Landschaft aufgrund ihres eigenen Wertes und als Grundlage für Leben und Gesundheit des Menschen so zu schützen, dass die biologische Vielfalt auf Dauer gesichert ist. Die biologische Vielfalt wird in § 7 Abs.1 Nr.1 BNatSchG definiert als: „*die Vielfalt der Tier- und Pflanzenarten einschließlich der innerartlichen Vielfalt sowie die Vielfalt an Formen von Lebensgemeinschaften und Biotopen“.*

Zur dauerhaften Sicherung der biologischen Vielfalt ist entsprechend ihrem Gefährdungsgrad insbes. lebensfähiger Populationen wildlebender Tiere und Pflanzen einschließlich ihrer Lebensstätten zu erhalten und der Austausch zwischen den Populationen sowie Wanderungen und Wiederbesiedlung zu ermöglichen (§ 1 Abs. 2 Nr. 1 BNatSchG (Hope/ Beckmann UVPG, 2012, § 2, Rdn. 27).

Auswirkungen auf Pflanzen, Tiere und die biologische Vielfalt können unmittelbarer (Verletzung, Tötung, Zerstörung oder Beschädigung, Störung, Beunruhigung z.B. durch Lärm oder Schadstoffe) als auch mittelbarer Natur sein (Hope/ Beckmann UVPG, 2012, § 2, Rdn. 27). Zu den mittelbaren Auswirkungen sind z.B. Stoffeinträge in Boden, Wasser, Luft zu zählen.

6.2.1 Untersuchungsraum

Durch die Anpassung des Seekanals Rostock sind entsprechend den Ausführungen in ⇨Kap. 4 folgende Wirkfaktoren für das Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt von Bedeutung:

- Baubedingt:
  - Boden- und Sedimententnahme durch Baggerung
  - Verkehrszunahme durch Baggerguttransporte zur Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterung und zur Spüleranlegestelle
  - Flächeninanspruchnahme durch Boden-/Sedimentablagerung auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche
  - Verfüllung der Dockgrube der ehemaligen Neptunwerft (im Folgenden Werftgrube genannt)
  - Emissionen von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen
  - Unfälle und Havarien
  - Visuelle Wirkungen
  - Trenn- und Barrierewirkung von Bautätigkeiten, Verkehr und Transport
- Anlagebedingt:
  - Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung
  - Verlagerung der Sandfalle
  - Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs- Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse
- Betriebsbedingt:
  - schiffserzeugte Belastungen
  - Unterhaltungsbaggerungen

In den nachfolgenden Kapiteln werden die sich aus den Wirkfaktoren/Wirkungen des Vorhabens ggf. abzuleitenden unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen auf das Schutzgut: „Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt“ (§ 2 Abs. 1 Nr. 2 UVPG a.F.) dargestellt und bewertet. Anhand der Abschätzung der Reichweite ggf. eintretender Auswirkungen auf die Schutzgutkomponenten des Schutzgutes Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt wurden die in nachfolgender Tabelle dargestellten Untersuchungsräume abgeschätzt und durch die Planfeststellungsbehörde als Untersuchungsrahmen nach § 5 UVPG a.F. festgesetzt.

Tab. 6.2-1: Untersuchungsräume für das Schutzgut Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt

Schutzgutkomponenten	Untersuchungsraum
Marine Biotope	Ausbaubreite der Fahrrinne und 200 m beidseitig, Flächenerweiterung der Umlagerungsfläche KS 552a und 200 m im Umgriff
Uferbiotope	Breitling und Unterwarnow bis zum Mühlendammwehr, bis zum befestigten Ufer bzw. bis 1 m Höhenlinie bei unbefestigtem Ufer
Makrozoobenthos und Makrophyten	Breite der angepassten Fahrrinne und 200 m beidseitig, Flächenerweiterung der KS 552a mit einem Umgriff von 200 m
Fische einschließlich Rundmäuler	Breite der angepassten Fahrrinne und 500 m beidseitig, Flächenerweiterung der KS 552a mit einem Umgriff von 500 m, Unterwarnowgebiet bis auf Höhe des Mühlendamms
Meeressäuger	Breite der angepassten Fahrrinne und 3.000 m beidseitig, Flächenerweiterung der KS 552a mit einem Umgriff von 3.000 m
Rastvögel	Gesamter Breitling, Gewässerflächen der Peezer Bach-Niederung, Abschnitt der Unterwarnow ab der Nordspitze des Pier I im Seehafen und den Köpfen der Ost- und Westmole, Breite der angepassten Fahrrinne und 500 m beidseitig ab den Molenköpfen der Ost- und der Westmole bis zur Ansteuerungstonne, Flächenerweiterung der KS 552a mit einem Umgriff von 500 m
Brutvögel	Pagenwerder, Teilgebiete des Breitlingsufersystems mit vergleichsweiser naturnaher Habitatausprägung bzw. unbefestigter Uferbegrenzungen sowie anthropogen überprägte Teilgebiete beidseitig der Anpassungsstrecke

Zusätzlich wurden jeweils die Umlagerungsfläche KS 552a und die Dockgrube der ehemaligen Neptunwerft (im Folgenden Werftgrube genannt) in die Betrachtungen eingeschlossen.

Die beschriebenen Untersuchungsräume sind in ⇨Abb. 6.2-1 dargestellt.

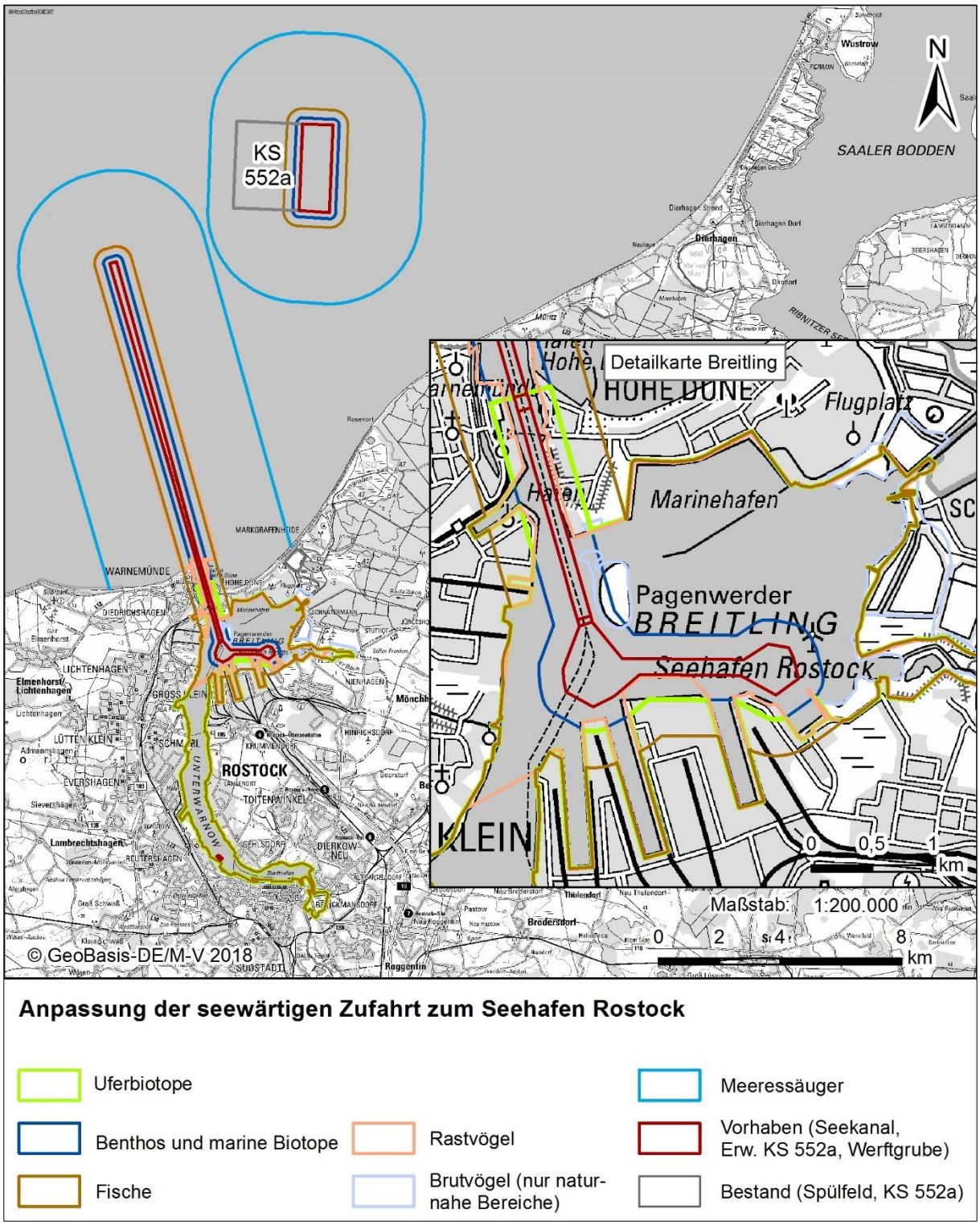


Abb. 6.2-1: Untersuchungsräume für Biotope, Tiere und Pflanzen

6.2.2 Grundlagen

6.2.2.1 Verwendete Grundlagen und Gutachten

- Landesraumentwicklungsprogramm Mecklenburg-Vorpommern (LEP) (MFEIL MV, 2016), einschließlich Umweltbericht
- Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag (TNU, 2018a)
- FFH-Verträglichkeitsvoruntersuchungen (TNU, 2018b; TNU, 2018c; TNU, 2018d)
- Fachgutachten „Makrozoobenthos“ vom Sept. 2017 (MariLim, 2017)
- Ergebnisse des Monitoringprogramms „Makrozoobenthos“ von 1997 bis 2013 (MariLim, 1999a; MariLim, 1999b; MariLim, 1999c; MariLim, 2001; MariLim, 2003; MariLim, 2007; MariLim, 2014)
- Fachgutachten „Ufer-Biotope“ vom Dez. 2016 (biota, 2016)
- Fachgutachten „Fische und Rundmäuler“ vom Mai 2017 (FIUM, 2017)
- Ergebnisse des Monitoringprogramms „Fische“ im Breitling von 2002 und 2004 (NAWA, 2003), (NAWA, 2004)
- Ergebnisse des Monitoringprogramms „Fische“ an der Umlagerungsfläche KS 552a (NAWA, 2010)
- Fachgutachten „Brutvögel“ (WSA, 2017a)
- Fachgutachten „Rastvögel“ (WSA, 2017b)
- Fachgutachten „Hydrologie“ (BAW, 2019a)
- Fachgutachten „Vorhabenbedingte Änderungen schiffserzeugter Belastungen“ (BAW, 2019b)
- Fachgutachten „Luftschadstoffbelastung“ Nov. 2017 (Lohmeyer, 2018)
- Schallgutachten zum Luftschall von Aug. 2017 (UmweltPlan GmbH Stralsund, 2018)
- Schiffsführungssimulation vom Nov. 2011 (BMC, 2011)
- Schutzgebietsausweisungen
- Verfahren zur Bewertung in der Umweltverträglichkeitsuntersuchung an Bundeswasserstraßen (BMVBS, 2011)
- Seitensichtsonaraufnahmen (WSA, 2017d) ausgewertet durch Dr. Atzler (Nautik Nord, 2018, unveröffentlicht)
- Sedimentuntersuchungen (BfG, 2017; BAW, 2017; MariLim, 2017)
- Videoauswertung (IfAÖ, 2017b; MariLim, 2017; FIUM, 2017)
- Videobefahrung und Makrophytenmonitoring (IfAÖ, 2017b)
- Geodaten des LUNG (LRT 1140)
- Seekarte (BSH, 2016)

- Orthophoto (LAIV, 2017a)

6.2.2.2 Bewertungsgrundlagen

Nachfolgend werden die Bewertungsgrundlagen für die naturschutzrechtliche Bewertung der vorhabenbedingten Auswirkungen dargestellt.

Die umweltfachliche Bewertung erfolgt gem. der in ⇨Kap. 2.3 beschriebenen Methodik, wobei die nachfolgenden Bewertungsgrundlagen für die Einstufung berücksichtigt werden.

- Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz - (BNatSchG),
- Gesetz des Landes Mecklenburg-Vorpommern zur Ausführung des Bundesnaturschutzgesetzes (Naturschutzausführungsgesetz (NatSchAG M-V),
- Verordnung zum Schutz wild lebender Tier- und Pflanzenarten (Bundesartenschutzverordnung) (BArtSchV),
- Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz) (BImSchG).

6.2.3 Artenschutz und FFH-Verträglichkeit

Die Ergebnisse des Artenschutzrechtlichen Fachbeitrags (TNU, 2018a) und der FFH-VVUs (TNU, 2018d; TNU, 2018b; TNU, 2018c) werden im Rahmen der UVU nachrichtlich dargestellt. Dies betrifft insbesondere ggf. erforderliche Maßnahmen, die sich aus dem Artenschutzrechtlichen Fachbeitrag ergeben und im Landschaftspflegerischen Begleitplan (TNU, 2018e) näher erläutert werden.

Die Ergebnisse der artenschutzrechtlichen Betrachtung sind in ⇨Kap. 6.2.8, die der FFH-VVUs in ⇨Kap. 6.2.9 zusammengefasst.

6.2.4 Zustandsanalyse

6.2.4.1 Schutzgebiete und -objekte

Innerhalb des Anpassungsbereichs des Seekanals sowie für die Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterung sind keine Schutzgebiete ausgewiesen. Weitere Schutzgebiete im Umfeld werden nachfolgend beschrieben.

6.2.4.1.1 Gesetzlich geschützte Biotope

Das Vorkommen von nach § 30 BNatSchG und/oder § 20 NatSchAG M-V geschützten Biotopen wird in ⇨Kap. 6.2.4.2 betrachtet.

6.2.4.1.2 Geschützte Landschaftsbestandteile (GLB)

Im Untersuchungsraum liegen mehrere GLB (⇨Kap.5). Ufernahe und potenziell betroffene GLB werden im Folgenden aufgeführt.

Im nordöstlichen Uferabschnitt des Breitlings besteht der Geschütze Landschaftsbestandteil (GLB) „Wollkuhl“ (HRO-Nr. 033) mit einer Gesamtfläche von 9 ha. Durch Uferbebauung wurden die Salzwiesen im Bereich des Breitlings erheblich reduziert und mit ihnen eine an diesen Lebensraum angepasste Pflanzen und Tierwelt. Mit der „Wollkuhl“ ist ein bedeutender salzbeeinflusster Standort erhalten geblieben.

Der GLB „Hundsburg“ mit einer Fläche von 7,5 ha liegt zwischen Schmarl und Schmarl-Dorf. Der GLB besteht aus dem ehemaligen Burgstandort und einem zusammenhängenden Schilfgebiet. Auf der davorliegenden Wasserfläche werden zur Rast- und Zugzeit Wasservögel nachgewiesen.

Die Peezer Bach-Niederung und die Uferstreifen des östlichen Breitlings (Schnatermann) sind Teil eines B-Plangebiets (Nr. 16.SO.41). Dieses dient als ausgewiesenes Sondergebiet der Erholung (Erholungsgebiet Stuthof-Schnatermann). Die ehemals dort ausgewiesenen geschützten Landschaftsbestandteile und Flächennaturdenkmäler unterliegen gem. LUNG (2017d) derzeit keinem Schutz (vgl. aber LSG „Peezer Bach“ ⇨Kap. 6.2.4.1.7).

6.2.4.1.3 Nationalparke

Im Untersuchungsraum des Vorhabens sowie für die Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterung sind keine Nationalparke ausgewiesen. Der nächstgelegene Nationalpark ist der „Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft“ (ca. 20 km östlich).

6.2.4.1.4 Biosphärenreservate

Biosphärenreservate fehlen im Umfeld des Vorhabens sowie für die Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterung. Die nächstgelegenen Biosphärenreservate sind „Südost-Rügen“ (mind. 80 km östlich) sowie „Schaalsee“ (mind. 80 km südwestlich).

6.2.4.1.5 Naturparke

Naturparke befinden sich nicht im Umfeld des Vorhabens sowie für die Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterung, die nächstgelegenen Naturparke liegen mehr als 40 km entfernt auf dem Festland bzw. auf und um Usedom.

6.2.4.1.6 Naturschutzgebiete (NSG)

Im Untersuchungsraum befinden sich keine marinen Anteile von Naturschutzgebieten (NSG). Das nächstgelegene NSG ist das NSG Nr. 44 „Schnatermann“ mit einer Fläche von 54 ha (LUNG, 2017c). Es liegt nordwestlich von Rostock-Stuthof und westlich von Rövershagen. Es

grenzt östlich an den Breitling und besteht aus einem periodisch überfluteten Feuchtwald sowie naturnahen Buchenwaldgesellschaften. Das NSG ist hydrologisch durch den Bau des Stichkanals zum Radelsee und der sich anschließenden Spülfelder bereits früh verändert worden (Hofmann, F., Beyer, A., Wranik, W., Berg, Ch., 1992).

Das NSG „Schnatermann“ ist entsprechend der „Anordnung Nr. 1 für Naturschutzgebiete“ (1999) als solches geschützt. Schutzzweck ist der Erhalt und die Entwicklung eines charakteristischen Waldstandortmosaiks der Rostocker Heide (Umweltministerium M-V, 2003).

Östlich angrenzend an das NSG „Schnatermann“ befindet sich das NSG Nr. 243 „Radelsee“ mit einer Größe von ca. 220 ha. Die Erhaltung und Entwicklung einer Küstenlandschaft im Unterlauf der Warnow mit Mooren unterschiedlicher Ausprägung ist der Schutzzweck des NSG. Die Flächen des NSG beinhalten neben dem namensgebenden „Radelsee“ auch Wiesen und Röhrichte, die durch aperiodische Salzwasserüberstauungen sowie im Westen von den Durchströmungsbereichen der Radelbachniederung geprägt sind. Diese unterschiedlich salzbeeinflussten Standorte haben eine ungewöhnlich hohe Artenvielfalt ermöglicht, die durch geeignete Maßnahmen, wie die partielle Wiedereinführung extensiver Wirtschaftsformen, erhalten bzw. gefördert werden soll. Der Radelsee ist ein wichtiger Rast- und Mauserplatz für tausende Wasser- und Watvögel (LUNG, 2017b).

Ein weiteres NSG, das NSG Nr. 11 „Stoltera“ liegt ca. 2,5 km westlich vom Seekanal und nördlich von Diedrichshagen. Mit einer Größe von 64 ha (LUNG, 2017c) beinhaltet das NSG einen durch natürliche Abrasion entstandenen Küstenabschnitt mit Kliff entlang der Ostsee. Landeinwärts besteht im NSG ein Mischwald der Perlgras-Buchenwälder (Hofmann, F., Beyer, A., Wranik, W., Berg, Ch., 1992).

Das NSG „Stoltera“ ist entsprechend der „Anordnung Nr. 1 für Naturschutzgebiete“ (1999) als solches geschützt. Der Schutzzweck ist gemäß GLRP MMR (LUNG, 2007d) und Umweltministerium M-V (2003) der Erhalt der natürlichen Küstendynamik im Bereich des Geschiebemergelkliffs sowie der Schutz eines Anschauungsobjektes zum Studium eiszeitlicher Ablagerungen und deren Überformung durch glazialtektonische Vorgänge. Zudem sollen die naturnahen, strukturreichen Wälder, Strand- und Flachwasserbereiche als Lebensräume für kliffspezifische Tier- und Pflanzengesellschaften geschützt werden.

Das NSG Nr. 32 „Heiligensee und Hütelmoor“ mit ca. 540 ha liegt nördlich von Markgrafenheide und ist ca. 4 km vom Vorhaben entfernt. Das NSG ist entsprechend der „Anordnung Nr. 1 für Naturschutzgebiete“ (1999) als solches geschützt. Der Schutzzweck besteht gemäß GLRP MMR (LUNG, 2007d) im Erhalt eines küstennahen Versumpfungsmoores mit einer vielfältigen Tier- und Pflanzenwelt im Einflussbereich küstendynamischer Prozesse. Der Zustand des NSG ist gemäß GLRP MMR (LUNG, 2007d) befriedigend. Zur Sicherung der zentralen, nährstoffärmeren Moorflächen müssen gemäß GLRP MMR (LUNG, 2007d) der Rückhalt des Niederschlagswassers verbessert und die Küstenausgleichprozesse zugelassen werden.

Die Lage der genannten Gebiete ist in ⇨Kap. 5 Abb. 5.8 dargestellt.

6.2.4.1.7 Landschaftsschutzgebiete (LSG)

Innerhalb des Untersuchungsraumes befindet sich kein LSG. Das dem Vorhaben nächstgelegene LSG, das LSG-Nr. L132 „Pagenwerder“, befindet sich innerhalb des Breitlings. Zwei weitere LSG, das LSG-Nr. L127 „Peezer Bach“ sowie das LSG-Nr. L110 „Rostocker Heide“, grenzen an das Ostufer des Breitlings.

Das ca. 10,5 ha große LSG „Pagenwerder“ dient gemäß der Stadtverordnung der Hansestadt Rostock über das Landschaftsschutzgebiet "Pagenwerder“(VO HRO, 2001a) dem Erhalt der einzigen Breitlingsinsel als für das Stadtgebiet einmaligen Brut- und Rastplatz geschützter Seevogelarten. Es besteht aus zwei, durch einen künstlichen Steindamm miteinander verbundenen Inselteilen, von denen der südliche Inselteil 1999 neu aufgespült wurde. Die geringste Entfernung zum Vorhabenbereich beträgt 80 m.

Im Rahmen der letzten Anpassung des Seekanals (Juli 1996 bis Oktober 1999) wurde die neu entwickelte Insel zum Schutz vor Eis, sowie wind- und schiffsinduzierten Belastungen befestigt (WSA, 1998). Die Planung dieser Sicherung berücksichtigte die Passagen von 100.000 tdw-Schiffen sowie Wellenhöhen bis 0,6 m. Die West- und Südseite der Inseln wurden durch einen Steindamm gesichert. Der nördliche Damm wurde abflachend angeschlossen. Als Böschungsneigung wurde ein Verhältnis von 1:2 gewählt. Die Dammhöhe beträgt 1,6 m über MW. Die Dammsohle wurde mit Hilfe einer Geotextilmatte mit mineralischer Zwischenschicht gesichert.

Das ca. 163 ha (VO HRO, 2001b) große LSG „Peezer Bach“ beinhaltet neben den Wasserflächen des Peezer Bachs auch viele andere standorttypische Strukturen, wie Grünländer, Röhrichte und Gehölze in Form von Hecken und einem Wald. Schutzzweck ist die Erhaltung und Entwicklung einer großräumigen, bachbegleitenden Landschaft vom Breitling bis in das Hinterland. Es dient dem Erhalt des für die Region typischen Landschaftsbildes in seiner Vielfalt, Eigenart und Schönheit, der Sicherung ökologisch besonders wertvoller, natürlicher, naturnaher und historisch gewachsener Landschaftsstrukturen, der Sicherung von Lebensräumen, insbesondere für gefährdete Tier- und Pflanzenarten sowie dem Schutz und der nachhaltigen Nutzung der natürlichen Ressourcen.

Ausgedehnte strukturreiche Waldflächen sind Hauptbestandteil des LSG „Rostocker Heide“, das sich auf einer Fläche von ca. 5.500 ha nordöstlich des Breitlings zwischen Graal-Müritz, Gelbensande, Rövershagen und Stuthof erstreckt. Der Schutzzweck ist die Erhaltung und Entwicklung eines der letzten großen und geschlossenen Waldgebiete an der Ostseeküste. Dazu gehört ebenfalls die Sicherung der gewachsenen Verbindung dieses Waldes mit der ihn umgebenen offenen Landschaft. Das LSG dient der Erhaltung des für die Region typischen Landschaftsbildes, der Sicherung ökologisch besonders wertvoller und vielfältiger natürlicher, naturnaher und historisch gewachsener Landschaftsstrukturen, der Sicherung von Lebensräumen, insbesondere gefährdeter sowie geschützter Tier- und Pflanzenarten, dem Schutz und der nachhaltigen Nutzung der natürlichen Ressourcen, der Erholungsnutzung sowie der natur- und heimatkundlichen Bildung (VO HRO, 2001c).

6.2.4.1.8 Natura 2000 Gebiete

Im Bereich des Vorhabens liegen keine Gebiete Gemeinschaftlicher Bedeutung (GGB) oder Vogelschutzgebiete (VSG), jedoch befinden sich im weiteren Umfeld drei GGB, die aufgrund vorhabensspezifischer Wirkungen betrachtet wurden. Für folgende Gebiete wurden FFH- Verträglichkeitsvoruntersuchungen durchgeführt, die Bestandteil der Planunterlagen sind.

- GGB „Wälder und Moore der Rostocker Heide“ (DE 1739-304), ca. 1,5 km östlich des Vorhabengebietes
- GGB „Stoltera bei Rostock“ (DE 1838-301), ca. 2,5 km westlich
- GGB „Warnowtal mit kleinen Zuflüssen“ (DE 2138-302), ca. 9 km südlich

Die Ergebnisse der FFH-VVU sind im ⇨Kap. 6.2.9 zusammengefasst.

6.2.4.2 Biotoptypenausstattung

Die Bewertung der Lebensräume von Pflanzen und Tieren erfolgt auf Grundlage der Lebensraumfunktion und des Lebensraumpotenzials der vorgefundenen Biotoptypen und deren Ausprägung.

6.2.4.2.1 Uferbiotope

Durch das Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH biota wurden im Rahmen einer einmaligen Geländebegehung im August 2016 die aktuelle Biotopausstattung der Uferbereiche des Untersuchungsraums erfasst. Die Einstufung der Uferbiotope der Unterwarnow erfolgte entsprechend der Kategorien für innere Küstengewässer (Bodden). Dabei wurde zur besseren Charakterisierung des Zustands der Biotope eine vierstufige Skalierung genutzt. Die genaue Methodik ist dem Fachgutachten (biota, 2016) zu entnehmen.

Das berücksichtigte Untersuchungsgebiet ist in ⇨Tab. 6.2.1 und Abb. 6.2-1 dargestellt.

Im ufernahen Bereich des Warnowästuars wurden folgende Biotoptypobergruppen erfasst:

- Feldgehölze, Alleen und Baumreihen (B)
- Fließgewässer (F)
- Grünland und Grünlandbrachen (G)
- Küstenbiotope (K)
- Siedlungs-, Verkehrs- und Industrieflächen (O)
- Grünanlagen der Siedlungsbereiche (P)
- Staudensäume, Ruderalfluren und Trittrasen (R)
- Stehende Gewässer (S)
- Waldfreie Biotope der Ufer sowie der eutrophen Moore und Sümpfe (V)
- Wälder (W)
- Gesteins-, Abgrabungs- und Aufschüttungsbiotope (X)

Auf relevante Biotope wird im Folgenden kurz eingegangen. Eine Übersicht aller erfassten Biotope ist dem Anhang des Gutachtens zur Erfassung der Uferbiotope (biota, 2016) zu entnehmen.

Die unverbauten Ufer des Warnowästuars sind größtenteils von brackwasserbeeinflussten Röhrichten (KVR) geprägt, in denen das Gemeine Schilfrohr (*Phragmites australis*) dominant auftritt. Begleitarten, die den Salzeinfluss des Warnowmündungsbereiches widerspiegeln sind u.a. Strand-Milchkraut (*Glaux maritima*), Strand-Aster (*Aster tripolium*), Strand-Melde (*Atriplex littoralis*) und Gewöhnliche Strand-Simse (*Bolboschoenus maritimus*). Teilweise sind mit dem Strandroggen (*Leymus arenarius*) noch Restvorkommen typischer Dünenvegetation zu finden. Der überwiegend vitale Röhrichtgürtel weist in Abhängigkeit von Standortverhältnissen und angrenzenden Nutzungen Ausdehnungen zwischen ca. zwei und dreihundert Metern auf. Die Bereiche sind bis auf eine Ausnahme, bei der die Mindestflächengröße von 100 m² nicht erreicht wird, den gesetzlich geschützten Biotopen gemäß § 20 NatSchAG MV zuzuordnen.

Teilweise sind die Röhrichte eng verzahnt mit Oligohalinen Salzwiesen (KGO), die ebenso wie die Gestörten Salzwiesen (KGD) in den inneren Küstengewässern ohne Einschränkung den § 30 BNatSchG Biotopen zuzuordnen sind. Ein größerer Salzwiesenbestand findet sich im zentralen Bereich der Wollkuhl (⇨Kap. 6.2.4.1.2). Folgende Arten sind charakteristisch: Strand-Wegerich *(Plantago maritima*) (RL MV 3), Strand-Aster (*Aster tripolium*), Strand-Dreizack (*Triglochin maritimum*) (RL MV 3) sowie Strand-Milchkraut (*Glaux maritima*). Kleinflächig sind auch halophile Pionierfluren (KGQ) mit Gewöhnlichem Queller (*Salicornia europaea*) und Salz-Schuppenmiere (*Spergularia salina*) eingestreut. Hier kommt vereinzelt Strand-Salzschwaden (*Puccinellia maritima*) vor.

Die Schilf-Landröhrichtflächen am Ostrand der Herrenwiese weisen in ihrem Unterwuchs zahlreiche Vorkommen von typischen Feuchtwiesenarten auf. Kleinflächig konnten sich noch typische Nass-/Feuchtwiesenelemente, bestehend aus artenreichen Seggenrieden (VGR, VGB), erhalten. Zu den häufig vorkommenden Arten zählen u.a. *Carex elata* (Steif-Segge), *Cirsium oleraceum* (Kohl-Kratzdistel), *Filipendula ulmaria* (Echtes Mädesüß), *Galium uliginosum* (Moor-Labkraut) (RL MV V), *Geum rivale* (Bach-Nelkenwurz), *Lotus pedunculatus* (Sumpf-Hornklee) und *Lathyrus palustris* (Sumpf-Platterbse).

Teilweise grenzen vegetationsarme Sandstrände der Boddengewässer (KSB, KSD) und Kiesstrände (KSC, KSN) unmittelbar an den Breitling an. Sporadisch kommen *Glaux maritima*, *Atriplex littoralis* und *Bolboschoenus maritimus* (Gewöhnliche Strandsimse) vor. Die schmalen Uferzonen am Ostufer des Breitlings weisen im Nordteil einen naturnahen Sandstrand mit beginnender Dünenentwicklung auf. Als Vertreter der Spülsaumvegetation tritt hier Salzmiere (*Honckenya peploides*) (RL MV V) zahlreich auf. Strandroggen (*Leymus arenarius*) besiedelt die sich anschließenden erhöhten Sandablagerungen. Vor allem im Seehafen, an den Werftstandorten und im Rostocker Stadtgebiet reichen Infrastruktureinrichtungen (O) bis unmittelbar an das Ufer heran.

Da in den verbauten Uferarealen des Untersuchungsgebietes keine Auswirkungen der Fahrrinnenanpassung zu erwarten sind und ein Einfluss hydrographischer Faktoren und Ufererosionen unverbauter Ufer aufgrund erhöhter schiffserzeugter langperiodischer Belastungszunahmen, die sich entsprechend der Wellenumformungsprozesse in den anliegenden Hafenbecken, Seitenarmen sowie an natürlichen und künstlichen Uferstreifen ausbreiten werden, ausgeschlossen sind (BAW, - Bundesanstalt für Wasserbau. Anpassung der seewärtigen

Zufahrt zum Seehafen Rostock - Gutachten zu vorhabenbedingten Änderungen schiffserzeugter Belastungen., 2019b), wird von weiteren Beschreibungen und Bewertungen der Uferareale abgesehen.

6.2.4.2.2 Marine Biotope

Auf Grundlage der Vorgaben der Anleitung für die Kartierung von marinen Biotoptypen und FFH-Lebensraumtypen in den Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns (LUNG, 2011) wurden die marinen Biotoptypen des Untersuchungsraumes (⇨Abb. 6.2-1) identifiziert (⇨Anhang 6.2.1 Teilkarten 1 und 2). Eine Zusammenstellung findet sich in ⇨Tab. 6.2-2 und Tab. 6.2-3.

Folgende Untersuchungen wurden bei der Ausweisung der Biotoptypen berücksichtigt:

- Seitensichtsonaraufnahmen des Untersuchungsraumes (WSA, 2017d), Auswertung durch Nautik Nord GmbH (2018),
- Sedimentanalysen von MariLim (2017),
- Sedimentgreiferproben der BfG (2017),
- Bohrkernuntersuchungen der BAW (2017).

Für die Videoauswertung standen Stationsvideos von MariLim (2017) und Transektbefahrungen von FIUM (2017) und IfAÖ (2017b) zur Verfügung. Zur Besiedlung der Flächen wurden Daten des IfAÖ (2017b), von MariLim (2017), NAWA (2003; 2004) und FIUM (2017) ausgewertet. Zusätzlich wurden Seekarten (BSH, 2016) hinsichtlich der Wassertiefen und digitale Orthofotos (GDI-MV DOP40 (LAIV, 2017a)) hinsichtlich der Biotopgrenzen und sichtbarer Unterwasserstrukturen in Flachwasserbereichen einbezogen. Die Lage der PHYBIBCO-Messstellen des Makrophytenmonitorings (Innere Küstengewässer) (MariLim, 2016; MariLim, 2015), der Messstellen des LUNG, von BIOCONSULT und dem IfAÖ, der Videotransekte und der 28 Makrozoobenthosmessstellen (MariLim, 2017) sind dem Anhang 6.2.2 zu entnehmen. Gemäß LUNG (2011) gehören die Biotoptypen des Untersuchungsraumes zu:

- den Obergruppen: Küstengewässer (Code: N) und Biotopkomplexe der Siedlungs-, Verkehrs- und Industrieflächen (Code: O)
- den Hauptgruppen: Biotoptypen der äußeren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle (Code NT), Biotoptypen der Ästuarien (Code NA) und Flächen mit Abgrabungen oder Aufspülungen (Code: OA)
- Biotoptypen (⇨Tab. 6.2-2 und Tab. 6.2-3)

Der Leitfaden zur Ausgrenzung mariner Biotope (LUNG, 2011) unterteilt die Hauptgruppen der Biotoptypen nach den Salzgehaltstypen der Küstengewässer. Die Unterwarnow wird trotz ihres aktuellen Charakters als Ästuar (LRT 1130 (vgl. (IfAÖ, 2011)) eingestuft. Ästuarien sind typischerweise durch einen permanenten Süßwasserdurchfluss charakterisiert, so dass die Besiedlungsstruktur durch einen periodisch hohen Süßwasserzustrom bestimmt wird, unabhängig vom Salzgehalt der vorgelagerten Ostsee.

Die Besiedlung der Unterwarnow ist seit den vorangegangenen Vertiefungen der Fahrrinne (1962 bis 1998) durch den Salzgehalt der vorgelagerten Ostsee geprägt (LUNG, 2011). Unter

den zehn dominierenden Makrozoobenthosarten befinden sich keine lebensraumtypischen Arten der Ostsee-Ästuarien, stattdessen wird die benthische Fauna von marinen Arten und Brackwasserarten des mesohalinen Salzwasserbereichs dominiert (IfAÖ, 2011). Daher werden die Biotoptypen des Warnowästuars (NA) hier vergleichend den „Biotoptypen der inneren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle“ (NB) gegenübergestellt, deren kennzeichnende Besiedlung nach LUNG (2011) eher den aktuellen Gegebenheiten im Warnowästuar entspricht (⇨Tab. 6.2-2, Tab. 6.2-4, Tab. 6.2-5). Biotoptypen aller inneren Küstengewässer der Ostsee sind nach § 30 BNatSchG als „Boddengewässer mit Verlandungsbereichen“ geschützt, ebenso wie marine Makrophytenbestände und Riffe.

Tab. 6.2-2: Marine Biotoptypen des Warnow-Ästuars

	Biotoptyp		
	Mecklenburg-Vorpommern nach LUNG (2011)	Entspricht im Hinblick auf die Besiedlung dem Biotoptyp der inneren Küstengewässer westlich der Darßer Schwelle (NB)	Vorkommen im Untersuchungsgebiet
Ästuar (NA) § 30, FFH-LRT 1130			
Schlicksubstrate	**NAT** § 30 Becken mit Schlicksubstrat der Ästuarien	NBT § 30 Schlicksubstrate der Sedimentationszonen der inneren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle	Gesamte Unterwarnow, Breitling, innerer Seekanal bis auf nachfolgende Bereiche
Feinsand, schluffreich	**NAF** § 30 Schluffreiche Feinsande der Ästuarien	NBS § 30 Meeresboden mit schluffreichen Feinsanden der inneren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle	Im Mündungsbereich auf Höhe Fähranleger Hohe Düne bis Ostsee
Phytal	**NAU** § 30 Großlaichkraut-Tauchflur der Ästuarien	NBU § 30 Brackwassertauchflur der inneren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle	In den Flachwasserbereichen des Breitlings, westlich der großen Wendeplatte und nördlich und östlich der kleinen Wendeplatte (häufigste Art: *Zannichellia palustris*)
	NBZ* § 30 Seegraswiese der inneren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle	NBZ § 30 Seegraswiese der inneren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle	In Flachwasserbereichen nordwestlich der großen Wendeplatte nahe Werft

	Biotoptyp		
	Mecklenburg-Vorpommern nach LUNG (2011)	Entspricht im Hinblick auf die Besiedlung dem Biotoptyp der inneren Küstengewässer westlich der Darßer Schwelle (NB)	Vorkommen im Untersuchungsgebiet
Windwatt	**NAP** § 30 Schlickreiches Windwatt mit Makrophyten der Ästuarien	NBP § 30 Schlickreiches Windwatt mit Makrophyten der inneren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle	Ufernah an Wollkuhl, Ostbreitling und zwischen Öl- und Chemiehafen, Übergangsbereich zwischen NAU und NAY
	NAY § 30 Schlickreiches Windwatt ohne Makrophyten der Ästuarien	NBY § 30 Schlickreiches Windwatt ohne Makrophyten der inneren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle	Ufernah an Wollkuhl, Ostbreitling und zwischen Öl- und Chemiehafen

* Seegraswiesen innerhalb von Ästuarien sind in der Kartieranleitung (LUNG, 2011) nicht enthalten. Im Weiteren wird die Bezeichnung NBZ (Seegraswiese der inneren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle) verwendet, die sowohl in der Kartieranleitung als auch in den Hinweisen zur Eingriffsregelung (LUNG, 2017e) verwendet wird.

Tab. 6.2-3: Weitere marine Biotoptypen im Untersuchungsraum

	Biotoptyp	
	Mecklenburg-Vorpommern nach LUNG (2011)	Vorkommen im Untersuchungsgebiet
Äußere Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle (NT)		
Fein- und Mittelsand	**NTF** Meeresboden mit Fein- bis Mittelsanden der äußeren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle	äußerer Seekanal Erweiterung der KS 552a
Steine, Blöcke	**NTR** § 30 Blockgrund der äußeren Küstengewässer westlich der Darßer Schwelle	Kleinflächig im südöstlichen Teil der Erweiterung der KS 552a
Seegraswiese	**NTZ** § 30 Seegraswiese der äußeren Küstengewässer westlich der Darßer Schwelle	östlich der Ostmole (Hohe Düne) und nordwestlich der Westmole (Warnemünde) und westlich der Ostmole im inneren Seekanal (ehemals verbunden mit Seegraswiese Hohe Düne in der Ostsee)

	Biotoptyp	
	Mecklenburg-Vorpommern nach LUNG (2011)	Vorkommen im Untersuchungsgebiet
Biotopkomplexe der Siedlungs-, Verkehrs- und Industrieflächen (O)		
Bauliche Anlagen, künstliche Hartböden	**OMM*/OMH** Häfen und Marinas	Warnemünde, Hohe Düne, Hafenbereiche, Werft, Werftgrube
	OMW Molen / Wellenbrecher an der Küste	Warnemünde, Hohe Düne
	OMO Offshore-Windkraftanlage	Breitling, Ost
Abgrabungen	**OAF*/OMF** Fahrwasser	Seekanal, Unterwarnow
Aufschüttungen, Bodenentnahme (Zusatzcode)		
Aufschüttungen	**NTF YAV*/OMA**	Im Bereich der Umlagerungsfläche KS 552a

*Biotoptypen der Kartieranleitung des LUNG (2011) in der HzE marin (LUNG, 2017e) teilw. anders bezeichnet; Erläuterung: OAF in HzE marin (LUNG, 2017e) als OMF geführt; OMM als Marina gelistet (LUNG, 2017e), zusätzlich OMH (Hafenbecken) genannt (LUNG, 2017e); NTF YAV in HzE marin (LUNG, 2017e) als OMA (Aufschüttungen) geführt

6.2.4.2.2.1 Erläuterungen zur Ausweisung der marinen Biotoptypen

Die rezenten Oberflächensedimente im Untersuchungsraum lassen sich im Wesentlichen in die folgenden Typen unterscheiden: Restsedimente, Sande, Schlick sowie Übergangsformen der letzteren beiden Typen (sandiger Schlick/schlickiger Sand).

Mit dem Begriff Restsediment bezeichnet man heterogene, teilweise grobkörnige Sedimentgemische, die durch die selektive Abrasion von Geschiebemergel entstanden sind. Die feineren Komponenten werden dabei abtransportiert und in tieferen Bereichen der Ostsee abgelagert (Schwarzer, K., 1996; Köster, R. & Lemke, W., 1996). Restsedimente treten vor der Küste in Wassertiefen von ca. 5-15 m als wenige Dezimeter mächtige Schicht über glazialem Geschiebemergel auf. Sie setzen sich in der Regel aus Grobsand, Kies und Steinen zusammen, können aber auch feinere Sedimente aufweisen. Die häufig von Algen und sessilen Tieren besiedelten Steine sind unregelmäßig verteilt (Seibold et al. (1971)).

Die Restsedimente haben im Untersuchungsgebiet unterschiedliche Mächtigkeiten. So wurde an Probestelle 12 (MariLim, 2017) die Weiße Bohrmuschel (*Barnea candida*) nachgewiesen (⇨Kap 6.2.4.3.1.2), eine Muschelart, die mechanisch Wohnlöcher in verfestigtes Sediment wie Geschiebemergel bohrt. Sie ist kennzeichnende Art des Biotoptyps NTN (Anstehender Mergel

der äußeren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle). Aufgrund des kleinflächigen Vorkommens und ohne Nachweis anstehenden Mergels auf dem Stationsvideo wurde kein entsprechender Biotoptyp ausgewiesen. Stattdessen gehört Station 12, wie die übrigen Restsedimentflächen, zum Biotoptyp NTF (Meeresboden mit Fein- bis Mittelsanden der äußeren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle). Die Restsedimentflächen weisen Vorkommen gröberer Sedimente auf, die weder temporär noch lokal stabil sind. Ihre Besiedlung besteht hauptsächlich aus Faunenelementen der typischen Sandbodenfauna (*Mya-arenaria-Pygospio-elegans*-Zönose (Zettler, M. L.; Bönsch, R. & Gosselck, F., 2000) ⇨Kap. 6.2.4.3.1.2)

Fein- bis Mittelsande mit einem engen Korngrößenspektrum (0,063-0,63 mm) umgeben die submarinen Erosionsgebiete (Seibold et al. (1971)). Sie sind im Zuge des Meeresspiegelanstiegs während der Litorina-Transgression auf dem Ostseeschelf durch Aufarbeitung des Untergrundes akkumuliert worden. Sandflächen weisen bis zur Wellenbasis (Tiefenreichweite der Wellenwirkungen) Oszillationsrippeln auf. Die Orientierung der Rippelkämme spiegelt dabei das letzte Sturmereignis wider, das noch fähig war, die Rippeln umzubilden (Schwarzer, K. & Diesing, M., 2006).

Im Bereich des Warnowästuars herrschen schluffreiche Feinsedimente (Schlick) vor. Material aus der Ufererosion wird ebenso wie die Fracht der Zuflüsse in Suspensionsform zum Teil auch weit in die Ostsee hinaus verfrachtet. Neben dem klastischen Material gelangen auch Reste der aquatischen Lebewesen in das Sediment, werden dort mehr oder weniger stark zersetzt (Köster, R. & Lemke, W., 1996) und bedingen so den hohen Gehalt an organischem Kohlenstoff in den Feinsedimenten des Ästuars.

Die ⇨Abb. 6.2-2 zeigt eine Zuordnung der Probenahmestationen der Makrozoobenthosuntersuchungen (MariLim, 2017) hinsichtlich ihrer Sedimentbeschaffenheit und Wassertiefe. Es wird deutlich, dass sich die Stationen des Breitlings und des inneren Seekanals aufgrund hoher Schluff- und TOC-Anteile im Sediment zusammen gruppieren und die Stationen des äußeren Seekanals und der Erweiterungsfläche der KS 552a schluffärmere feinsandige bis bereichsweise mittelkiesige Sedimente aufweisen (⇨Kap. 6.2.4.10.1.2).

Bespielhaft werden nur die Daten der Frühjahrsbeprobung ausgewertet. Aufgrund der hohen Dynamik des Sedimenttransportes im Untersuchungsraum und aufgrund der Verlegung einiger Probenahmestellen (MariLim, 2017) ergeben sich für die Herbstbeprobung geringe Abweichungen.

Für die Analyse wurden die Probenahmetiefen der drei Parallelproben an den einzelnen Messstationen und die Ergebnisse der Korngrößenanalyse der Parallelproben gemittelt. Für die Hauptkomponentenanalyse wurden die Daten aufgrund des großen Wertebereichs logarithmiert und anschließend normalisiert um jedem Faktor den gleichen Stellenwert in der Analyse zu geben.

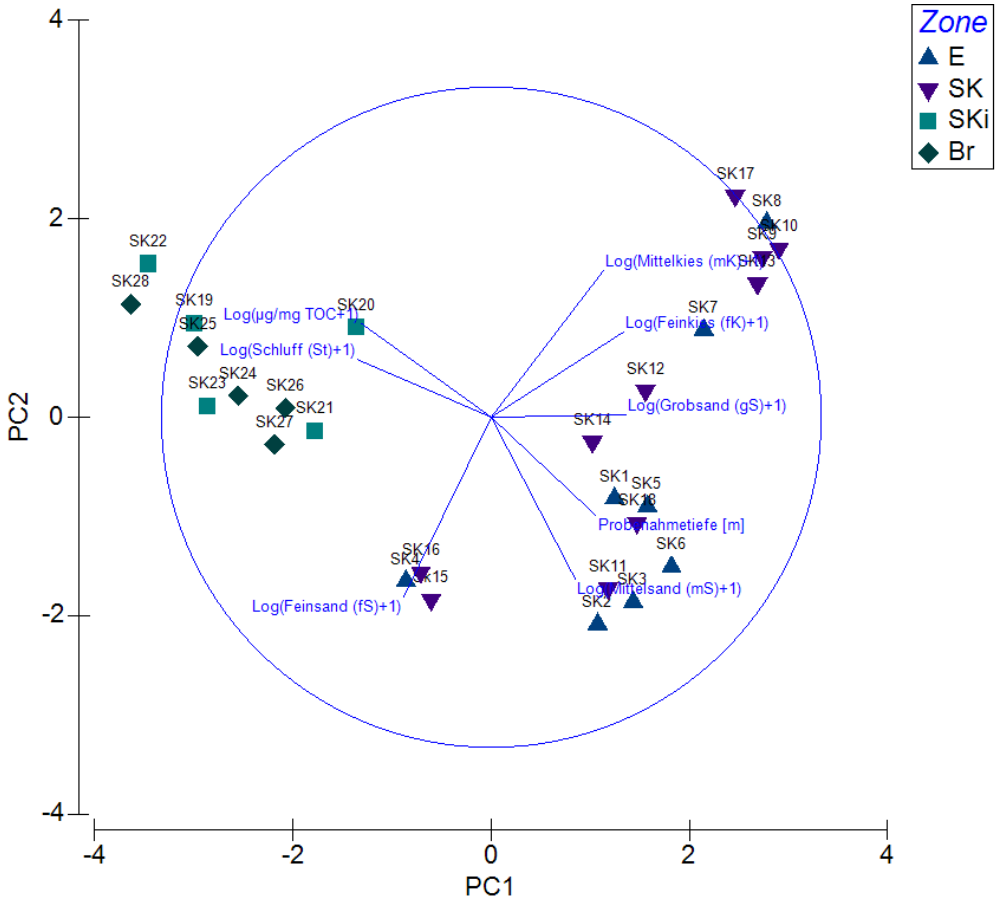


Abb. 6.2-2: PCA (Hauptkomponentenanalyse) der Sedimentbestandteile und Wassertiefe der Probestellen des MariLim-Gutachtens (2017) (Frühjahrsbeprobung) (E – Erweiterungsfläche der KS 552a, SK – äußerer Seekanal, SKi – innerer Seekanal, Br – Breitling).

Eine Bedeckung mit Steinen im Verhältnis zur Fläche kann im Breitling unter Verwendung der verfügbaren Flächeninformationen nirgends als „überwiegend“ angesehen werden (vgl. LUNG (2011)), daher werden dort keine Geröll- oder Blockgründe ausgewiesen. Im Zuge der Norderweiterung des Pier III wurde als Kompensationsfläche 2011 ein Steinfeld im Breitling angelegt (seine Lage ist Anhang 6.2.1, Teilkarte 1 zu entnehmen), in welchem sich schachbrettartig rechteckige Flächen mit 0, 20 oder 40 % Steinbedeckung abwechseln. In der Teilkarte 1 (Anhang 6.2.1) sind die durch die Videobefahrung des IfAÖ (2017b) verorteten Steine dargestellt.

Windwatten befinden sich am Ostufer des Breitlings von Wollkuhl bis Ölhafen (Anhang 6.2.1 Teilkarte 1). Unterbrochen werden sie durch verschiedene Fahrwasser (OAF). Eine Unterscheidung zwischen Windwatt mit oder ohne Makrophytenbewuchs (NAP/NAY) wurde durch Auswertung der Orthophotos (LAIV, 2017a) und der Videobefahrungen des IfAÖ (2017b) und 50hertz (2016) durchgeführt. In Ufernähe sind teilweise auch kiesige Bestandteile im Substrat erkennbar. Eine erhöhte Wellenexposition im Ostbreitling aufgrund der Westsüdwest-Hauptwindrichtung (⇨Kap. 6.6) führt zu einer Auswaschung der feineren Sedimentbestandteile. Die Windwatten im Breitling bestehen neben kiesigen Elementen jedoch überwiegend aus schluffreichem Substrat.

Im Seitensichtsonar ergeben Steine, die mit Blasentang (*Fucus* sp.) bewachsen sind, eine sehr dunkle Rückstreuung (Blondel, P. & Murton, B.J., 1997), der Schatten der Steine ist nicht mehr in jedem Fall erkennbar. So ist es schwierig, im Untersuchungsgebiet Block- oder Geröllgründe nach Seitensichtsonaraufnahmen auszuweisen. Unterstützend wurden daher die Videodaten von FIUM (2017) und MariLim (2017) ausgewertet. Koordinaten, an denen eine überwiegende Steinbedeckung erkennbar war, wurden notiert, mit den Seitensichtsonaraufnahmen verschnitten und aufgrund ähnlicher Rückstreuung in der Umgebung dieser Videotransektkoordinaten flächig als Blockgrund (Blöcke >200 mm) ausgewiesen (Anhang 6.2.1 Teilkarte 2). Im Untersuchungsgebiet scheinen Flächen mit dieser spezifischen Rückstreuung kleinflächig nur im Gebiet der Erweiterung der KS 552a vorzukommen. Neben den drei Flächen, die mittels Videodaten verifiziert werden konnten, wurden aufgrund ähnlicher Rückstreuung weitere kleinflächige Steingründe ausgewiesen (Anhang 6.2.1 Teilkarte 2).

6.2.4.2.2.2 Beschreibung der Teiluntersuchungsräume

Unterwarnow ohne Breitling

Die Ausprägung der Biotoptypen NAT und OAF und OMH in der Unterwarnow (vorrangig in der Umgebung der Werftgrube) wurde anhand der Videobefahrungen durch FIUM (2017) und der dort ermittelten Schadstoffgehalte (⇨Kap. 6.3) bewertet, weitere Besiedlungsdaten liegen für diesen Bereich nicht vor. Aufgrund der hohen Schad- und Nährstoffbelastung (⇨Kap. 6.3), der anthropogenen Prägung (⇨Kap. 6.2.4.2.2.2 Vorbelastung), fehlendem oder nur sehr vereinzeltem Vorkommen von Makrophyten (FIUM, 2017) und der flächendeckend zu beobachtenden Schwefelwasserstoff-Ausgasungen (FIUM, 2017), ist davon auszugehen, dass sich wenige Organismen hier ansiedeln können. Mit zunehmender organischer Belastung und dem zwangsläufig mit sinkendem Gehalt an gelöstem Sauerstoff verbundenem Abbau organischen Materials, verschiebt sich die Lebensgemeinschaft hin zu solchen Taxa, die Defizite im Sauerstoffgehalt tolerieren können.

Breitling und innerer Seekanal

Im Untersuchungsraum in der Unterwarnow und im inneren Seekanal kommen die Biotoptypen „Becken mit Schlicksubstrat der Ästuarien“ (NAT) und im Bereich der Molen „Schluffreiche Feinsande der Ästuarien“ (NAF) vor. Der Schluffgehalt der Sande beträgt > 39 %, der Anteil TOC beträgt im Mittel 18,5 µg/mg (⇨Kap. 6.3). Dies wurde durch die Videoanalyse bestätigt, die an den Untersuchungstransekten schlickiges Sediment zeigt. An einigen Messstellen (MariLim, 2017) wurden teilweise hohe Dichten von Miesmuscheln festgestellt. An den Messstellen SK23, 24 und 25 erreichten sie Deckungsgrade von 70 bis 80 %, an der Messstelle SK20 wurden sie nur vereinzelt festgestellt und an Messstelle 25 erreichten die Miesmuscheln einen Deckungsgrad von bis zu 30 %. Jedoch sind keine der Vorkommen als mehrschichtige Muschellagen ausgebildet und gelten daher nicht als Biotoptyp „Miesmuschelbank“ (LUNG, 2011).

Im Breitling befinden sich Flachwasserareale (⇨Kap. 6.4 Abb. 6.4-4). Die Videountersuchungen durch das IfAÖ (2017b) zeigen in diesen Bereichen einen Phytallebensraum mit

der dominierenden Art Sumpf-Teichfaden (*Zannichellia palustris*). Vereinzelt kommen Meersalden (*Ruppia maritima*) vor. Der Biotoptyp wird als „Großlaichkraut-Tauchflur der Ästuarien“ (NAU) ausgewiesen (⇨Anhang 6.2.1 Teilkarte 1). Im östlichen Breitling schließen sich zum Ufer hin Windwatten (NAP, NAY) an, die zum Teil ebenfalls Makrophytenbewuchs aufweisen (⇨Anhang 6.2.1 Teilkarte 1). Die Makrophytenbestände stellen wichtige Laich- und Aufzuchtgebiete für Fische, strukturreiche Habitate für Kleinfische sowie bedeutungsvolle Nahrungsgebiete für Fische und Wasservögel dar. Durch Vertiefungen ist das Ästuar hydrographisch stark verändert worden und wird auch in seinen Windwatten von einer Ostseefauna besiedelt (LUNG, 2011).

Ein weiterer Phytalbiotoptyp „Seegraswiese“ findet sich kleinflächig im inneren Seekanal auf Höhe des Fähranlegers Hohe Düne (NTZ) und weiter südlich, westlich des Fahrwassers, auf Höhe der Werft (NBZ) (⇨Anhang 6.2.1 Teilkarte 1). Sehr kleinflächig finden sich Seegrasbestände auch zwischen den *Zannichellia*-Beständen der Flachwasserareale des Breitlings.

Äußerer Seekanal

Im äußeren Seekanal liegen zwischen km 11 und 16 sandige bis kiesige Restsedimente, unterbrochen durch feinsandige Bereiche. In den Reliktsubstraten kommen unterschiedlich ausgeprägte Steinfelder vor. An den MariLim-Messstellen SK09, 10, 12 und 13 sind eingebettete Steine strukturbildender Bestandteil. Sie sind hauptsächlich mit *Fucus* sp. und Blutrotem Meerampfer (*Delesseria sanguinea*) bewachsen. Die Deckungsgrade der Steine schwanken zwischen 10 und 30 % (Auswertung der Videos von FIUM (2017) und MariLim (2017)).

Der Bereich des äußeren Seekanals wird überwiegend als Biotoptyp „Meeresboden mit Fein- bis Mittelsanden der äußeren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle“ (NTF) ausgewiesen. Reine Fein-Mittelsandsandvorkommen waren von strömungsbedingten Rippelmarken geprägt, an deren Leeseite sich organische Auflage hält (FIUM, 2017). In den schallhärteren Restsedimentbereichen liegt neben nacktem Geschiebemergel, Schill und gut sortiertem Sand häufig eine dünne Kiesschicht (Flemming, B. & G. Wefer, 1973), die im Vorhabengebiet weder temporär noch lokal stabil zu sein scheint. Daher werden auch diese Bereiche dem Fein-Mittelsandbiotop (NTF) zugeordnet.

Kleinflächig ragen Teilbereiche der küstennahen Seegraswiesen (NTZ) in den Untersuchungsraum (⇨Anhang 6.2.1 Teilkarte 2).

Umlagerungsfläche KS 552a

Die Umlagerungsfläche wurde seit 1996 mit über 5,7 Millionen Kubikmetern Sediment beschickt, entsprechend wird der Biotoptyp OMA ausgewiesen (vgl. LUNG (2017e)). Gemäß Kartieranleitung (LUNG 2011) wäre auch eine Einordnung in den Biotoptyp NTF mit Überlagerungscode YAV denkbar, wobei die Ausprägung der Fläche durch die Aufschüttungen charakterisiert wird.

Erweiterung der Umlagerungsfläche KS 552a

Im nordwestlichen und zentralen Bereich wurden strukturarme Fein-Mittelsande nachgewiesen (Greiferproben, Videodokumentation (MariLim, 2017; FIUM, 2017)). Die übrigen Bereiche

sind von sandigen Restsedimenten geprägt, die bereichsweise eine dünne Kiesauflage aufweisen aber von Faunenelementen der typischen Sandbodengemeinschaft besiedelt sind. So ist auf der Erweiterung der Umlagerungsfläche KS 552a überwiegend der Biotoptyp NTF (Meeresboden mit Fein- bis Mittelsanden der äußeren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle) ausgebildet. Im nördlichen und südlichen Teil der Erweiterung der KS 552a finden sich gehäuft Steine, die mit Algen bewachsen sind. Kleinflächig wird der Bereich als „Blockgrund der äußeren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle“ (NTR) ausgewiesen (⇨Anhang 6.2.1 Teilkarte 2).

Tab. 6.2-4 Charakterisierung der marinen Biotoptypen im Vorhabenbereich – Ästuar. Vergleich der süßwasserbeeinflussten Ästuarausprägung (NA) und der heute vorherrschenden marin beeinflussten Ausprägung (NB)

Code, Biotoptyp	Schutzstatus	Beschreibung und kennzeichnende Arten des Biotoptyps nach LUNG (2011)	Vergleichbar besiedelt wie Code, Biotoptyp	Beschreibung und kennzeichnende Arten des Biotoptyps nach LUNG (2011)
Biotoptypen des Ästuars	Ohne Mindestgröße als Teil von Boddengewässern mit ihren Verlandungsbereichen geschützt (§ 30 BNatSchG).			
NAT Becken mit Schlicksubstrat der Ästuarien	§ 30 FFH-LRT 1130	Sedimentationsbecken der Ästuarien mit Schlick (Schluffanteil > 45%), oft mit Schwefelwasserstoff. Artenarme Lebensgemeinschaften mit Chironomiden und Oligochaeten (z.B. *Potamothrix* sp.). Makrophytenfrei.	NBT Schlicksubstrate der Sedimentationszonen der inneren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle	Meeresboden mit feinkörnigen Schlicken bedeckt; Besiedlung vorrangig mit Zönosen, die geringe Sauerstoffwerte ertragen (Chironomiden, Oligochaeten), zeitweise aufgrund von Sauerstoffmangel unbesiedelt; Vegetation fehlt oder im Flachwasserbereich artenarme Pflanzengesellschaften charakteristische Arten: u.a. *Ruppia cirrhosa* *Peringia ulvae*, *Alitta succinea*, *Tubificoides benedii, u.a.*
NAF Schluffreiche Feinsande der Ästuarien	§ 30 FFH-LRT 1130	Sedimentationsbereiche der Ästuarien mit Feinsanden (Schluffanteil 5 - 45%). Artenarme Lebensgemeinschaften mit Chironomiden und Oligochaeten (z.B. *Potamothrix* sp.). Makrophytenfrei.	NBS Meeresboden mit schluffreichen Feinsanden der inneren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle	schluffreicher (5 - 45%) feinsandiger Meeresboden, makrophytenfrei, artenarm charakteristische Arten: Muscheln (*Cerastoderma glaucum, Mya arenaria, Scrobicularia plana*, u.a.), Flohkrebse (*Corophium* sp., u.a.), Meerasseln, Polychaeten (*Alitta succinea, Arenicola marina, u.a.*), Oligochaeten (*Tubificoides* sp., u.a.),

Code, Biotoptyp	Schutzstatus	Beschreibung und kennzeichnende Arten des Biotoptyps nach LUNG (2011)	Vergleichbar besiedelt wie Code, Biotoptyp	Beschreibung und kennzeichnende Arten des Biotoptyps nach LUNG (2011)
NAU Großlaichkraut-Tauchflur der Ästuarien	§ 30 FFH-LRT 1130	In lentischen Flachwasserzonen mit schlickigen bis schlickig-sandigen Substraten. Mit abnehmendem Salzgehalt findet ein Wechsel der Brackwassertauchfluren der inneren Küstengewässer zu Gesellschaften mit geringerer Salztoleranz statt (im U-Raum nur vereinzelt nahe Mühlendammwehr): Flora: Gespiegeltes Laichkraut, Ähriges Tausendblatt, Hornblatt und Nixkraut Fauna: vorrangig Süßwasserarten des Phytals z.B. *Bithynia* sp.	NBU Brackwassertauchflur der inneren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle	Substrate: schlickiger Sand und Schlick; Phytallebensraum charakteristisch für Flachwasserbereiche der inneren Küstengewässer; artenreiche Phytalfauna; Laichsubstrate und Aufenthaltsort für Fische und Nahrung für pflanzenfressende Wasservögel; Filterfunktion für landwärtige Einträge. charakteristische Arten: *Ruppia cirrhosa*, *Stuckenia pectinata*, *Peringia ulvae*, u.a.
NBZ* Seegraswiese	§ 30 FFH-LRT 1130	*	NBZ Seegraswiese der inneren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle	Vom Seegras dominierte Bestände auf sandigen Böden (Deckung > 10%) artenreiche Kleinkrebsfauna, Aufenthaltsort verschiedener Fischarten charakteristische Arten: *Zostera (Zostera) marina*, *Pilayella littoralis*, *Zannichellia palustris*, *Peringia ulvae*, u.a.

Code, Biotoptyp	Schutzstatus	Beschreibung und kennzeichnende Arten des Biotoptyps nach LUNG (2011)	Vergleichbar besiedelt wie Code, Biotoptyp	Beschreibung und kennzeichnende Arten des Biotoptyps nach LUNG (2011)
NAP Schlickreiches Windwatt mit Makrophyten der Ästuarien	§ 30 FFH-LRT 1130	Im Bereich von +0,1 m bis -0,5 m HN. Wenige Tage im Jahr trockenfallend. Mit sandigem Schlick und Schlick bedeckt und mit Brackwassertauchfluren bewachsen. Fauna: vorrangig Süßwasserarten des Phytals z.B. *Bithynia* sp., *Gammarus tigrinus*; Chironomiden, Oligochaeten	NBP Schlickreiches Windwatt mit Makrophyten der inneren Küstengewässer der Ostsee westlicher der Darßer Schwelle	Stellenweise flächendeckend mit Meersalden bewachsen, Übergänge zu Pionierpflanzen der Salzwiesen wie Queller und Schilfröhricht. Schlickkrebs und Wattwurm gehören zur typischen Infauna. Artenreiche Phytalfauna. charakteristische Arten: *Peringia* sp., *Ecrobia* sp., *Littorina* sp., *Arenicola* sp., *Hediste* sp., u.a.
NAY Schlickreiches Windwatt ohne Makrophyten der Ästuarien	§ 30 FFH-LRT 1130	Im Bereich von +0,1 m bis -0,5 m HN. Wenige Tage im Jahr trockenfallend. Meistens mit Feinsanden mit hohem Schluffanteil bedeckt. Fauna: *Hediste* sp., *Corophium* sp., *Cyathura carinata*	NBY Schlickreiches Windwatt ohne Makrophyten der inneren Küstengewässer der Ostsee westlicher der Darßer Schwelle	Makrophytenfrei. Fauna: Mollusken, Polychaeten, Crustaceen. Zeitweise mit Massenentwicklungen. Wichtige Nahrungsflächen für Watvögel (Limikolen). Fauna: *Cerastoderma glaucum*, *Mya arenaria*, *Arenicola marina*, *Corophium* sp., u.a.

* Seegraswiesen innerhalb von Ästuarien sind in der Kartieranleitung (LUNG, 2011) nicht enthalten. Im Weiteren wird die Bezeichnung NBZ (Seegraswiese der inneren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle) verwendet, die sowohl in der Kartieranleitung als auch in den Hinweisen zur Eingriffsregelung (LUNG, 2017e) verwendet wird.

Tab. 6.2-5 Charakterisierung der marinen Biotoptypen im Vorhabenbereich – Ostsee

Code, Biotoptyp	Schutzstatus	Beschreibung (nach LUNG (2011)) Beschreibung und kennzeichnende Arten des Biotoptyps (nach LUNG (2011))
NTF Meeresboden mit Fein- bis Mittelsanden der äußeren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle	-	Meeresboden mit geringen Schluffanteilen (<5%), makrophytenfrei, artenarme Lebensgemeinschaft marin-euryhaliner Wirbelloser charakteristische Arten: *Limecola balthica*, *Scolopus armiger*, *Bathyporeia pilosa*
NTR Blockgrund der äußeren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle	§ 30 FFH-LRT 1170	Überwiegend mit lagestabilen Blöcken (>200 mm) bedeckter Meeresboden. Makroalgenbewuchs mit Tiefenzonierung. charakteristische Arten: Blasentang, Meersalat, Zuckertang
NTZ Seegraswiese der äußeren Küstengewässer westlich der Darßer Schwelle	§ 30	Zusammenhängende z.T. lockere, vom Seegras *Zostera marina* dominierte Bestände auf sandigen Böden (Deckung >10%). Phytalfauna artenreich: Polypenkolonien, Moostierchen, Kleinkrebse, Wattschnecken, Miesmuscheln, Fische kennzeichnende Arten: *Zostera* (*Zostera*) *marina*, *Pilayella littoralis*, *Gonothyraea loveni, Electra crustulenta*, *Nerophis ophidion*, *Spinachia spinachia*, u.a.

Schutzstatus

Das Pelagial der Ostsee ist vom Biotopschutz nach § 30 BNatSchG oder § 20 NatSchAG MV nicht erfasst. Die Biotope der inneren Küstengewässer sind nach § 30 BNatSchG als „Boddengewässer mit Verlandungsbereichen“ geschützt (⇨Tab. 6.2-4), ebenso wie „Riffe“, „Seegraswiesen und sonstige marine Makrophytenbestände“ im Außenbereich.

Vorbelastung

Die Hauptbelastung für die Gewässer der südlichen Ostsee und der inneren Küstengewässer sind die anthropogenen Nährstoffeinträge und die damit verbundenen Licht- und Sauerstoffmangelsituationen. Des Weiteren sind Eingriffe in die Gewässerstruktur (Uferverbau, Ausbau und Unterhaltung von Schifffahrtswegen, Verlegung von Kabeln und Rohrleitungen, Küstenschutzmaßnahmen, historischer Steinabbau, Sand- und Kiesgewinnung), Einträge von Schadstoffen (Industrie-, Werftstandorte) bzw. Müll, die Einbringung oder Umlagerung von Baggergut und die Etablierung von Neobiota zu nennen (vgl. Schories et al. (2013) ⇨Kap. 6.2.4.3.1.1).

Durch Fischerei mit Grundschleppnetzen erfährt die Unterwassermorphologie in fischereilich genutzten Zonen (⇨Kap 6.8) regelmäßige Beeinträchtigung.

74 % des Ufers der Unterwarnow sind verbaut und 37 % der Wasserfläche werden für die Schifffahrt und als Hafenfläche genutzt (LUNG, 2015b). Die größten Defizite der Unterwarnow sind übermäßige Nährstoffeinträge durch die Zuflüsse, noch vorhandene Abwassereinleitungen in die Stadtgräben und Zuflüsse, die Belastungen durch den Industriestandort Poppendorf über den Peezer Bach und Einträge aus der Landwirtschaft im Einzugsgebiet. Die Unterwarnow hat dabei aufgrund des Verhältnisses zur Fläche des Einzugsgebietes von 1 : 258 besonders hohe Nährstoffkonzentrationen, die allerdings in den 1990er Jahren schon deutlich reduziert wurden (Bachor, A., 2005). Aus den Sedimenten der Unterwarnow werden außerdem Nährstoffe und Schadstoffe wie Tributylzinn (wurde bis 2003 für Antifoulinganstriche verwendet) aus historischer Belastung freigesetzt. Die Stickstoffeinträge aus atmosphärischer Deposition liegen unter 1 % der Einträge in die Unterwarnow (biota, 2014).

Der Bereich des Fahrwassers (Biotoptyp: OAF) unterliegt besonders stark wiederkehrenden Beeinträchtigungen durch Schifffahrt und Unterhaltungsbaggerungen. Die vegetationsgeprägten Lebensräume wie Brackwassertauchfluren (NAU) oder Seegraswiesen (NBZ/NTZ) kommen nur in den flacheren, von Schifffahrt und Hafenbetrieb nicht überprägten Bereichen vor. Die Eutrophierung und damit verbundene Lichtmangelsituation erschwert ein Pflanzenwachstum in der Unterwarnow. Unterhalb von ca. 2,6 m Wassertiefe konnten keine Makrophyten nachgewiesen werden (IfAÖ, 2017b). Größere Dichten erreichen Pflanzenbestände nur punktuell inselartig. Im Durchschnitt bleiben die Deckungsgrade unter 10 %.

Die anthropogenen Nährstoffeinträge, insbesondere Stickstoff, und das damit verbundene Auftreten von Sauerstoffmangelsituationen unterhalb der Halokline in den Tiefenbecken der eigentlichen Ostsee, aber auch in der Arkonasee und in der Mecklenburger Bucht (HELCOM 1990), zeitweise auch im Vorhabengebiet, sind als wesentlicher Belastungsfaktor für die Biotope anzusehen.

6.2.4.2.2.3 Bewertung der marinen Biotoptypen

Die gewonnenen Daten sowie getroffenen Einschätzungen sind geeignet, die marinen Biotope zu bewerten. Dazu werden die Biotope, in Anlehnung an den Bewertungsrahmen der BfG (2011b) und unter Verwendung der Wertstufen aus den „Hinweisen zur Eingriffsregelung“ (LUNG, 2017e), separat vorrangig anhand der Kriterien „Natürlichkeit“, „Regenerationsfähigkeit“, „Gefährdungsgrad“ (resp. „Seltenheit“) und nach dem Vorkommen „gefährdeter Arten“ bewertet. Die natürlicherweise hoch variablen Umweltbedingungen im Lebensraum Warnowästuar bedingen eine Fauna, die von schnellwachsenden und kurzlebigen (= opportunistischen) Arten geprägt ist (MariLim, 2017), so dass sich Einflüsse anthropogener Beeinträchtigungen schwer quantifizieren lassen (Elliott M. & Quintino V., 2007) und zur Einschätzung des Wertes und der Funktion der Biotope vor allem die synökologischen Aspekte berücksichtigt werden müssen.

Die zur Bewertung entwickelte Matrix ist ⇨Tab. 6.2-6 zu entnehmen.

Da nur punktuelle Bestandserfassungen vorliegen, kann das Kriterium „Typische Artenausstattung“ nicht für alle Biotoptypen herangezogen werden. Soweit möglich, werden die Bewertungen der Makrozoobenthoszönosen in den Teil-UG herangezogen (⇨Kap. 6.2.4.3.1.2). Diese Bewertungen orientieren sich für das Ästuar nicht an einem Referenzzustand, sondern berücksichtigen die im aktuellen Zustand des Gewässers potenziell mögliche Ausprägung der Zönose, denn aufgrund anthropogener Veränderungen der letzten Jahrzehnte ist die Artenzusammensetzung im inneren Seekanal, Breitling und Unterwarnow derart verschoben, dass sich unter den 10 dominierenden Arten und Arten mit einer Präsenz > 20 % keine lebensraumtypischen Arten der Ostsee-Ästuarien befinden (IfAÖ, 2011; LUNG, 2015a). Die benthische Fauna wird hier von marinen Arten und Brackwasserarten des mesohalinen Salzwasserbereichs (der vorgelagerten Ostsee) dominiert (LUNG, 2011). So ist die Beurteilung des Wertes und der Funktion der Biotoptypen vergleichend mit einem weitgehend vom Menschen unbeeinflussten Referenzzustand wenig zielführend. Nach den Bewertungskriterien des BfN (2008) wird der Erhaltungszustand des Warnowästuars (FFH-LRT 1130) als C bzw. U2 (ungünstig-schlecht) eingestuft und gilt daher als gefährdet gegenüber der anthropogenen Nutzung als Lebens- und Wirtschaftsraum. Das Vorhandensein gefährdeter Arten wurde, so bekannt, für die Bewertung berücksichtigt (⇨Kap. 6.2.4.3.1), bzw. die Wahrscheinlichkeit des Vorkommens gefährdeter Arten beurteilt.

Unterwarnow ohne Breitling

Die Umgebung der Werftgrube (OMH) sowie andere Bereiche mit Uferverbau, Bereiche höherer Wassertiefen (v.a. in der Fahrrinne (OAF/OMF)) und Bereiche mit Faulschlammbildung besitzen eine sehr geringe ökologische Wertigkeit. Im Ergebnis wird diesen Bereichen der Unterwarnow bezüglich der Natürlichkeit und dem Vorkommen gefährdeter Arten eine **sehr geringe Bedeutung** (Wertstufe 1) zugewiesen. Aufgrund der Vorbelastung (v.a. Eutrophierung, Schadstoffgehalt, Vertiefung, Unterhaltung) und der Regenerationsfähigkeit des Biotoptyps (< 15 Jahre) wird eine **sehr geringe Empfindlichkeit** (Wertstufe 1) angenommen.

Ufernahen Ausprägungen des Biotoptyps NAT („Becken mit Schlicksubstrat der Ästuarien“) mit Schilfbewuchs, die allerdings vom Vorhaben nicht betroffen sind, ist eine höhere Wertigkeit gegeben, da sie eine höhere Bedeutung als Lebensraum für (Jung-)Fische und Vögel haben.

Breitling und innerer Seekanal

Im Breitling mit innerem Seekanal sind sechs verschiedene natürliche Biotoptypen anzutreffen, die naturschutzfachlich wertvoll sind, nach § 30 BNatSchG unter Schutz stehen und dem FFH-LRT 1130 (Ästuarien) zugeordnet sind. Die vegetationsgeprägten Biotope Brackwassertauchfluren (NAU), makrophytengeprägte Windwatten (NAP) und Seegraswiesen (NBZ) haben eine sehr hohe Raumbedeutung, da viele weitere Arten von ihnen abhängen. Phytallebensräume bieten u.a. Schutz- und Aufenthaltsmöglichkeit, Nahrungsgrundlage, Fortpflanzungs- und Aufzuchtgebiet und Jagdrevier für Makrozoobenthos, Fische, Vögel und Säugetiere, wie z.B. den Fischotter. Daher wurden sie den Biotopen mit **sehr hoher Bedeutung** (Wertstufe 5) zugeordnet, obwohl ihre Natürlichkeit nur Wertstufe 4 erreicht, da ihre Bestände weitgehend der potenziellen natürlichen Vegetation entsprechen (empfindliche Arten fehlen), in ihrer Tiefenzonierung und Mengenverhältnissen jedoch Verschiebungen zu verzeichnen sind. Aufgrund

des Vorkommens der gefährdeten Art *Ruppia cirrhosa* (RL D 3) haben die Biotope auch diesbezüglich eine hohe Bedeutung. Die makrophytengeprägten Lebensräume gelten als stark gefährdet (LUNG, 2017e). Aufgrund der Vorbelastung (v.a. Eutrophierung und Einschränkung der Verbreitungsfläche durch Vertiefung für Schifffahrt und Hafenbetrieb sowie Uferverbau) und aufgrund der Regenerationszeit von bis zu 150 Jahren wird eine **sehr hohe Empfindlichkeit** (Wertstufe 5) gegenüber Flächen- oder Individuenverlusten angenommen.

Die „Schlickreichen Windwatten ohne Makrophytenbewuchs“ (NAY) werden bezüglich ihres Natürlichkeitsgrades als relativ naturnah (Wertstufe 4) bewertet. Aufgrund ihrer Seltenheit, ihres Gefährdungsgrades, ihrer potenziellen Besiedelbarkeit mit Makrophyten und ihrer Bedeutung als Übergangsbereich zu brackwasserbeeinflussten Landlebensräumen wird ihnen eine **hohe Bedeutung** (Wertstufe 4) beigemessen. Aufgrund der Regenerationszeit von unter 15 Jahren wird eine **geringe Empfindlichkeit** (Wertstufe 2) gegenüber den Wirkfaktoren des Vorhabens angenommen.

Das dominierende Biotop im Breitling und inneren Seekanal ist durch Schlicksubstrate geprägt (NAT). Der Natürlichkeitsgrad wird aufgrund der stellenweise starken anthropogenen Belastung (Hafenbetrieb, Schadstoffe, Nährstoffe (⇨Kap. 6.3)) insgesamt als bedingt naturnah (Wertstufe 3) eingestuft, wobei die Bereiche nahe des Fahrwassers oder der Hafen- und Werftstandorte deutlich anthropogen überformt sind. Die vom Aussterben bedrohte Muschelart *Scrobicularia plana* (Große Pfeffermuschel), die stetig in den Proben gefunden wurde, ist auf Schlicksubstrat angewiesen. Sie scheint sich im Gebiet nicht zu reproduzieren, so dass davon ausgegangen werden kann, dass die Bestände im Breitling keine Bedeutung für die im Nordseeraum schwerpunktmäßig verbreitete Art haben (MariLim, 2017). Der Biotoptyp NAT ist aufgrund seiner Seltenheit und dem ungünstigen bis schlechten Erhaltungszustand des FFH-LRT 1130 (Ästuarien) als gefährdet eingestuft (LUNG, 2017e). Er ist Habitat für viele Organismen mit reicher Individuenentwicklung und daher bedeutendes Produktionsgebiet mit einer wichtigen Rolle innerhalb der Nahrungsnetze für Wasser- und Landtiere (Fische, Vögel, Meeressäuger und Fischotter) (Lozan, J. & Kausch, H., 1996). Die stellenweise hohen Miesmuschelaufkommen haben nicht nur als Nahrungsorganismen, sondern auch als Substrat für verschiedenste Aufwuchsorganismen (z.B. Balaniden oder Hydrozoen) und durch ihre Filterleistung einen hohen ökologischen Wert. Aufgrund der Seltenheit und seiner Lebensraumfunktionen, mit Abstufungen für die anthropogen überformten Bereiche, hat der Biotoptyp NAT eine **hohe Bedeutung** (Wertstufe 4) für den Naturhaushalt. Aufgrund der Regenerationszeit von unter 15 Jahren wird gegenüber den Wirkfaktoren des Vorhabens eine **geringe Empfindlichkeit** (Wertstufe 2) angenommen.

Schluffreiche Feinsande (NAF) kommen im Übergangsbereich des Ästuars zur Ostsee im inneren Seekanal vor. Aufgrund der anthropogenen Überprägung wird der Natürlichkeitsgrad der schmalen Randbereiche neben der Fahrrinne (OAF) als bedingt naturnah (Wertstufe 3) eingestuft. Der Biotoptyp ist aufgrund seiner Seltenheit als gefährdet eingestuft (LUNG, 2017e). Er hat mit seiner Lage im inneren Seekanal auch eine bedeutende Funktion als Biotop im Wanderkorridor (Austauschfunktion für Zönosen der Ostsee und des Warnowästuars (diadrome Fischarten und Kurzdistanzwanderer, pelagische Verdriftung von Eiern und Larven, etc.)). Insgesamt wurde daher eine **hohe Bedeutung** (Wertstufe 4) ausgewiesen. Aufgrund

der Regenerationszeit von unter 15 Jahren wird gegenüber den Wirkfaktoren des Vorhabens eine **geringe Empfindlichkeit** (Wertstufe 2) angenommen.

Im Breitling kommen künstliche Biotoptypen wie Marinas (OMM), Molen und andere Steinschüttungen/Wellenbrecher (OMW), eine Windkraftanlage (OMO), Hafen- und Wendebecken (OMM bzw. OMH) und Fahrwasser (OAF bzw. OMF) vor. Durch das Vorhaben werden davon hier nur Wendebecken und Fahrrinne betroffen sein. Den Biotoptypen wird für den Naturhaushalt eine **sehr geringe Bedeutung** (Wertstufe 1) beigemessen. Sie besitzen **keine Empfindlichkeit** (Wertstufe 1) gegenüber den Wirkfaktoren des Vorhabens.

Äußerer Seekanal und Erweiterung der Umlagerungsfläche KS 552a

Beiderseits der Fahrrinne (OAF bzw. OMF) im äußeren Seekanal kommen Sandbiotope (NTF) vor, lokal und temporär wechselnd sind in den Restsedimentflächen gröbere Substrate als dünne Auflage vertreten. Östlich und westlich der Molen sind küstennah Seegraswiesen (NTZ) ausgebildet, die zu geringen Teilen im Untersuchungsraum liegen.

Die Erweiterungsfläche der KS 552a besitzt im nordwestlichen und zentralen Bereich strukturarme Fein-Mittelsandbiotope (NTF) und im nordöstlichen und südlichen Bereich aus Restsediment bestehende Sandbiotope (NTF). Unregelmäßig sind hier Steinfelder verteilt, die vorsorglich als Blockgründe (NTR) ausgewiesen wurden.

Alle Ostseebiotope mit Ausnahme der Fahrrinne sind weitgehend unverändert und wurden bezüglich ihres Natürlichkeitsgrades als natürlich bis naturnah (Wertstufe 5) eingestuft.

In den Fein- bis Mittelsandbiotopen (NTF) wurden gefährdete Arten benthischer Fauna nachgewiesen (RL D 3; ⇨Kap. 6.2.4.3.1.2). Aufgrund der weiten Verbreitung des Biotoptyps ist er als nicht gefährdet eingestuft. Dennoch besitzt er eine hohe Bedeutung im Naturraum und so wird insgesamt eine **sehr hohe Bedeutung** (Wertstufe 5) zugewiesen. Aufgrund der Regenerationszeit von unter 15 Jahren wird gegenüber den Wirkfaktoren des Vorhabens eine **geringe Empfindlichkeit** (Wertstufe 2) angenommen.

Den nach § 30 BNatSchG geschützten Seegraswiesen im Bereich der Molen wird analog zu anderen Phytallebensräumen eine **sehr hohe Bedeutung** (Wertstufe 5) beigemessen. Aufgrund einer Regenerationszeit von über 150 Jahren, sind sie kaum regenerierbar, so wird eine **sehr hohe Empfindlichkeit** (Wertstufe 5) gegenüber den Wirkfaktoren des Vorhabens angenommen

Die Blockgründe der Erweiterungsfläche der KS 552a sind nach § 30 BNatSchG geschützt und aufgrund ihrer Seltenheit stark gefährdet. Sie sind von hohem Strukturreichtum geprägt und ein Vorkommen seltener Arten ist anzunehmen. Insgesamt haben sie eine **sehr hohe Bedeutung** (Wertstufe 5) für den Naturhaushalt. Aufgrund der relativ schnellen Wiederbesiedlung von Hartsubstraten (Regenerationszeit von unter 15 Jahren) wird eine **geringe Empfindlichkeit** (Wertstufe 2) angenommen.

Im Bereich der Fahrrinne (OMF/OAF) im äußeren Seekanal wurde die gefährdete Art *Arctica islandica* (Islandmuschel) nachgewiesen, die in der Ostsee Wassertiefen ab 11 m besiedelt. Aufgrund der anthropogenen Nutzung und wiederkehrenden Unterhaltungsbaggerungen wird

der Natürlichkeitsgrad trotzdem als naturfern eingestuft. Insgesamt wurde in den Ostseebereichen des Seekanals eine **geringe Bedeutung** (Wertstufe 2) für den Naturhaushalt ausgewiesen. Der Biotoptyp besitzt **keine Empfindlichkeit** (Wertstufe 1) gegenüber den Wirkfaktoren des Vorhabens.

Umlagerungsfläche KS 552a

Das Biotop, das nach wiederholten Umlagerungen die KS 552a prägt, besteht überwiegend aus Sanden und Mergelbrocken. Trotz der regelmäßigen Umlagerungen von Baggergut hat sich die Umlagerungsfläche KS 552a artenreich weiterentwickelt bzw. wiederbesiedelt. Die Lebensgemeinschaften haben sich spätestens 2,5 Jahre nach der Umlagerung von Baggergut auf die KS 552a vollständig erholt (MariLim, 2014). Das Monitoring bestätigte andere Untersuchungen, nach denen einige marine Arten durch das Überlagern kaum gestört werden (Hinchey et al. (2006)) und sich andere Arten, abhängig von Habitatstrukturen, kurzfristig wieder ansiedeln. Je strukturreicher das umgelagerte Material ist, desto artenreicher entwickelt sich die Fauna. Auf der Umlagerungsfläche wurde im Untersuchungszeitraum 1998 und 2012/13 die Netzreusenschnecke (*Tritia reticulata* Syn.: *Nassarius reticulatus*), die für MV als verschollen galt, nachgewiesen (MariLim, 2014; MariLim, 1999c). Netzreusenschnecken ernähren sich überwiegend von Aas, das sie mit ihrem empfindlichen Geruchssinn aus 30 Meter Entfernung wahrnehmen können. Die Art hat aktuell den Status ‚Gefährdung unbekannten Ausmaßes' (Rachor et al. (2013)) (⇨Kap. 6.2.4.3.1.2).

Der Natürlichkeitsgrad des Biotops wird als bedingt naturnah eingestuft. Trotz des Vorkommens gefährdeter Arten wird die **Bedeutung** der Umlagerungsfläche KS 552a für den Naturhaushalt als **gering** (Wertstufe 2) eingestuft. Nach den Ergebnissen des Monitorings (MariLim, 2014) ist langfristig eine **geringe Empfindlichkeit** (Wertstufe 2) gegenüber den Wirkfaktoren des Vorhabens gegeben. Das Monitoring (MariLim, 2014) unterstreicht die relative Artenvielfalt angrenzender Gebiete und das gute Wiederbesiedlungspotenzial in diesen Ostseegebieten.

Die Bewertung der marinen Biotope ist in ⇨Tab. 6.2-7 zusammengefasst.

Tab. 6.2-6: Wertstufen nach BMVBS (2011) , HzE marin (LUNG, 2017e) und Bewertung von Arten der Roten Listen

Wertstufe	Natürlichkeit	Einstufung nach HzE	Regenerationsfähigkeit	Gefährdungsgrad	Vorkommen von Arten der Roten Listen
5 sehr hoch	natürlich bis naturnah	4	Stufe 4 = nicht regenerierbar	Stufe 4 = von vollständiger Vernichtung bedroht	Stufe 4 = vom Aussterben bedroht (RL 1) oder verschollen (RL 0) teilweise
4 hoch	relativ naturnah	3	Stufe 3 (> 150 Jahre) = kaum regenerierbar	Stufe 3 = stark gefährdet	Stufe 3 = stark gefährdet (RL 2)
3 mittel	bedingt naturnah	2	Stufe 2 (15 - 150 Jahre) = schwer regenerierbar	Stufe 2 = gefährdet	Stufe 2 = gefährdet (RL 3)
2 gering	naturfern	1	Stufe 1 (bis 15 Jahre) = bedingt regenerierbar	Stufe 1 = nicht gefährdet	Stufe 1 = potenziell gefährdet oder nicht gefährdet
1 sehr gering	naturfremd / künstlich	0	Stufe 0 = Einstufung nicht sinnvoll	Stufe 0 = Einstufung nicht sinnvoll	-

Tab. 6.2-7: Bewertung der Biotope

Nr.	Code (Code der BfN-Standard-Biotoptypen)	Name	Natürlichkeit	Schutzstatus § 30 BNatSchG	Regenerationsfähigkeit (LUNG, 2017e)	Gefährdungsgrad (LUNG, 2017e)	Typische Artenausstattung	Gefährdete Arten der Kategorien 0, 1, 2, 3, G der Roten Listen M-V oder D vorhanden	Durchschnittlicher Biotopwert (LUNG, 2017e)	Gesamtbewertung (gem. Kap. 2 UVU)
		Wertstufen	1-5	-	0-4	0-4	1-5	0-4	-	1-5
Ästuar (NA)										
5.1	NAT (04.02.08.01)	Becken mit Schlicksubstraten der Ästuarien	3 (Breitling)	X	1	2	4	4 (Breitling)	3	4 (Breitling) 1-3 (Unterwarnow)
5.2	NAF (04.02.06.01.02)	Schluffreiche Feinsande der Ästuarien	3	X	1	2	4	a	3	4
5.4	NAU (04.02.08.01.02)	Großlaichkrauttauchflur der Ästuarien	4	X	2	3	4	2	6	5
2.10	NBZ (04.02.08.01.02)	Seegraswiese der inneren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle	3	X	2	3	4	a	6	5
5.9	NAY (06.04.01)	Schlickreiches Windwatt ohne Makrophyten der Ästuarien	4	X	1	2	4	a	3	4
5.10	NAP (06.04.02)	Schlickreiches Windwatt mit Makrophyten-Bewuchs der Ästuarien	4	X	1	3	4	a	6	5

Nr.	Code (Code der BfN-Standard-Biotoptypen)	Name	Natürlichkeit	Schutzstatus § 30 BNatSchG	Regenerationsfähigkeit (LUNG, 2017e)	Gefährdungsgrad (LUNG, 2017e)	Typische Artenausstattung	Gefährdete Arten der Kategorien 0, 1, 2, 3, G der Roten Listen M-V oder D vorhanden	Durchschnittlicher Biotopwert (LUNG, 2017e)	Gesamtbewertung (gem. Kap. 2 UVU)
		Wertstufen	1-5	-	0-4	0-4	1-5	0-4	-	1-5
Äußere Gewässer (NT)										
1.3	NTF (02.02.06.02)	Meeresboden mit Fein- bis Mittelsanden der äußeren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle	5	-	1	1	5	2	1,5	5
1.6	NTR (02.02.01.02)	Blockgrund der äußeren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle	5	X	1	3	n.b	a	6	5
1.10	NTZ	Seegraswiese der äußeren Küstengewässer der Ostsee westlich der Darßer Schwelle	5	X	3	3	n.b.	a	6	5
6. Biotopkomplexe der marinen Siedlungs-, Verkehrs- und Industrieflächen (O)										
6.1 Technische Biotoptypen, Künstliche Hartböden (O)										
6.1.1	OMM	Marinas	2	-	0	0	n.b	?	1-x	1
6.1.4	OMW	Molen / Wellenbrecher an der Küste	1	-	0	0	n.b	?	1-x	1
6.1.6	OMO	Offshore-Windkraftanlage (Wasserbereich mit Fischereiausschluss)	1	-	0	0	n.b	?	1-x	1

Nr.	Code (Code der BfN-Standard-Biotoptypen)	Name	Natürlichkeit	Schutzstatus § 30 BNatSchG	Regenerationsfähigkeit (LUNG, 2017e)	Gefährdungsgrad (LUNG, 2017e)	Typische Artenausstattung	Gefährdete Arten der Kategorien 0, 1, 2, 3, G der Roten Listen M-V oder D vorhanden	Durchschnittlicher Biotopwert (LUNG, 2017e)	Gesamtbewertung (gem. Kap. 2 UVU)
		Wertstufen	1-5	-	0-4	0-4	1-5	0-4	-	1-5
6.2 Technische Biotoptypen, Rohstoffextraktion, Verbringung von Baggergut, Aufspülungen (O)										
6.2.2	OMA (NTF YAV nach (LUNG, 2011)	Aufschüttung, Aufspülung	3	-	0	0	3	4	1-x	2
6.2.3	OMF (OAF nach (LUNG, 2011)	Fahrwasser	2	-	0	0	3	1 2 (äußerer SK)	1-x	1 2 (äußerer SK)
6.2.4	OMH	Hafenbecken, Wendebecken	2	-	0	0	n.b	?	1-x	1

Legende:
Regenerationsfähigkeit und Gefährdung der Biotoptypen nach „Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands“ (BfN, 2006) (vgl. (LUNG, 2017e))
Regenerationsfähigkeit: Stufe 0 = Einstufung nicht sinnvoll; Stufe 1 (bis 15 Jahre) = bedingt regenerierbar; Stufe 2 (15 - 150 Jahre) = schwer regenerierbar; Stufe 3 (> 150 Jahre) = kaum regenerierbar; Stufe 4 = nicht regenerierbar
Gefährdung: Stufe 0 = Einstufung nicht sinnvoll; Stufe 1 = nicht gefährdet; Stufe 2 = gefährdet: Stufe 3 = stark gefährdet; Stufe 4 = von vollständiger Vernichtung bedroht
Typische Artenausstattung: n.b. nicht bewertbar, da Arten nur punktuell erfasst; 3 = Arteninventar weicht mäßig vom gebietstypischen Erwartungswert ab; 4 = Arteninventar weicht gering vom gebietstypischen Erwartungswert ab; 5 = Arteninventar entspricht gebietstypischem Erwartungswert
Anzahl der Rote Liste Arten 1 = potenziell gefährdet oder nicht gefährdet; 2 = gefährdet (RL 3); 3 = stark gefährdet (RL 2); 4 = vom Aussterben bedroht (RL 1) oder verschollen (RL 0)
Da Besiedlung nur punktuell erfasst wurde, ist das Kriterium unter Vorbehalt zu bewerten. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass gefährdete Arten vorkommen, obwohl sie während der Bestandsaufnahme nicht erfasst wurden:
a: Vorkommen anzunehmen; ?: Vorkommen unwahrscheinlich

6.2.4.3 Artenvorkommen

Gemäß der Festsetzung des Untersuchungsrahmens nach § 5 UVPG durch die Planfeststellungsbehörde sind folgende Artengruppen/Arten betrachtungsrelevant:

- Makrozoobenthos und Makrophyten (⇨Kap. 6.2.4.3.1),
- Fische und Rundmäuler (⇨Kap. 6.2.4.3.2),
- Meeressäuger (⇨Kap. 6.2.4.3.3),
- Brutvögel (⇨Kap. 6.2.4.3.4),
- Rastvögel (⇨Kap. 6.2.4.3.5) sowie
- Fischotter (⇨Kap. 6.2.4.3.6)

Anhand einer Potenzialabschätzung unter Einbeziehung aller vorliegenden Verbreitungskarten, Daten aus Gutachten für andere Projekte, die im Bereich des Vorhabens in den letzten Jahren erstellt wurden, sowie Beobachtungen im Rahmen der aktuellen Untersuchungen wurden Vorkommen mariner Säugetiere (Schweinswal, Kegelrobbe, Seehund ⇨Kap. 6.2.4.3.3) sowie des Fischotters (⇨Kap. 6.2.4.3.6) prognostiziert.

6.2.4.3.1 Benthos einschließlich Makrophyten

Die horizontalen und vertikalen Salzgradienten und deren Schwankungen steuern die Verbreitung von Tier- und Pflanzenarten, wobei der Bereich zwischen 5 und 8 PSU osmoregulatorisch am problematischsten für Süßwasser- bzw. marine Arten benthischer wirbelloser Fauna ist (Remane, A. & Schlieper, C., 1958; Remane, A., 1955). So ist im Vorhabengebiet eine individuenreiche aber vergleichsweise artenarme Flora und Fauna mit einem hohen Anteil euryhaliner mariner Arten zu erwarten (Rheinheimer, G., 1995). Bedeutsam für die Arten im Untersuchungsgebiet sind also saisonale Schwankungen in Salzgehalt und Sauerstoffverfügbarkeit. Eine weitere bedeutsame Bedingung für das Vorkommen bestimmter Benthosarten ist das Vorhandensein und die Ausprägung geeigneter Sedimente, Hartsubstrate oder Weichböden (⇨Kap. 6.2.4.2.2).

Die Zustandsbeschreibung der Makrophytenbestände im Untersuchungsraum erfolgt in Kap. 6.2.4.3.1.1 gesondert. Die Bewertung und Auswirkungsprognose erfolgt zusammen mit den marinen Biotopen (⇨Kap. 6.2.4.2.2.3 und ⇨Kap. 6.2.6.2).

Für Makrozoobenthos erfolgen Zustandsbeschreibung und Bewertung in ⇨Kap. 6.2.4.3.1.2, die Auswirkungsprognose erfolgt zusammen mit den marinen Biotopen im ⇨Kap. 6.2.6.2.

6.2.4.3.1.1 Makrophyten

Zur Beschreibung des Bestandes der Makrophyten im Untersuchungsgebiet wurden folgende Fachgutachten berücksichtigt:

- WRRL-Makrophytenmonitoring der inneren Küstengewässer Mecklenburg-Vorpommerns. Teil A: PHYBIBCO und Teil B: BALCOSIS. - MariLim (2016) - im Auftrag des LUNG

- Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock - Bestandserfassung und -bewertung der Ichthyofauna sowie Erstellung einer Auswirkungsprognose (incl. Videodokumentation) - Fachgutachten Ichthyofauna - FIUM (2017)
- Videobefahrung und Makrophyten-Probenahme im Breitling - IfAÖ (2017b) - im Auftrag des WSA
- Ausbau der Zufahrt zum Seehafen Rostock - Beweissicherung und Monitoring des Makrozoobenthos - Untersuchungsjahre 1997-2013 - MariLim (1999a; 1999b; 2014)
- Gutachten zur Ichthyofauna des Breitlings 2002 - Monitoring: Fischlarven, Klein- und Jungfische – NAWA (2003; 2004)
- Pilotstudie zur Erfassung und Bewertung von nichteinheimischen Arten (Neobiota) nach den Vorgaben der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie und der HELCOM in Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns - BIOCONSULT - im Auftrag des LUNG (2017f)
- Rezente Verbreitung submerser Makrophyten in den inneren Küstengewässern der deutschen Ostseeküste. Rostock. Meeresbiolog. Beitr., Heft 20, p 109-122. - Porsche et al. (2008)
- Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock - Untersuchungen zum Bestand des Makrozoobenthos - Frühjahr und Herbst 2016 - Videodokumentation - MariLim (2017)

Die Lage der PHYBIBCO-Messstellen des Makrophytenmonitorings (Innere Küstengewässer) (MariLim, 2016) und der Messstellen des LUNG, von BIOCONSULT und dem IfAÖ, der Videotransekte und der 28 Makrozoobenthosmessstellen (MariLim, 2017) sind dem Anhang 6.2.2 zu entnehmen.

Breitling und innerer Seekanal

Die Besiedlung mit Makrophyten wurde durch FIUM (2017), IfAÖ (2017b) und MariLim (2016) im Breitling in den flachen Zonen vorgefunden. Unterhalb von ca. 2,6 m Wassertiefe wurden keine Makrophyten nachgewiesen. Da Licht aufgrund der größeren Trübungswerte im Breitling bis in die tiefen Bereiche der Fahrrinnen nicht eindringen kann, ist Makrophytenwachstum hier ausgeschlossen. In den Flachwasserzonen erreichen die Pflanzenbestände größere Dichten nur punktuell inselartig. Im Durchschnitt bleiben die Deckungsgrade unter 10 %. Die Videountersuchungen durch das IfAÖ (2017b) zeigen in den als NAU und NAP ausgewiesenen Bereichen (⇨6.2.4.2.2; ⇨Anhang 6.2.1 Teilkarte 1) einen Phytallebensraum mit der dominierenden Art Sumpf-Teichfaden (*Zannichellia palustris*). Vereinzelt kommen Meersalden (*Ruppia maritima*) und Kamm-Laichkraut (*Stuckenia pectinata*) vor. Seegras (*Zostera* sp.) findet sich kleinflächig im inneren Seekanal westlich der Ostmole (ehemals verbunden mit Seegraswiese Hohe Düne in der Ostsee) und weiter südlich, westlich des Fahrwassers, auf Höhe Werft (⇨Anhang 6.2.1 Teilkarte 1). Sehr kleinflächig finden sich Seegrasbestände auch zwischen den *Zannichellia*-Beständen. Zur nachgewiesenen Makrophytenzönose gehören auch Nährstoff-Opportunisten. Insbesondere die annuellen fädigen Braunalgen *Pylaiella littoralis*, *Ceramium* spp., *Cladophora* spp. und flächige Grünalgen wie *Ulva* spp. sind bei erhöhtem Nährstoffangebot

anderen Makrophyten durch schnelle Nährstoffaufnahme und sehr rasches Wachstum überlegen (vgl. Mertens & Selig (2007)). Besonders in flacheren Bereichen mit hohem Lichtangebot (z.B. den Windwatten im Ostbreitling) zeigt sich dies in der Videodokumentation (IfAÖ, 2017b) deutlich. Bemerkenswert ist auch der Fund der neophytischen Alge *Gracilaria vermicophylla*, die sich mit kleinflächigen Vorkommen bereits im gesamten Breitling angesiedelt hat.

Tab. 6.2-8: Vergleichende Darstellung der Makrophytennachweise im Breitling (x) und am Yachthafen Hohe Düne (o).

	Art	NAWA (2003; 2004)	Porsche et al. (2008)	BIOCON-SULT (LUNG, 2017f)	MariLim (2016)	FIUM (2017)	IfAÖ (2017b)
		1995-2004	2008	2014	2016	2016	2017
Angiospermae	*Stuckenia pectinata*	x			x	x	
	Ruppia cirrhosa		x		x (sp.)	x (sp.)	x
	Ruppia maritima	x					
	Zannichellia palustris	x	x	o	x		x
	Zostera (Zostera) marina	x		o		x (sp.)	x
	Zostera (Zosterella) noltei			o			
Chlorophyceae	*Chaetomorpha linum*	x					
	Cladophora glomerata	x		o (ssp.)			
	Cladophora rupestris	x					
	Cladophora sericea	x					
	Derbesia marina			o			
	Monostroma sp.			o			
	Ulva compressa	x		x (spp.)	x (spp.)		x (sp.)
	Ulva intestinalis	x					
	Ulva lactuca	x					
	Ulva linza	x					x
	Ulva torta	x					x (sp.)
Phaeo-phyceae	*Ectocarpus siliculosus*	x		o	x		
	Fucus vesiculosus			o			
	Pylaiella littoralis	x			x		
Rhodophyceae	*Callithamnion* sp.			o			
	Ceramium diaphanum	x		x (sp.)			x (sp.)
	Ceramium virgatum	x					
	Furcellaria lumbricalis			o			
	Polysiphonia fucoides	x		o (spp.)			x (sp.)
	Gracilaria vermiculophylla						x

Legende: x – in dieser Studie nachgewiesen für den Breitling; o – in Hohe Düne (Ostsee) nachgewiesen (im Teil-UG Äußerer Seekanal und ggf. Innerer Seekanal in Molennähe zu erwarten); Gattungsnachweise sind mit ‚sp.' bzw. für mehrere Arten einer Gattung mit ‚spp.' gekennzeichnet

Unterwarnow ohne Breitling

Die Ausprägung der Besiedlung mit Makrophyten in der südlichen Unterwarnow (vorrangig in der Umgebung der Werftgrube) wird anhand der Videobefahrungen durch FIUM (2017) und

der Schadstoffgehalte (⇨Kap. 6.3) eingeschätzt, weitere Besiedlungsdaten liegen für diesen Bereich nicht vor. Aufgrund der hohen Schad- und Nährstoffbelastung (⇨Kap. 6.3), der anthropogenen Prägung und der flächendeckend zu beobachtenden Schwefelwasserstoff-Ausgasungen (FIUM, 2017), ist davon auszugehen, dass sich wegen der anoxischen Bedingungen wenige Organismen hier ansiedeln können. Die Videobefahrungen zeigen keinen Makrophytenbewuchs in der Nähe der Werftgrube. Vereinzelte Makrophyten wurden durch MariLim (2016) nur am Mühlendamm nachgewiesen (Raues Hornblatt, Ähriges Tausendblatt, Durchwachsenes Laichkraut). An den Probestellen am Fähranleger Gehlsdorf und an der Holzhalbinsel kommt nur Schilf vor (MariLim, 2016).

Äußerer Seekanal

Im Bereich des äußeren Seekanals und angrenzenden Flächen wurden durch FIUM (2017) und MariLim (2017) vereinzelt kleine bis mittlere Steine vorgefunden (Deckungsgrad bis 10 %). Das Hartsubstrat war fast durchgängig mit Makrophyten (u.a. Blutroter Meerampfer (*Delesseria sanguinea*), Gabeltang (*Furcellaria lumbricalis*) und *Fucus* spp.) bewachsen. Die gebaggerte Fahrrinne fungiert mit zunehmender Ufernähe immer stärker als Sediment- und Detritusfalle. Hier akkumulieren schlickige Substrate sowie eingedriftete Braun- und Rotalgenthalli bzw. -reste, die in ihrer Gesamtheit vielfach Flusen oder Matten ausbilden. Diese werden durch den Schiffsverkehr ständig wieder in Bewegung gebracht, so dass hier ein stark gestörter Lebensraum vorzufinden ist (FIUM, 2017). Durch die Unterhaltungsbaggerungen wird die Ansiedlung von Makrophyten in der Fahrrinne gestört, insbesondere durch Entfernung von Hartsubstraten. Einzelne Steine werden besiedelt, z.B. an der MariLim Probestelle 16, diese sind durch Überfrachtung mit Feinsediment aus aufgewirbeltem Material durch den Schiffsverkehr beeinträchtigt. Im Herbst war ein Massenvorkommen von Seesternen (*Asterias rubens*) auf diesen *Fucus*-Beständen zu beobachten (vgl. Stationsvideo (MariLim, 2017).
In Ufernähe befinden sich ausgedehnte Seegrasbestände östlich und westlich der Molenköpfe, von denen sich allerdings nur kleine Teile im Untersuchungsgebiet befinden (⇨Anhang 6.2.1 Teilkarte 2). Am Yachthafen Hohe Düne wurden durch BIOCONSULT (LUNG, 2017f) Arten nachgewiesen (⇨Tab. 6.2-8), die auch im Untersuchungsgebiet zu erwarten sind: die Seegräser *Zostera (Zostera) marina* und *Zostera (Zosterella) noltei*, die Grünalgen *Cladophora* spp., *Derbesia marina* und *Monostroma* sp., die Braunalgen *Ectocarpus siliculosus* und *Fucus vesiculosus* und die Rotalgen *Callithamnion* sp., *Furcellaria lumbricalis* und verschiedene Arten der Gattung *Polysiphonia*.

Erweiterung der Umlagerungsfläche KS 552a

Nach Auswertung der Videotransekte (FIUM, 2017) und Stationsvideos (MariLim, 2017) sind Steinvorkommen auf der Erweiterungsfläche zu 100 % mit Makrophyten (u.a. Blutroter Meerampfer (*Delesseria sanguinea*), Zuckertang (*Saccharina latissim*a) und *Fucus* spp.) bewachsen. Die Lage der Blockgründe und größeren Einzelsteine (> 50 cm) ist der Teilkarte 2 des Anhangs 6.2.1 zu entnehmen.

Der zentrale Bereich der Erweiterungsfläche ist ausschließlich von Mittel- und Feinsanden geprägt und nicht mit Makrophyten besiedelt.

Umlagerungsfläche KS 552a

Die Sedimente, die nach wiederholten Umlagerungen die KS 552a prägen, bestehen überwiegend aus Sanden und kompakten Mergelstücken. Eine typische Besiedlung mit Makrophyten besteht auf den unregelmäßig vorkommenden verbrachten Hartsubstraten in unterschiedlichen Sukzessionsstadien.

Schutzstatus

Die nachgewiesenen Großalgen- und Angiospermenarten besitzen keinen Schutzstatus nach FFH-Richtlinie oder Bundesartenschutzverordnung (BArtSchV). In ⇨Tab. 6.2-9 werden die im Untersuchungsraum nachgewiesenen Arten, mit ihrem Schutz- bzw. Gefährdungsstatus aufgeführt.

Tab. 6.2-9: Schutzstatus nachgewiesener Makrophytenarten

Pflanzenart	wissenschaftlicher Name	Schutz/Gefährdung			Unterwarnow	SK	Erw
		RL D (1996) / (2013)	RL MV (2005)	HELCOM (2013)			
Schraubige Salde	*Ruppia cirrhosa*	3			SNA-1, zwischen Öl- und Chemiehafen, in makrophytenreichen Windwatten (NAP) und Großlaichkrauttauchflur (NAU)	-	-
Gemeines Seegras	*Zostera* (*Zostera*) *marina*	3		LC	kleine Bestände im Breitling und östlich der Westmole	Hohe Düne	-
Zwerg-Seegras	*Zostera (Zosterella) noltei*	3	2	VU	-		
Büschel-Zweigfadenalge	*Cladophora glomerata*	D			Breitling (vorwiegend in makrophytenreichen Windwatten NAP)	-	-
-	*Derbesia marina*	R			-	Hohe Düne	-
Blasentang	*Fucus vesiculosus*	V		LC	-	auf Hartsubstraten	auf Hartsubstraten

Legende:

Rote Liste-Kategorien:
- 2 stark gefährdet
- 3 gefährdet
- R extrem selten
- V Vorwarnliste
- D Daten defizitär

HELCOM-Liste
- VU vulnerable/gefährdet
- LC least concern/ungefährdet

Sonstiges:
- \- nicht nachgewiesen

SK - Seekanal; Erw - Erweiterung der Umlagerungsfläche KS 552a

Von den Angiospermen stehen drei Arten auf der Roten Liste gefährdeter Pflanzen Deutschlands (Ludwig, G. & M. Schnittler (Hg.), 1996). Die Schraubige Salde (*Ruppia cirrhosa*) ist in Kategorie 3 (gefährdet) gelistet. Sie wurde für das Warnowästuar durch MariLim während des Makrophytenmonitorings im Auftrag des LUNG 2004 bis 2007 (Porsche et al. (2008)) sowie durch IfAÖ (2017) nachgewiesen. Die Seegras-Arten (*Zostera* spp.) stehen auf der Roten Liste gefährdeter Pflanzen Deutschlands (Ludwig, G. & M. Schnittler (Hg.), 1996) in Kategorie 3 (gefährdet). In MV gilt das Zwerg-Seegras (*Zostera (Zosterella) noltei*) als stark gefährdet (Kategorie 2) (Voigtländer, U. & Henker, H., 2005) und wird auch auf der HELCOM-Liste als gefährdet geführt (HELCOM, 2013). Die Art wurde außerhalb des Untersuchungsgebietes im Bereich der Seegraswiese Hohe Düne nachgewiesen (LUNG, 2017f), die zu einem geringen Teil auch in das Untersuchungsgebiet am äußeren und inneren Seekanal hineinragt (⇨Teilkarte 1 und 2 des Anhangs 6.2.1).

Drei der nachgewiesenen Großalgenarten stehen auf der Roten Liste Deutschlands (Schories, et al. (2013)): Für die Einschätzung der Gefährdung der Büschel-Zweifadenalge (*Cladophora glomerata*) ist die Datenlage derzeit unzureichend (D), die Grünalge *Derbesia marina* ist extrem selten (R) und der Blasentang (*Fucus vesiculosus*) steht auf der Vorwarnliste.

Vorbelastung & Bewertung

Die Beschreibung der Vorbelastung und Bewertung der Makrophytenvorkommen im Untersuchungsgebiet wird in den entsprechenden Abschnitten für Phytallebensräume (NAU, NAP, NBZ, NTZ, NTR) im ⇨Kap. 6.2.4.2.2 (Marine Biotope) vorgenommen.

6.2.4.3.1.2 Makrozoobenthos

Die Erfassung der Makrozoobenthos-Zönosen erfolgte durch MariLim (2017). Dazu wurden im Frühjahr und Herbst 2016 an 28 Stationen Greiferproben entnommen, analysiert und ausgewertet. Die Lage der Makrozoobenthosmessstellen ist dem Anhang 6.2.2 zu entnehmen.

Im Untersuchungszeitraum von Frühjahr 2016 bis Herbst 2016 wurden 108 Arten und 26 supraspezifische Taxa nachgewiesen. Die Gesamtabundanz bewegte sich im Frühjahr zwischen 321 Individuen pro Quadratmeter an Probestelle SK11 in der Fahrrinne im äußeren Seekanal und 36.462 Ind/m² an SK21 in der Fahrrinne nahe des nördlichen ursprünglichen Pagenwerderteils. Im Herbst betrug sie 301 Ind/m² an SK11 und 61.648 Ind/m² an SK21. Im Vorhabengebiet ist hauptsächlich die in der Ostsee weit verbreitete *Limecola-balthica*-Lebensgemeinschaft (MariLim, 2017; Rheinheimer, G., 1995) bzw. *Mya-arenaria-Pygospio-elegans*-Zönose (Zettler, M. L.; Bönsch, R. & Gosselck, F., 2000) ausgebildet. Als dominante Taxa traten im Frühjahr 2016 *Peringia ulvae* (Syn.: *Hydrobia ulvae*), *Amphibalanus improvisus*, *Mytilus edulis*, juvenile Nereiden und *Ecrobia ventrosa* (Syn.: *Ventrosia ventrosa*) auf. Im Herbst war eine ähnliche Artenzusammensetzung zu verzeichnen: *Peringia ulvae*, *Amphibalanus improvisus*, *Ecrobia ventrosa, Mytilus edulis* und die Borstenwürmer *Lagis koreni* und *Polydora cornuta* waren in hohen Abundanzen vorhanden (MariLim, 2017).

Arten und Taxa mit einer besonders hohen Stetigkeit im Vorhabengebiet (Frühjahr und Herbst) sind: *Peringia ulvae* und *Limecola balthica*, die an fast allen Stationen vorkamen und *Mytilus edulis*, *Scoloplos armiger*, *Pygospio elegans*, Oligochaeta, *Corbula gibba*, *Mya arenaria*, *Nephtys caeca* und *Microdeutopus gryllotalpa*.

In ⇨Tab. 6.2-10 sind die Artenzahlen der nachgewiesenen Taxa in den vier Teil-UG vergleichend dargestellt. Ausführliche Informationen sind dem Fachgutachten (MariLim, 2017) zu entnehmen.

Das Arteninventar der Werftgrube wurde nicht durch MariLim gezielt untersucht. Daher wird anhand der Untersuchungen des Schadstoffgutachtens (⇨Kap. 6.3) der Werftgrube und der Videotransekte (FIUM, 2017) eine Abschätzung des Besiedlungspotenzials der Werftgrube vorgenommen. Die Lage der Videotransekte ist im Anhang 6.2.2 dargestellt.

Tab. 6.2-10: Anzahl der Arten und supraspezifischen Taxa der im Untersuchungszeitraum (2016) mittels van-Veen-Greifer im Vorhabengebiet nachgewiesenen Makrozoobenthosordnungen, nach MariLim (2017)

Taxon	Erweiterung KS		Seekanal außen		Seekanal innen		Breitling	
	F 2016	H 2016	F 2016	H 2016	F 2016	H 2016	F 2016	H 2016
Porifera	1	1	1	-	1	1	1	1
Anthozoa	1	1	2	1	-	-	-	-
Hydrozoa	2	-	6	2	3	-	-	-
Turbellaria	-	-	1	-	1	1	1	1
Bryozoa	4	3	5	3	3	1	2	1
Phoronida	1	1	-	-	-	-	-	-
Nemertea	1	1	1	1	1	1	1	1
Polychaeta	20	36	29	30	21	16	16	14
Oligochaeta	2	2	2	2	2	2	2	1
Gastropoda	4	4	5	4	4	4	4	5
Bivalvia	11	10	10	9	7	7	5	7
Nematoda	1	1	1	1	-	-	-	-
Pycnogonida	1	1	1	1	-	-	-	-
Crustacea	11	8	11	14	16	12	22	13
Diptera	-	-	-	1	1	-	-	-
Echinodermata	1	2	1	1	-	-	-	-
Summe Taxa	**61**	**71**	**76**	**70**	**60**	**45**	**54**	**44**

Legende: - kein Nachweis, H Herbst, F Frühjahr

Die benthische Lebensgemeinschaft im Vorhabengebiet zeichnet sich durch eine besonders hohe Resilienz oder die ausgeprägte Fähigkeit zur raschen Erholung nach Störungen und Auslöschungen aus (Rumohr, H., 1996).

Werftgrube

Aufgrund der hohen Schad- und Nährstoffbelastung (⇨Kap. 6.3), der anthropogenen Prägung und der flächendeckend zu beobachtenden Schwefelwasserstoff-Ausgasungen (FIUM, 2017), ist davon auszugehen, dass sich wegen der anoxischen Bedingungen wenige Organismen hier ansiedeln können. Mit zunehmender organischer Belastung und dem zwangsläufig mit sinkendem Gehalt an gelöstem Sauerstoff verbundenem Abbau organischen Materials, verschiebt sich die Lebensgemeinschaft hin zu solchen Taxa, die Defizite im Sauerstoffgehalt tolerieren können. Bei hoher organischer Belastung dominieren tolerante Chironomiden und Oligochaeten, bis, bei noch höheren Sauerstoffdefiziten, auch diese den Mikroorganismen weichen (vgl. Meier et al. (2006)).

Breitling und Innerer Seekanal

Dieser Bereich ist als Teil des Ästuars ein besonders variabler Lebensraum. Unterschiede zwischen den einzelnen Probenahmestationen sind im Breitling besonders hoch und von Wassertiefe und dem Vorkommen von Phytal und Miesmuscheln abhängig (MariLim, 2017; MariLim, 1999c). Arten, die in hohen Abundanzen vorkommen, haben fast ausschließlich einen breiten Toleranzbereich (MariLim, 2017). Insgesamt wurden 60 Taxa nachgewiesen. Dominante Arten sind *Amphibalanus improvisus*, die Bauchige Wattschnecke (*Ecrobia ventrosa*), juvenile Nereididae, *Polydora cornuta*, die Gemeine Wattschnecke (*Peringia ulvae*), der Flohkrebs *Microdeutopus gryllotalpa*, die Miesmuschel (*Mytilus edulis*), die Scherenasselart *Heterotanais oerstedii*, die Sandklaffmuschel (*Mya arenaria*), die zu den Asseln gehörende *Cyathura carinata* und der Seeringelwurm (*Hediste diversicolor*). Alle gebietstypischen Faunenelemente waren vorhanden (MariLim, 2017). Die Artengemeinschaften können in Phytal/Miesmuschel-Gemeinschaften und Gemeinschaften schlickiger Sedimente unterschieden werden (MariLim, 2017). Die Artenzusammensetzung, Artendominanz und Abundanzen der einzelnen Probestellen unterschieden sich im Frühjahr und Herbst nur geringfügig, ein Ausfall der wichtigsten Arten war nicht zu verzeichnen.

An den Probestellen am und im inneren Seekanal wurden 65 Arten nachgewiesen, wobei die Wattschnecke *Peringia ulvae*, die Seepocke *Amphibalanus improvisus*, juvenile Nereididae, die Sandklaffmuschel (*Mya arenaria*), *Mytilus edulis*, der Borstenwurm *Polydora cornuta*, die Baltische Plattmuschel (*Limecola balthica*), der Flohkrebs *Microdeutopus gryllotalpa* und die Borstenwürmer *Marenzelleria neglecta* und *Alitta succinea* dominante Arten waren.

Die beprobten Sedimente vieler der Stationen im Breitling oder am inneren Seekanal wiesen H_2S-Geruch auf.

Erläuternd wird kurz auf die Stationen direkt in der Fahrrinne eingegangen: Generell war an allen Stationen innerhalb der Fahrrinne eine ähnliche Artenzusammensetzung wie in der Umgebung vorhanden, Unterschiede beschränkten sich vorrangig auf unterschiedliche Individuendichten der Wattschnecke, der Miesmuschel und der Sandklaffmuschel (MariLim, 2017). Die sehr hohen Dichten von Wattschnecken und Miesmuscheln (Makrophytenbewuchs fehlt) an Station 21 im inneren Seekanal sind vermutlich auf den Falleneffekt der Fahrrinne zurückzuführen. An Station 26 in der Zufahrt zum Öl- und Chemiehafen wurden deutlich weniger Arten

nachgewiesen. Da hier der Makrophytenbewuchs fehlt, fallen auch typische Phytalbewohner wie die Krebsarten *Microdeutopus gryllotalpa*, *Monocorophium insidiosum* und *Heterotanais oerstedii* aus (MariLim, 2017). An den beiden Stationen wurden im Frühjahr besonders viele *Marenzelleria* sp. nachgewiesen, ein Neozoe aus Nordamerika, der erstmals 1985 in der Ostsee nachgewiesen wurde (Bick, A. & Buckhart, R., 1989). Die Art kann auch unter stark eutrophen Verhältnissen bei sehr geringen Sauerstoffgehalten als Substratfresser auf der Sedimentoberfläche oder als Filtrierer in bodennahen Wasserschichten überleben.

Äußerer Seekanal

Im Bereich des äußeren Seekanals wurden 93 Arten nachgewiesen. Dominierend waren die Wattschnecke (*Peringia ulvae*), *Mytilus edulis*, der Borstenwurm *Pygospio elegans*, die Baltische Plattmuschel (*Limecola balthica*), der Wenigborster *Tubificoides benedii,* die Zweizähnige Linsenmuschel (*Kurtiella bidentata*), der Kiemenringelwurm (*Scoloplos armiger*) und die Ovale Herzmuschel (*Parvicardium pinnulatum*). Das häufige Auftreten des Gewöhnlichen Köcherwurms (*Lagis koreni*) ist ein temporäres Phänomen, welches vorrangig mit Salzwassereinbrüchen aus der Nordsee zusammenhängt (MariLim, 2017). Ausschließlich an Station 18 (⇨Anhang 6.2.2) wurde der Borstenwurm *Travisia forbesii* nachgewiesen.

Erläuternd wird kurz auf die Stationen direkt in der Fahrrinne eingegangen: Auch hier beschränkten sich die Unterschiede zu Stationen außerhalb der Fahrrinne vorrangig auf unterschiedliche Individuendichten der Wattschnecke, der Miesmuschel und der Sandklaffmuschel (MariLim, 2017). An Station 11 im äußeren Seekanal wurden deutlich weniger Miesmuscheln und entsprechend weniger Individuen der Begleitfauna festgestellt, was MariLim (2017) auf den hohen Anteil an Feinsand an dieser Station zurückführen. An Station 16 im äußeren Seekanal ist die hohe Miesmuscheldichte mit dem Falleneffekt der Fahrrinne zu erklären (MariLim, 2017).

Erweiterung der Umlagerungsfläche KS 552a

Die Erweiterung der Umlagerungsfläche KS 552a weist zusammen mit dem äußeren Seekanal eine große Artenvielfalt auf. Die häufigsten Arten der nachgewiesenen 84 Arten waren die Wattschnecke (*Peringia ulvae*), die Zweizähnige Linsenmuschel (*Kurtiella bidentata*), die Ovale Herzmuschel (*Parvicardium pinnulatum*), der Gewöhnliche Köcherwurm (*Lagis koreni*), die Kleine Körbchenmuschel (*Corbula gibba*), die Baltische Plattmuschel (*Limecola balthica*), der Kiemenringelwurm (*Scoloplos armiger*), der Wenigborster *Tubificoides benedii*, der Borstenwurm *Pygospio elegans* und die Miesmuschel (*Mytilus edulis)* und der Schlicktrichterkrebs (*Diastylis rathkei*).

Die überwiegende Menge dieser Arten werden von Zettler et al. (2000) in die Gemeinschaft der flachen Sandbereiche unter 15 m gestellt. Aber es treten mit zunehmender Wassertiefe mehr Arten der Lebensgemeinschaften auf, die Zettler et al. (2000) zu der Gemeinschaft der sandigen Schlicke und Schlicke in Wassertiefen über 15 m zählen und der Gemeinschaft der Arten des schlickigen Sandes in Wassertiefen zwischen 12 und 22 m. Diese Lebensgemeinschaft ist laut Zettler et al. (2000) an die Übergangsbereiche von Sand zu Schlicken angepasst.

Arten, die größere Tiefen und kühlere Wassertemperaturen bevorzugen sind z.B. *Arctica islandica*, *Astarte borealis*, *Corbula gibba* und *Diastylis rathkei*.

Ausschließlich an Station 8 (⇨Anhang 6.2.2) wurde der Borstenwurm *Ophelia rathkei* nachgewiesen.

Umlagerungsfläche KS 552a

Allgemein kann diese Umlagerungsfläche als ein typischer Sandgrund größerer Tiefen angesprochen werden, auf dem Tiere vorkommen, die im flachen Wasser selten anzutreffen sind. Dies betrifft vor allem den gefährdeten *Lagis koreni*, die stark gefährdete *Arctica islandica* und die gefährdeten Arten der Gattung *Astarte* (MariLim, 1999a). Im Untersuchungszeitraum 2012/13 wurden die gebietstypischen Arten in hohen Abundanzen nachgewiesen. Insgesamt wurden 93 Arten gefunden (MariLim, 2014). Darunter waren die Muscheln *Limecola balthica*, *Kurtiella bidentata*, weniger häufig *Mytilus edulis* und die Polychaeten *Pygospio elegans, Scolopus armiger*. Auch *Peringia ulvae* und *Mya arenaria* wurden wieder nachgewiesen (MariLim, 2017). Diese Arten gehören überwiegend der in der Ostsee weit verbreiteten *Limecola-balthica*-Lebensgemeinschaft (MariLim, 2017) bzw. *Mya-arenaria-Pygospio-elegans*-Zönose (Zettler, M. L.; Bönsch, R. & Gosselck, F., 2000) an.

Die Umlagerungsfläche wie deren Erweiterung liegen an der Grenze der Verbreitung von Arten, die tiefes Wasser und geringere Wassertemperaturen bevorzugen. Diese hier in größeren Wassertiefen vorkommende Gemeinschaft (*Diastylis* spp., *Corbula gibba*, *Arctica islandica*, u.a.) ist vom Kattegat bis zum Darss verbreitet (vgl. Gogina et al. (2016)). Die Lebensgemeinschaft, die flachere Bereiche bevorzugt und von Hydrobiidae dominiert wird, ist an der mecklenburgischen Küste weit verbreitet (vgl. Gogina et al. (2016)).

Vergleich der Artenzusammensetzung

Zur Veranschaulichung der Vergleichbarkeit der Artenzusammensetzung an den 28 Probenahmestellen (⇨Anhang 6.2.2) wurde eine MSA (Mean Similarity Analysis - Gemeinschaftsanalyse) und Clusteranalyse durchgeführt (⇨Abb. 6.2-3 und Abb. 6.2-4). Als Vergleichswerte gingen die Abundanzen (Individuen/m²) der nachgewiesenen Taxa an den einzelnen Stationen ein. Die Sortierung der Stationen mittels einer Clusteranalyse erbrachte mehrere Stationsgruppen mit jeweils ähnlicher Faunenzusammensetzung. Die Ähnlichkeit wird in 20 %-Schritten gruppiert (100-80 %, 80-60 %, 60-40 % und 40-20 %). Unterschiede in der Besiedlungsdichte sind stark von Larvenfall, insbesondere der Miesmuschel, und damit von hydrografischen Gegebenheiten abhängig (MariLim, 2017).

Erweiterung der Umlagerungsfläche KS 552a

Die Artenzusammensetzung der Stationen SK02 bis 05 ähneln sich im Frühjahr stark. Relativ ähnliche Makrozoobenthoszönosen wurden auch an Stationen SK01 und 06 vorgefunden. Die Stationen SK07 und 08 ähneln sich in ihrer Artenzusammensetzung, weisen aber mit den übrigen Stationen der Erweiterungsfläche nur noch 20-40 % Ähnlichkeit auf. Im Herbst gleicht sich das Benthosaufkommen an den Stationen SK01 bis 03 zu 60-80 %, 04 und 05 ähneln sich

stark und haben mit vorgenannten noch 40-60 % gemein. Auch Station 06 und 07 ähneln sich und Messstelle 08 hat mit letzteren noch 40-60 % der Artenausstattung gemein.

Äußerer Seekanal

Es kann gezeigt werden, dass die übrigen Stationen SK09 bis SK18 im äußeren Seekanal ähnlich besiedelt und mit den Stationen der Erweiterung der Umlagerungsfläche vergleichbar sind. Stationen in der Fahrrinne (Messstelle SK11 und 16 (⇨Anhang 6.2.2)) unterscheiden sich, wie oben beschrieben, bezüglich ihrer Faunenzusammensetzung von den Messstationen in flacheren Bereichen.

Breitling und innerer Seekanal

Die Stationen im Breitling und inneren Seekanal, an der Öffnung zum Breitling hin, sind untereinander zu mindestens 20 % ähnlich und gruppieren sich in der Gemeinschaftsanalyse im Herbst wie im Frühjahr zusammen. Stationen in der Fahrrinne (Messstelle SK21 und 26 (⇨Anhang 6.2.2)) unterscheiden sich, wie oben beschrieben, bezüglich ihrer Faunenzusammensetzung von den Messstationen in flacheren Bereichen. Wobei anzumerken ist, dass Station 19 und 20 ebenfalls in einem vertieften Bereich liegen.

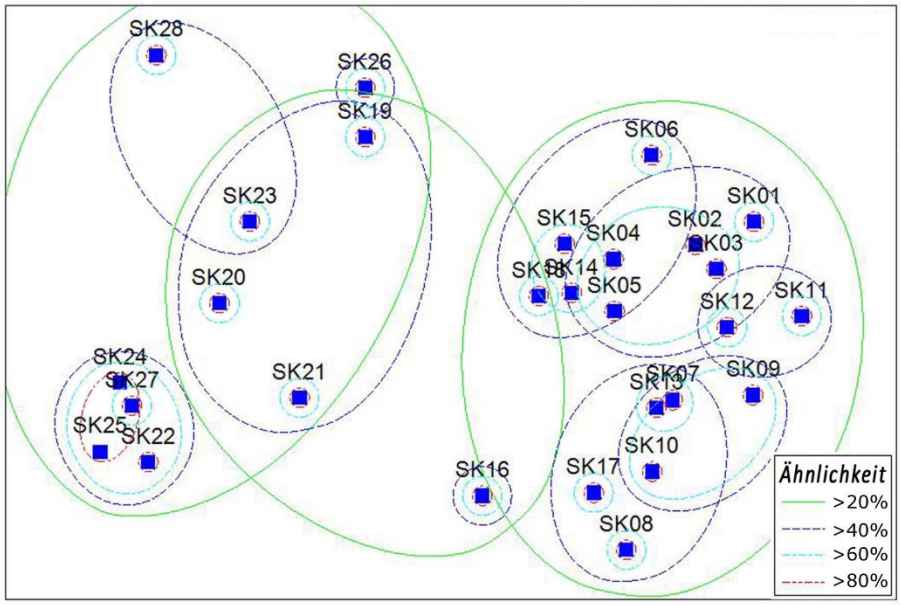


Abb. 6.2-3: Vergleich der Probestellen der Makrozoobenthosuntersuchung durch MSA und Clusteranalyse der Abundanzen der nachgewiesenen Taxa im Frühjahr (Bray-Curtis Similarity, complete linkage) (SK – Probestelle)

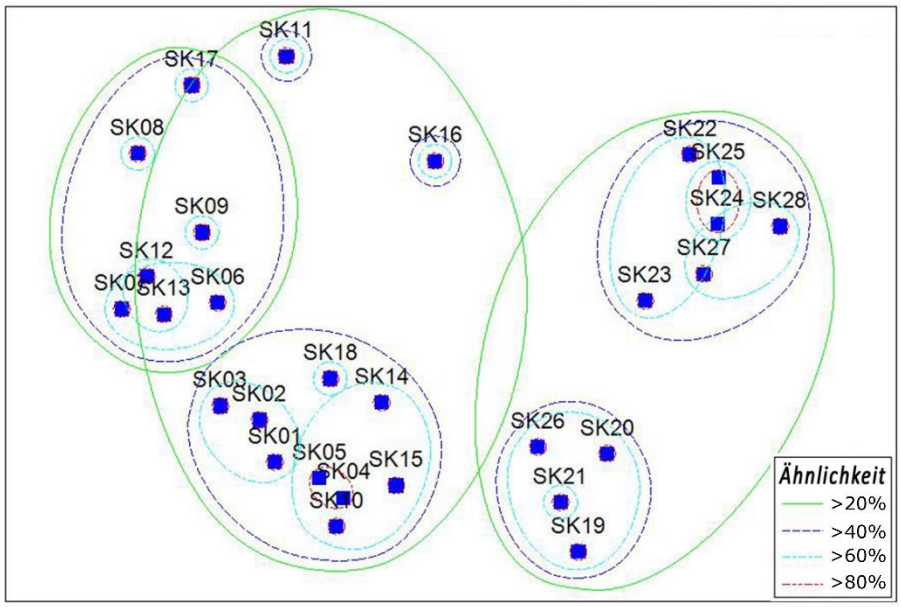


Abb. 6.2-4: Vergleich der Probestellen der Makrozoobenthosuntersuchung durch Clusteranalyse der Abundanzen der nachgewiesenen Taxa im Herbst (Bray-Curtis Similarity, complete linkage) (SK – Probestelle)

Für Messstelle SK10 ist anzumerken, dass sie für die Herbstbeprobung 300 m verlegt wurde (MariLim, 2017).

Die Ergebnisse der Clusteranalyse spiegeln die unterschiedlichen bzw. ähnlichen abiotischen (Wassertiefe, Salzgehalt, Sedimente, Saustoffgehalt, etc.) und biotischen Bedingungen an den Stationen wider. So waren z.B. an Station 08 gröbere Substrate nachweisbar (⇨Kap. 6.2.4.2.2), so dass sich hier auch eine typische Art der Grobsand-, Kies- und Schillgründe, der Borstenwurm *Ophelia rathkei*, angesiedelt hat. Im Breitling und inneren Seekanal ist der Organikanteil der Feinsedimente wesentlich höher als in den übrigen Teilen des Untersuchungsgebietes (⇨Kap. 6.2.4.2.2). An Stationen, an denen *Mytilus edulis* in ausreichend großen Abundanzen gefunden wurde, etabliert sich auch die typische Begleitfauna aus Wenigborstern, Borstenwürmern und Krebsen (MariLim, 1999c).

Schutzstatus

Von den erfassten 134 Taxa werden 34 Arten in der Roten Liste Deutschlands (Rachor et al. (2013)) geführt, davon eine Art in der Kategorie 1 (vom Aussterben bedroht: *Scrobicularia plana*). In ⇨

Tab. 6.2-11 sind die im Untersuchungszeitraum 2016 nachgewiesenen Arten der Roten Listen aufgeführt (MariLim, 2017). Zwei Arten werden auch in der HELCOM-Liste (HELCOM, 2013) geführt.

Der Schutzstatus einiger Arten im Vorhabengebiet muss differenziert betrachtet werden. Für die Arten der RL-Kategorie D (Daten defizitär) reichen die bisherigen Erfassungen nicht aus, den Gefährdungsgrad einzuschätzen (Rachor, et al. (2013)). Teilweise erreichen die Arten im Vorhabengebiet ihre Reproduktionsgrenze, teils werden sie als Larven aus dem Kattegat eingeschwemmt und können sich hier nicht mehr fortpflanzen (Rheinheimer, G., 1995), sind aber im Nordseebereich häufiger und daher dort nicht als gefährdet eingestuft. Die Rote Liste der marinen Wirbellosen Deutschlands (Rachor, et al. (2013)) wurde in der aktuellen Version angepasst und Verbreitungsgrenzen dabei berücksichtigt. Bspw. steht die Netzreusenschnecke (*Tritia reticulata*, Syn.: *Nassarius reticulatus*) jetzt in Kategorie ‚Gefährdung unbekannten Ausmaßes' (G). Bei Gosselck et al. (1996) galt sie noch als verschollen.

Von den im Untersuchungszeitraum 2016 nachgewiesenen Arten ist nur *Scrobicularia plana* als ‚vom Aussterben bedroht' geführt (Rachor, et al. (2013)). Sie hat in MV nur einen weiteren Fundpunkt in der Nähe der Insel Poel (LUNG, 2008). Die Muschelart ist entlang der Westeuropäischen Küste, bis Nordafrika und im Mittelmeer, sowie in der Nord- und Ostsee verbreitet. Sie besiedelt schlammige Böden mit hohem Organikanteil in Ästuaren und der Gezeitenzone. Im Untersuchungsgebiet kam die Pfeffermuschel an drei Stationen im inneren Seekanal (Station 19, 22, 23) und drei Stationen im Breitling (24, 25 und 28) vor. Insgesamt wurden 17 Tiere mit Längen zwischen 8 und 36 mm gefangen. Die Große Pfeffermuschel wird von Borja et al. (2000) als tolerant gegenüber organischen Belastungen eingestuft. MariLim (2017) gehen davon aus, dass sich *Scrobicularia plana* im Vorhabengebiet nicht reproduziert, so dass davon ausgegangen werden kann, dass die Bestände im Breitling keine Bedeutung für die im Nordseeraum schwerpunktmäßig verbreitete Art haben (MariLim, 2017).

Tab. 6.2-11: Liste der im Untersuchungszeitraum (2016) im Vorhabengebiet nachgewiesenen Rote-Liste-Arten mit Angabe der Gefährdungskategorien für Deutschland (Rachor et al. (2013)) und der gesamten Ostsee (HELCOM, 2013)

	RL D (2013)	**HELCOM** (2013)	**Erweiterung KS**	**SK außen**	**SK innen**	**Breitling**
Hydrozoa						
Clava multicornis	D	/	-	x	-	-
Clytia hemisphaerica	D	/	-	x	x	-
Dynamena pumila	D	/	-	x	x	-
Opercularella lacerata	D	/	x	x	x	-
Bryozoa						
Alcyonidium gelatinosum	3	/	x	x	-	-
Conopeum seurati	D	/	-	x	x	x
Eucratea loricata	V	/	-	x	-	-
Polychaeta						
Alitta succinea	D	/	-	-	x	x
Alitta virens	D	/	-	x	-	-
Eulalia bilineata	G	/	x	x	-	-

	RL D (2013)	HELCOM (2013)	Erweiterung KS	SK außen	SK innen	Breitling
Fabricia stellaris	D	/	x	-	x	x
Harmothoe imbricata	D	/	x	x	x	-
Nereimyra punctata	G	/	x	-	-	-
Ophelia rathkei	V	/	x	-	-	-
Scalibregma inflatum	G	/	x	-	-	-
Sphaerodoropsis baltica	D	/	x	x	-	-
Streblospio shrubsolii	V	/	-	x	x	x
Streptosyllis websteri	D	/	x	x	-	-
Travisia forbesii	G	/	-	x	-	-
Trochochaeta multisetosa	D	/	x	-	-	-
Gastropoda						
Ecrobia ventrosa	G	/	-	-	-	x
Tritia reticulata	G	/	-	x	x	-
Bivalvia						
Arctica islandica	3	/	x	x	-	-
Astarte borealis	G	/	x	x	-	-
Astarte elliptica	G	/	x	-	-	-
Parvicardium pinnulatum	D	/	x	x	x	-
Scrobicularia plana	1	VU	-	-	x	x
Crustacea						
Apherusa bispinosa	G	/	-	x	-	-
Cyathura carinata	D	/	-	x	x	x
Eurydice pulchra	*	DD	-	x	-	-
Gammarus locusta	V	/	-	-	x	x
Idotea chelipes	D	/	-	-	-	x
Lekanesphaera hookeri	G	/	-	-	-	x
Melita palmata	V	/	-	x	x	x
Echinodermata						
Halichondria panicea	G	/	x	-	-	-

Legende:

Rote Liste-Kategorien:
- 1 vom Aussterben bedroht
- 3 gefährdet
- G Gefährdung unbekannten Ausmaßes
- V Vorwarnliste
- D Daten defizitär
- * ungefährdet

HELCOM-Liste
- VU Vulnerable/gefährdet
- DD Daten defizitär

Sonstiges:
- x nachgewiesen
- - nicht nachgewiesen
- / nicht in Liste aufgenommen

Zwei der in den Ostseebereichen nachgewiesenen Arten sind als „gefährdet“ eingestuft: Die Island-Muschel *Arctica islandica* wurde an fünf Stationen der Erweiterung der Umlagerungsflä-

che KS 552a und drei Stationen des äußeren Seekanals nachgewiesen. Es fanden sich zwischen einem und zwölf Tieren in den einzelnen Greifer-Parallelproben. Die Auswertung der Muschellängen zeigt, dass die Population relativ normal ausgebildet ist (MariLim, 2017). Nahezu alle Größenklassen waren vertreten, mit einem hohen Anteil jüngerer Tiere. Die größte Muschel einer Greiferprobe an Station 01 erreichte 5,6 cm. In der Ostsee kann die Islandmuschel aufgrund des geringen Salzgehaltes nur etwa 8 cm groß werden. Sie wird von Borja et al. (2000) als tolerant gegenüber Nährstoffbelastung eingestuft. Die Muschel zeichnet sich durch eine sehr langsame Entwicklung aus und kann sehr alt werden (Schöne et al. (2004)).

Die zweite in Rote-Liste-Kategorie 3 („gefährdet“) eingestufte Art ist das Gelatine-Moostierchen *Alcyonidium gelatinosum.* Die Bryozoe konnte an drei Stationen der Erweiterung der Umlagerungsfläche KS 552a und vier Stationen des äußeren Seekanals gefunden werden. Die Tiere wachsen in flachen, gelatineartigen Kolonien fast ausschließlich auf der Braunalge *Fucus serratus* (Fish, J.D., 1989). Sie gehören demnach zu den Phytalbewohnern und werden in der Referenzartenliste des Bewertungssystems MarBit (MariLim, 2009) gegenüber Nährstoffeinträgen als obligatorisch sensitives Taxon geführt.

Elf Arten, vier Borstenwürmer (*Nereimyra punctata*, *Eulalia bilineata*, *Scalibregma inflatum*, *Travisia forbesii*), je zwei Schneckenarten (*Ecrobia ventrosa*, *Tritia reticulata*), Muschelarten (*Astarte borealis*, *Astarte elliptica*) und Krebstierarten (*Apherusa bispinosa*, *Lekanesphaera hookeri*) und eine Stachelhäuterart (*Echinocyamus pusillus*) haben eine „Gefährdung unbekannten Ausmaßes“ (G). Die Bauchige Wattschnecke (*Ecrobia ventrosa*, veralteter Name: *Ventrosia ventrosa*) kommt im Untersuchungsgebiet nur im Breitling vor. Die Netzreusenschnecke *Tritia reticulata* wurde nur am Seekanal (Station 10, 14 15 und 21) nachgewiesen und die übrigen Arten der Kategorie G fanden sich nur in den Proben aus den Ostseebereichen des Untersuchungsgebietes. *Travisia forbesii, Astarte borealis*, *Astarte elliptica*, *Apherusa bispinosa, Echinocyamus pusillus* wurden von Borja et al. (2000) als sehr empfindlich gegenüber organischen Belastungen eingestuft. Möglicherweise ist das Vorkommen der Netzreusenschnecke an Station 21 in der Fahrrinne ebenfalls durch den Falleneffekt der Fahrrinne zu erklären.

Des Weiteren kamen im Untersuchungsgebiet fünf Arten vor, die auf der Vorwarnliste geführt werden: Die zu den Moostierchen gehörende *Eucratea loricata*, die Borstenwürmer *Ophelia rathkei* und *Streblospio shrubsolii* und die Krebstiere *Gammarus locusta* und *Melita palmata*. *Ophelia rathkei* kam nur an einer Stelle der Erweiterung der Umlagerungsfläche KS 552a (08) und *Eucratea loricata* nur an einer Stelle des Seekanals (10) vor. Die übrigen drei Arten wurden im Breitling und an Probenahmestellen des Seekanals nachgewiesen. *Ophelia rathkei* und *Gammarus locusta* werden von Borja et al. (2000) als sehr empfindlich gegenüber Nährstoffbelastung eingestuft.

Für 15 weitere Arten fehlt eine ausreichende Datengrundlage (D), um ihre Gefährdung einstufen zu können (⇨Tab. 6.2-11).

Keine der 2016 durch MariLim nachgewiesenen Arten genießt einen Schutzstatus nach FFH-RL oder BArtSchV.

Die vorgefundenen Lebensgemeinschaften sind typisch für das Flachwasser der Mecklenburger Bucht und hier weit verbreitet. Einen besonderen Schutzstatus genießen die Gemeinschaften nicht. Die *Mytilus-edulis*-Gemeinschaft ist schützenswert, wenn sie ein biogenes Riff ausbildet. Die Videountersuchungen durch MariLim (2017) bestätigen das Vorkommen derartiger sekundärer Hartsubstrate nicht.

Vorbelastung

Die wesentliche anthropogene Belastung für das Makrozoobenthos im Vorhabengebiet ist die Nährstoffbelastung (⇨Kap. 6.2.4.2.2 Vorbelastung), in Folge derer sich die Primärproduktion erhöht und eine verstärkte Sedimentation organischer Substanz bewirkt. Der Abbau dieser organischen Substanz durch Mikroorganismen kann zu Sauerstoffmangelsituationen am Gewässergrund führen. Dieser Einflusskomplex fördert anpassungsfähige, schnellwüchsige Arten, die oft über ein hohes Ausbreitungspotenzial verfügen (vgl. Rachor et al. (2013)). Der anthropogene Einfluss auf die Lebensgemeinschaften ist aber nicht immer vom Einfluss der starken natürlichen Schwankungen in den Ostseegebieten abzugrenzen.

Hinzu kommen starke Biotopbeeinträchtigungen in den Küstengewässern, v.a. durch Veränderung der Gewässerstruktur (Schifffahrtswege, Verbauung, Küstenschutzmaßnahmen, historischer Steinabbau, Kies- und Sandgewinnung) (vgl. Rachor et al. (2013)). Der Flächen- und Individuenverlust durch Ausbau und Unterhaltung von Schifffahrtswegen in Verbindung mit der Einbringung oder Umlagerung von Baggergut beeinträchtigt die Zönosen. 74 % des Ufers der Unterwarnow sind verbaut und 37 % der Wasserfläche werden für die Schifffahrt und als Hafenfläche genutzt (LUNG, 2015c).

Populationsveränderungen durch Einträge von Schadstoffen sind anzunehmen (vgl. Rachor et al. (2013)) aber selten zu identifizieren. Invasive Arten spielen in der Ostsee eine untergeordnete Rolle (Zettler et al. (2014)). In den Untersuchungen durch MariLim (2017) wurden 5 Arten nachgewiesen, wobei die Seepocke *Amphibalanus improvisus* und die Sandklaffmuschel (*Mya arenaria*) schon sehr lange in der Ostsee vorkommen. Die Borstenwürmer *Marenzelleria neglecta* und *Marenzelleria viridis* aus Nordamerika sind in den 80er Jahren eingeschleppt worden und die Neuseeländische Deckelschnecke *Potamopyrgus antipodarum* ist seit 1900 in Deutschland. Sie kommt nur in den süßwasserbeeinflussten Bereichen des Breitlings an Station 27 und 28 vor.

6.2.4.3.1.2.1 Bewertung

Die Makrozoobenthosgemeinschaften der einzelnen Teilbereiche des Untersuchungsraumes (Teil-UG) werden im Folgenden separat vorrangig an den Kriterien „Natürlichkeit“, „gefährdete Arten“ und „anthropogene Beeinträchtigung“ bewertet.

Da als Referenz heranzuziehende Gewässer an unserer Küste heute nicht mehr vorhanden sind (von Weber, M., 2003), orientieren sich die Bewertungen nicht an einem anthropogen unbeeinträchtigten Referenzzustand, sondern berücksichtigen die im aktuellen Zustand des Gewässers potenziell mögliche Ausprägung der Zönose.

Die zur Bewertung entwickelte Matrix ist ⇨Tab. 6.2-12 zu entnehmen. Anthropogene Beeinträchtigungen wie Nährstoffbelastung, Unterhaltungsbaggerungen und Umlagerungen, aber auch natürliche Belastungen wie Schwankungen im Sauerstoff- oder Salzgehalt bedingen zeitweise Auslöschungen von Zönosen, die dann in unterschiedlichen Sukzessionsstadien an den Probenahmestationen angetroffen werden. Zur Bewertung der Teilbereiche des Vorhabengebietes werden die von Rumohr, H. (1996) ausgearbeiteten Sukzessionsstadien herangezogen.

Breitling und Innerer Seekanal

Typisch für diesen bereichsweise stark anthropogen überformten, nährstoffbelasteten und starken natürlichen Schwankungen unterlegenen Teil des Untersuchungsraums sind Arten mit einem großen Toleranzbereich und dementsprechend geringer Empfindlichkeit (MariLim, 2017). Im Untersuchungszeitraum wurden die dementsprechend gebietstypischen Arten durch MariLim (2017) nachgewiesen. Dazu gehören die Borstenwürmer *Polydora cornuta* und *Scolopus armiger*, die Kleinkrebse *Microdeutopus gryllotalpa* oder *Monocorophium insidisiosum*. Aber auch langlebige Muscheln wie *Limecola balthica*, *Mya arenaria* und *Mytilus edulis* waren vorhanden. Das Teilgebiet entspricht damit dem Sukzessionsstadium 2, eine von Muscheln und langlebigen Polychaeten dominierte, starken Fluktuationen unterworfene Gemeinschaft mit erhöhter Biomasse u.a. als Folge von erhöhtem Nährstoffeintrag (Eutrophierung) (Rumohr, H., 1996).

Insgesamt wird den Bereichen der Fahrrinne bezüglich des Grades an Natürlichkeit, aufgrund geringer Abstufungen in der Zönosenzusammensetzung, eine **mittlere Bedeutung** (Wertstufe 3) beigemessen. Es wurden nur potenziell gefährdete Arten nachgewiesen (RL-Kategorien G und D). Für die übrigen, weniger anthropogen beeinflussten Bereiche wird bezüglich der Natürlichkeit eine **hohe Bedeutung** (Wertstufe 4) angenommen. Im Gebiet wurden 4 Arten der RL-Kategorien 1-G nachgewiesen, so ist bezüglich des Anteils gefährdeter Arten eine **hohe Bedeutung** (Wertstufe 4) für die Bereiche außerhalb der Fahrrinne gegeben. *Scrobicularia plana*, die in Mecklenburg-Vorpommern als „vom Aussterben bedroht‘ gelistete Große Pfeffermuschel, scheint sich im Gebiet nicht zu reproduzieren, so dass davon ausgegangen werden kann, dass die Bestände im Breitling keine Bedeutung für die im Nordseeraum schwerpunktmäßig verbreitete Art haben (MariLim, 2017). Daher resultiert in der Gesamtbewertung der Zönosen in den beiden Teil-UG eine **hohe Bedeutung** (Wertstufe 4) für den Breitling und eine mittlere Bedeutung (Wertstufe 3) für die Fahrrinne des inneren Seekanals.

Die anthropogene Beeinträchtigung vor allem durch Eutrophierung und Veränderung der Gewässermorphologie führt zur Bewertung gering (Wertstufe 2). Aufgrund der hohen natürlichen Schwankungen im Warnowästuar und der daraus resultierenden hohen Resilienz der Arten (Lebensgemeinschaften erholen sich innerhalb von maximal 2,5 Jahren) wird für die Lebensgemeinschaften in den Teil-UG Breitling und innerer Seekanal eine geringe Empfindlichkeit (Wertstufe 2) angenommen.

Werftgrube

Diesem Bereich der Unterwarnow wird bezüglich der Natürlichkeit (Uferverbau, Vertiefung, Faulschlamm, Artenreduktion) und dem Vorkommen gefährdeter Arten eine **sehr geringe Bedeutung** (Wertstufe 1) zugewiesen. Die Vorbelastung (v.a. Eutrophierung, Schadstoffgehalt, Vertiefung) ist hoch und wird als sehr gering (Wertstufe 1) bewertet. Aufgrund der hohen Regenerationsfähigkeit der Lebensgemeinschaften des Biotoptyps (< 2 Jahre) wird eine **sehr geringe Empfindlichkeit** (Wertstufe 1) angenommen. Die Gesamtbewertung für die Werftgrube ist sehr geringe Bedeutung (Wertstufe 1).

Äußerer Seekanal

Auch hier wurden viele Arten mit breitem Toleranzbereich und dementsprechend geringer Empfindlichkeit nachgewiesen. Einige Arten, die als empfindlich gegenüber Nährstoffbelastung ausgewiesen wurden (Borja, A.; Franco, J. & Pérez, V., 2000) kommen hier ebenfalls vor. Gebietstypische Faunenelemente waren vorhanden. In den Restsediment-Bereichen (⇨Kap. 6.2.4.2.2) spiegelte sich die Heterogenität auch in der Besiedlung wider. An Station 12 konnte die Bohrmuschel *Barnea candida* nachgewiesen werden, eine der wenigen Arten, die unerodierten Geschiebemergel besiedeln können. Und an Probestelle 18 wurde nur im Herbst eine typische Art der Grobsand-, Kies- und Schillgründe nachgewiesen. Alle Stationen waren ansonsten überwiegend mit der typischen Sand-Biotop-Lebensgemeinschaft besiedelt. Die Artenzusammensetzung entspricht dem Sukzessions-Stadium 1 nach Rumohr (1996): eine stabile, von Muscheln bzw. Echinodermen dominierte (Klimax-) Gemeinschaft mit tief siedelnden langlebigen Arten in wohldurchmischtem, oxischem Sediment mit tief liegender Redoxschicht (Rumohr, H., 1996).

Insgesamt wird bezüglich des Grades an Natürlichkeit in den Bereichen der Fahrrinne aufgrund der nur noch bedingt naturnahen Ausprägung und geringer Abstufungen in der Zönosenzusammensetzung eine **mittlere Bedeutung** (Wertstufe 3) beigemessen. Den übrigen, kaum anthropogen beeinflussten Bereichen wird bezüglich der Natürlichkeit eine **hohe Bedeutung** (Wertstufe4) beigemessen. Im Gebiet wurden 7 Arten der RL-Kategorien 3 - G nachgewiesen (in der Fahrrinne 2), so ist dem Anteil gefährdeter Arten in der Fahrrinne und den übrigen Bereichen eine **hohe Bedeutung** (Wertstufe 4) gegeben.

Die antropogene Beeinträchtigung im Bereich der Fahrrinne ist periodisch wiederkehrend, so dass dieser Bereich als gering (Wertstufe 2) bewertet wird. In den übrigen Bereichen des äußeren Seekanals ist die antropogene Beeinträchtigung gering, so dass diese mit hoch (Wertstufe 4) bewertet wird.

Aufgrund der hohen Resilienz der Arten (Lebensgemeinschaften erholen sich innerhalb von maximal 2,5 Jahren), wird für die Lebensgemeinschaften im Teil-UG äußerer Seekanal eine **geringe Empfindlichkeit** (Wertstufe 2) angenommen.

Insgesamt ergibt sich für die Bewertung der Fahrrinne eine mittlere Bedeutung (Wertstufe 3) und der übrigen Bereiche eine hohe Bedeutung (Wertstufe 4).

Erweiterung der Umlagerungsfläche KS 552a

Bezüglich des Grades an Natürlichkeit wird eine **sehr hohe Bedeutung** (Wertstufe 5) und bezüglich des Anteils gefährdeter Arten eine **hohe Bedeutung** (Wertstufe 4) beigemessen, da das gebietstypische Arteninventar vorhanden war und 7 Arten der RL-Kategorien 3 - G nachgewiesen wurden.

Die antropogene Beeinträchtigung ist gering und wird mit hoch (Wertstufe 4) bewertet.

Aufgrund der hohen Resilienz der Arten (Lebensgemeinschaften des Fein- bis Mittelsandbiotops im zentralen Bereich der Erweiterungsfläche erholen sich innerhalb von maximal 2,5 Jahren), wird für die Lebensgemeinschaften im geplanten Nutzungsbereich der Erweiterungsfläche der KS 552a eine **geringe Empfindlichkeit** (Wertstufe 2) angenommen.

Insgesamt hat die Erweiterungsfläche der Umlagerungsfläche KS 552a eine sehr hohe Bedeutung (Wertstufe 5).

Umlagerungsfläche KS 552a

Bezüglich des Grades an Natürlichkeit wird eine **mittlere Bedeutung** (Wertstufe 3) eingeräumt, da das Gebiet naturnah erscheint und die Fauna sich auch nach den verschiedenen Umlagerungen wieder artenreich entwickelt hat, jedoch regelmäßig unterschiedliche Sukzessionsstadien nach Umlagerungen angetroffen werden. Auf Grund des Anteils gefährdeter Arten wird eine **hohe Bedeutung** (Wertstufe 4) beigemessen, da auch hier Arten der RL-Kategorien 3 - G nachgewiesen wurden (MariLim, 2014). Die antropogene Beeinträchtigung in diesem Bereich ist durch die periodisch wiederkehrende Verbringung von Unterhaltungsbaggergut als gering (Wertstufe 2) zu bewerten. Aufgrund der fehlenden Ausbildung natürlicher Altersstrukturen ist der Besiedlung der KS 552a insgesamt eine **mittlere Bedeutung** (Wertstufe 3) gegeben.

Aufgrund der hohen Resilienz der Arten (Lebensgemeinschaften erholen sich innerhalb von maximal 2,5 Jahren), wird für die Lebensgemeinschaften im Bereich der geplanten Erweiterungsfläche der KS 552a eine **geringe Empfindlichkeit** (Wertstufe 2) angenommen.

Das Ergebnis der Bewertung der Makrozoobenthoszönosen ist in ⇨Tab. 6.2-12 zusammengefasst.

Tab. 6.2-12: Matrix zur Bewertung des Makrozoobenthos.

Wertstufe		Natürlichkeit	Anteil gefährdeter Arten	Anthropogene Beeinträchtigungen	Gesamtbewertung
5 (sehr hoch)		Das Arteninventar entspricht dem gebietstypischen Erwartungswert	Der Anteil gefährdeter Arten ist hoch, z.T. mit hohen Dichten, bzw. mindestens eine vom Aussterben bedrohte Art kommt vor	Nicht vorhanden oder sehr gering	5 (sehr hoch)
4 (hoch)		Das Arteninventar ist bezogen auf den gebietstypischen Erwartungswert leicht verringert	Der Anteil der gefährdeten Arten ist hoch bei geringer Dichte, bzw. mindestens eine stark gefährdete Art kommt vor	Gering	4 (hoch)
3 (mittel)		Das Arteninventar weicht mäßig vom gebietstypischen Erwartungswert ab	Gefährdete Arten kommen vor	Deutlich spürbar	3 (mittel)
2 (gering)		Das Arteninventar weicht stark vom gebietstypischen Erwartungswert ab	Gefährdete Arten fehlen meist	Häufig oder periodisch wiederkehrend	2 (gering)
1 (sehr gering)		Die Artenzahl ist sehr gering und/oder das Arteninventar weicht sehr stark vom gebietstypischen Erwartungswert ab	Gefährdete Arten fehlen oder kommen nur als Irrgäste vor	Permanent oder sehr häufig periodisch wiederkehrend	1 (sehr gering)
Bewertung der Teil-UG					
Breitling & Innerer Seekanal	Fahrrinne	3	3	2	3
	übrige Bereiche	4	4	2	4
Werftgrube		1	1	1	1
Äußerer Seekanal	Fahrrinne	3	4	2	3
	übrige Bereiche	4	4	4	4
Erweiterung der KS 552a		5	4	4	5

Wertstufe	Natürlichkeit	Anteil gefährdeter Arten	Anthropogene Beeinträchtigungen	Gesamtbewertung
Umlagerungsfläche KS 552a	3	4	2	3

6.2.4.3.2 Fische und Rundmäuler

Insgesamt ist für die südliche Ostsee einschließlich der inneren Küstengewässer von etwa 150 Rundmäuler- und Fischarten auszugehen, wobei 67 % marin, 21 % als limnisch und 12 % als diadrom einzuordnen sind (Winkler & Schröder (2003); Ehrlich et al. (2006)). Ständig in größerer Zahl anwesende Arten sind wesentlich weniger zu verzeichnen. Und speziell für das Warnowsystem sind 28 autochthone Süßwasser-, 4 diadrome Wanderfischarten, wenigstens 6 sporadische (bisher nicht nachweislich reproduzierende) diadrome Arten und mindestens 8 belegte allochthone Arten (Winkler, 2011) gefunden worden. Der Bestand einiger Arten (u.a. Ostseeschnäpel, Meerforelle, Aal) wird durch Besatz gestützt. Im Rahmen des Fachgutachtens (FIUM, 2017) mit einem Untersuchungszeitraum von etwa einem halben Jahr konnten mit 38 Fischarten alle wichtigen Strukturglieder der Fischgemeinschaft im Untersuchungsgebiet nachgewiesen werden. Die Ergebnisse gehen hinsichtlich der Artenzahl für das gesamte Untersuchungsgebiet und die einzelnen Teil-UG über die Werte früherer Arbeiten hinaus, weisen aber ein ähnliches Spektrum der häufigen Arten auf (Uschner, 2003; NAWA, 2004; 2010). Ergänzend wurden durch FIUM Artnachweise aus den letzten 10 Jahren in die Auswertung aufgenommen. Die Erfassung erfolgte im Rahmen einer Frühjahrs- und zweier Herbstkampagnen im Juni, September und Oktober 2016.

Das berücksichtigte Untersuchungsgebiet ist in ⇨Tab. 6.2-1 und Abb. 6.2-1 dargestellt.

Untersuchungsergebnisse

Grundsätzlich sind im Untersuchungsraum zwei charakteristische Fischgemeinschaften zu finden (FIUM, 2017). Einerseits entlang des äußeren Seekanals (SK) sowie der Erweiterung der KS 552a (KS) die marin geprägte Fischgemeinschaft der Ostsee und andererseits die süßwasserbeeinflusste und ästuartypische Fischgemeinschaft von Unterwarnow (UW) und Breitling (BR).

Aufgrund ihrer hohen relativen Fanganteile wurden in der marin geprägten Fischgemeinschaft der westlichen Ostsee Dorsch, Hering und Flunder als Leitarten identifiziert (FIUM, 2017). Daneben treten eine Reihe typischer Begleitarten auf, in der vorliegenden Untersuchung vor allem Wittling, Kliesche, Scholle, Steinbutt, aber auch Kleinfischarten wie Großer Sandaal, Sandgrundel, Strandgrundel und Klippenbarsch.

Im Bereich der Erweiterung der Umlagerungsfläche KS 552a (KS) wurden 18 Arten nachgewiesen; unter Berücksichtigung der Studien aus den letzten 10 Jahren insgesamt 34 Arten. Bei ansonsten annähernd übereinstimmendem Arteninventar gegenüber den Bereichen des äußeren Seekanals kamen noch weitere Fischarten vor: die Grasnadel, der Klippenbarsch, die Schildmakrele, die Seezunge und der Steinpicker. Kliesche, Flunder, Scholle und Klippenbarsch zählten zu den häufigeren Arten. Insgesamt wurde eine, von marinen benthischen

Platt- und Kleinfischen dominierte Fischgemeinschaft angetroffen, die durch benthi-/piscivore Räuber und wechselnde pelagische Durchzügler vervollständigt wurde (FIUM, 2017).

Im Bereich des äußeren Seekanals (SK) traten 20 Arten auf (unter Berücksichtigung der Studien der letzten 10 Jahre insgesamt 42 Arten), von denen der Flussaal, Große und Kleine Schlangennadel, Großer Sandaal, Makrele, Meerforelle, Schwimmgrundel und Sprotte nicht auf der Erweiterungsfläche der KS 552a gefangen wurden. Die Flunder war die dominierende Fischart. Daneben waren mit Dorsch, Wittling, Hering, Kliesche, Scholle sowie Sand- und Strandgrundel weitere gebietscharakteristische und -typische Arten vertreten. Ergänzt wurde die Fischgemeinschaft durch strukturgebundene Kleinfischarten (See-/Schlangennadeln, Schwimmgrundel, Seeskorpion) und verschiedene pelagische Arten (Makrele, Sprotte).

Im gesamten Warnowästuar sind Plötze, Barsch, Blei, Flunder und Dreistachliger Stichling als Leitarten anzusehen, temporär zur Laichzeit auch der Hering. Als wichtigste Begleitarten konnten Aland, Flussaal und Zander ermittelt werden (FIUM, 2017).

Im Breitling (BR) wurden 19, unter Berücksichtigung der Studien der letzten 10 Jahre insgesamt 28, euryhalin marine, limnische und diadrome Arten nachgewiesen. Dabei waren Schwarzmundgrundel, Barsch, Flunder, Hering und Dreistachliger Stichling am häufigsten. Flussaal, Aland, Plötze, Seestichling und Meerforelle wurden ebenfalls nachgewiesen. Die Fischgemeinschaft hat eine ästuartypische Ausprägung, abgesehen von der Schwarzmundgrundel, die als Neozoon die ursprüngliche Faunenzusammensetzung verfälscht (⇨Vorbelastung).

Die Anzahl limnischer Arten nahm flussaufwärts zu. Einige dieser Arten wurden nur im innenstadtnahen Unterwarnowbereich nachgewiesen. So sind Plötze, Schwarzmundgrundel, Blei und Flussbarsch die bestimmenden Strukturglieder der Fischgemeinschaft im Teil-UG Unterwarnow (UW). Daneben kamen sowohl die euryhalinen Arten Hering und Flunder, als auch Flussaal, Zander und Aland vor. Die Anzahl angetroffener Arten bewegte sich mit 18 (unter Berücksichtigung der Studien der letzten 10 Jahre insgesamt 29 Arten) im gleichen Größenordnungsbereich wie bei den anderen Teil-UG. In der Summe wurde die ästuarine Ichthyozönose stärker durch limnische Arten geprägt (FIUM, 2017). Im Bereich der Unterwarnow konnten beim Larvensurvey der Frühjahrskampagne beträchtliche Larvenzahlen (in der Mehrzahl Hering, daneben Barsch und Cypriniden) festgestellt werden. Mit einer Spanne von 0,15 bis 0,82 Individuen/m³ wurden hier Gesamtlarvendichten erreicht, die im Wertebereich anderer Untersuchungen innerer Küstengewässer liegen (FIUM, 2017). Im Breitling und im Seekanal wurden nur vereinzelt Heringslarven nachgewiesen (FIUM, 2017).

In ⇨Tab. 6.2-13 sind die im Jahr 2016 nachgewiesenen Arten (mit Ausnahme der Fischlarven) sowie die in den letzten 10 Jahren nachgewiesenen Arten zu entnehmen (FIUM, 2017). Dort ist auch ihr Verbreitungsschwerpunkt in den einzelnen Teil-UG ersichtlich. In ⇨Tab. 6.2-14 sind alle 55 in den letzten 10 Jahren im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Arten aufgeführt und nach verschiedenen Kategorien bewertet.

Tab. 6.2-13: Nachgewiesene Fisch- und Neunaugenarten in den Teil-UG mit Angabe der Individuenanzahl und ihrem Schutzstatus bzw. Gefährdungsgrad (FIUM, 2017), verändert

Fischart	wissenschaftlicher Name	Schutz/ Gefährdung	KS			SK			BR			UW		
			FK	HK1	HK2	FK	HK1	HK2	FK	HK1	HK2	FK	HK1	HK2
Aalmutter	*Zoarces viviparus*	HELCOM NT											1	
Aland	*Leuciscus idus*	-							7	2			4	7
Blei	*Abramis brama*	-							1	1		62	53	18
*Bitterling	*Rhodeus amarus*	FFH II											+	
*Butterfisch	*Pholis gunellus*	-		+			+							
Dorsch	*Gadus morhua*	HELCOM NT	16		3	4	5	21	7		49		1	16
Dreistachliger Stichling	*Gasterosteus aculeatus*	-							4	1	79		1	
Flunder	*Platichthys flesus*	-	11	10	6	43	35	10	8	25	24	2	8	11
Flussaal	*Anguilla anguilla*	RL D 2, RL MV 2, HELCOM CR				1			6	10		12	4	
Flussbarsch	*Perca fluviatilis*	-							27	90	14	15	47	32
*Flussneunauge	*Lampetra fluviatilis*	RL D 3, RL MV 2, FFH II & V, BArtSchV, HELCOM NT					+						+	
Glattbutt	*Scophthalmus rhombus*	-	3			1	1							
Grasnadel	*Syngnathus typhle*	-	1											
Große Schlangennadel	*Entelurus aequoreus*	RL D G				1								
Großer Sandaal	*Hyperoplus lanceolatus*	RL D D				13		1	9					
Gründling	*Gobio gobio*	-											+	
Güster	*Blicca bjoerkna*	-										1	26	
*Hecht	*Esox lucius*	-											+	
Hering	*Clupea harengus*	-		1	6	20	4	3	14	7	26	6	2	179
Hornfisch	*Belone belone*	-							9					

Fischart	wissenschaftlicher Name	Schutz/ Gefährdung	KS			SK			BR			UW		
			FK	HK1	HK2	FK	HK1	HK2	FK	HK1	HK2	FK	HK1	HK2
*Karausche	*Carassius carassius*	RL D 2											+	
Kaulbarsch	*Gymnocephalus cernua*	-											11	
*Kleiner Sandaal	*Ammodytes tobianus*	RL D D					+							
Kleine Schlangennadel	*Nerophis ophidion*	-				1	1							
Kliesche	*Limanda limanda*	-	22	12	7	10	3	3						
Klippenbarsch	*Ctenolabrus rupestris*	-	9	4	4									
Köhler	*Pollachius virens*	-		+			+							
Lachs	*Salmo salar*	RL D 1, RL MV R, FFH II & V, HELCOM VU		+										
Makrele	*Scomber scombrus*	RL D V					1							
*Makrele				+			+							
*Meeräsche	*Chelon labrosus*	-					+							
Meerforelle	*Salmo trutta*	HELCOM VU				1			1		3			1
*Meerneunauge	*Petromyzon marinus*	HELCOM VU, RL D V, RL MV R, FFH II, BArtSchV					+							
*Neunstachliger Stichling	*Pungitius pungitius*	-								+			+	
*Ostseeschnäpel	*Coregonus maraena*	HELCOM EN, RL D 3					+						+	
Plötze	*Rutilus rutilus*	-							17	6		380	165	99
Rotfeder	*Scardinius erythrophthalmus*	-											1	1
Sandgrundel	*Pomatoschistus minutus*	-	3			10	1	3		1	1			
Schildmakrele	*Trachurus trachurus*	-			8									
*Schleie	*Tinca tinca*	-												
Scholle	*Pleuronectes platessa*	-	8	7	3	3	2	4			2			
Schwarzgrundel	*Gobius niger*	-		1										
Schwarzmundgrundel	*Neogobius melanostomus*	-	1			1	4		20	282	76	53	57	97

Fischart	wissenschaftlicher Name	Schutz/ Gefährdung	KS			SK			BR			UW		
			FK	HK1	HK2	FK	HK1	HK2	FK	HK1	HK2	FK	HK1	HK2
Schwimmgrundel	*Gobiusculus flavescens*	-				3	1							
*Seehase	*Cyclopterus lumpus*	HELCOM NT	+			+								
Seeskorpion	*Myoxocephalus scorpius*	-			2	7								
(*)Seestichling	*Spinachia spinachia*	RL D 2				+				4	2			
Seezunge	*Solea solea*	-	1		1									
Sprotte	*Sprattus sprattus*	-						1						
*Steinbeißer	*Cobitis taenia*	FFH II										+		
Steinbutt	*Scophthalmus maximus*	RL D V, HELCOM NT	3	7		1	2							
Steinpicker	*Agonus cataphractus*	-		2	1									
Strandgrundel	*Pomatoschistus microps*	-	6			21	2	2			6	1		
*Ukelei	*Alburnus alburnus*	-							+			+		
Wittling	*Merlangius merlangus*	HELCOM VU	1		10	1	7	95			5	1		37
Zander	*Sander lucioperca*	-								7		6		17
Summe der Individuen			85	38	51	141	69	143	130	436	287	539	381	515
Artenzahl pro Kampagne (aktuelle Befischung)			13	8	11	17	14	10	13	12	12	11	14	12
Artenzahl im Teil-UG (incl. Literaturdaten)			34			42			28			29		

Legende: * – zusätzliche Arten, die in den letzten 10 Jahren im Untersuchungsgebiet nachgewiesen wurden und in der aktuellen Untersuchung nicht nachgewiesen wurden. + – Verbreitungsschwerpunkt der *Arten. Der Gefährdungsgrad richtet sich nach den Roten Listen der Ostsee (HELCOM, 2013), der Bundesrepublik Deutschland (RL D) für im Süßwasser reproduzierende Neunaugen und Fische (BfN, 2009) sowie für die in marinen Gewässern etablierten Fischarten (Thiel et al. (2013)), nach der Roten Liste der Neunaugen, Süßwasser- und diadromen Wanderfische Mecklenburg-Vorpommerns (RL MV) (Waterstraat et al. (2015)), der Schutzstatus ergibt sich aus dem Anhang 1 der Bundesartenschutzverordnung (BArtSchV) sowie den Anhängen II, IV und V der FFH-Richtlinie. KS – Erweiterung der Umlagerungsfläche, SK – Seekanal, BR – Breitling, UW – Unterwarnow; FK – Frühjahrskampagne (Juni 2016), HK1 – Erste Herbstkampagne (September 2016), HK2 – Zweite Herbstkampagne (Oktober 2016); HELCOM – Helsinki Commission, MV – Mecklenburg-Vorpommern; Rote Liste Status: 1/CR – vom Aussterben bedroht, 2/EN – stark gefährdet, 3/VU – gefährdet, G – Gefährdung unbekannten Ausmaßes, R – extrem selten, V/NT – Vorwarnliste, D – Datenlage nicht ausreichend.

Saisonale Verbreitungsmuster waren für Dorsch, Großen Sandaal, Hornhecht und Hering festzustellen (FIUM, 2017). Die Dorschfänge ließen tendenziell auf eine herbstliche Küstenannäherung mit Einwanderung in die inneren Küstengewässer schließen. Große Sandaale waren dagegen nur während der Frühjahrskampagne küstennah und im Breitling anzutreffen, wo sie sich zur Nahrungssuche (Zooplankton, Fischlarven) aufhielten. Der Hornfisch wandert im Frühjahr zur Fortpflanzung in den Breitling ein, wo er pflanzliches Substrat zur Eiablage nutzt. Flussaale wurden während der zweiten Herbstkampagne nicht mehr gefangen, da ihre Aktivität bei etwa 10° C stark zurück geht. Zum Zeitraum der Herbstkampagne war eine Einwanderung von herbstlaichenden Heringen zu verzeichnen, die den Großteil des Gesamtfanges an adulten Heringen während des gesamten Untersuchungszeitraumes ausmachten. Die weitaus individuenreichere Heringsgruppe der Frühjahrslaicher wandert im März/April in das Warnowästuar ein.

In ⇨Tab. 6.2-14 sind die Befunde zusammenfassend dargestellt. Dabei wird für jede Kategorie (Spalte) separat ein qualitatives Ranking (Kategorien 1-5) vorgenommen. Das entsprechende Bewertungsschema ist im Legendenteil unten in der Tabelle erläutert. Die Reihenfolge der Artauflistung entspricht dem durchschnittlichen Rang, der sich aus der Mittelwertbildung über alle Einzelkategorien ergibt. Es ist zu beachten, dass diese Einstufung keinen Rückschluss auf die naturschutzfachliche Bedeutung zulässt (dafür ist die Bewertung in der Einzelkategorie heranzuziehen). Vielmehr soll auf diese Weise der Fokus auf die Arten gelenkt werden, die die Fischfauna im Gebiet besonders prägen. Die Bewertung der naturschutzfachlichen Bedeutung wurde hier abweichend vom Fachgutachten (FIUM, 2017) unter Einbeziehung der aktuellen Roten Liste der Neunaugen, Süßwasser- und diadromen Wanderfische Mecklenburg-Vorpommerns (Waterstraat et al. (2015)) vorgenommen.

Tab. 6.2-14: Nachgewiesene Fisch- und Neunaugenarten sowie ihre naturschutzfachliche und fischzönotische Bewertung (FIUM, 2017), verändert

Fischart	wissenschaftlicher Name	Aktuelle Befischung			anderer Nachweis in den letzten 10 Jahren	Naturschutz-fachliche Bedeutung	fischzönotische Stellung im Teil-UG			
		Fanganteil (%)	Verbreitung	Frequenz (%)			KS	SK	BR	UW
Flunder	*Platichthys flesus*	5	5	5	5	2	5	5	5	5
Hering	*Clupea harengus*	5	5	5	5	2	5	5	3	3
Dorsch	*Gadus morhua*	5	5	5	5	2	5	5	3	1
Wittling	*Merlangius merlangus*	5	5	5	4	2	3	3	1	1
Flussaal	*Anguilla anguilla*	3	4	3	5	5	1	1	3	3
Flussbarsch	*Perca fluviatilis*	5	3	5	4	2	-	1	3	5
Plötze	*Rutilus rutilus*	5	3	4	4	2	-	1	3	5
Blei	*Abramis brama*	5	3	3	4	2	-	1	3	5
Strandgrundel	*Pomatoschistus microps*	3	5	3	5	2	3	3	1	1
Dreistachliger Stichling	*Gasterosteus aculeatus*	4	3	2	3	2	1	1	5	3
Scholle	*Pleuronectes platessa*	3	4	3	4	2	3	3	1	-
Sandgrundel	*Pomatoschistus minutus*	2	4	3	5	2	3	3	1	-
Kliesche	*Limanda limanda*	3	3	3	4	2	3	3	1	-
Steinbutt	*Scophthalmus maximus*	2	3	2	4	3	3	3	-	-
Schwarzmundgrundel	*Neogobius melanostomus*	5	5	5	5	0	0	0	0	0
Zander	*Sander lucioperca*	3	3	2	4	2	-	1	1	3
Aland	*Leuciscus idus*	2	3	2	3	2	-	1	3	3
Großer Sandaal	*Hyperoplus lanceolatus*	2	3	1	3	2	-	3	3	-

Fischart	wissenschaftlicher Name	Aktuelle Befischung			anderer Nachweis in den letzten 10 Jahren	Naturschutz-fachliche Bedeutung	fischzönotische Stellung im Teil-UG			
		Fanganteil (%)	Verbreitung	Frequenz (%)			KS	SK	BR	UW
Schwimmgrundel	*Gobiusculus flavescens*	1	2	1	5	2	3	3	-	-
Meerforelle	*Salmo trutta*	1	4	2	4	2	-	1	1	1
Klippenbarsch	*Ctenolabrus rupestris*	2	2	1	5	2	3	1	-	-
Hornfisch	*Belone belone*	1	2	1	3	2	1	1	3	1
Güster	*Blicca bjoerkna*	3	2	1	3	2	-	-	1	1
Kaulbarsch	*Gymnocephalus cernua*	1	2	1	3	2	-	-	1	3
Glattbutt	*Scophthalmus rhombus*	1	3	1	3	2	1	1	-	-
Aalmutter	*Zoarces viviparus*	1	1	1	2	3	1	1	1	1
Sprotte	*Sprattus sprattus*	1	1	1	3	2	3	1	-	-
Seeskorpion	*Myoxocephalus scorpius*	1	1	1	3	2	3	1	-	-
Seestichling	*Spinachia spinachia*	1	2	1	1	4	-	1	1	-
Makrele	*Scomber scombrus*	1	1	1	3	2	1	1	-	-
Flussneunauge	*Lampetra fluviatilis*	0	0	0	1	5	1	1	1	1
Kleiner Sandaal	*Ammodytes tobianus*	0	0	0	3	2	1	3	1	-
Rotfeder	*Scardinius erythrophthalmus*	1	1	1	3	2	-	-	1	1
Kleine Schlangennadel	*Nerophis ophidion*	1	1	1	3	2	1	1	-	-
Schildmakrele	*Trachurus trachurus*	1	2	1	2	2	1	1	-	-
Schwarzgrundel	*Gobius niger*	1	1	1	3	2	1	1	-	-
Seezunge	*Solea solea*	1	1	1	2	2	1	1	-	-
Grasnadel	*Syngnathus typhle*	1	1	1	2	2	1	1	-	-

Fischart	wissenschaftlicher Name	Aktuelle Befischung			anderer Nachweis in den letzten 10 Jahren	Naturschutz-fachliche Bedeutung	fischzönotische Stellung im Teil-UG			
		Fanganteil (%)	Verbreitung	Frequenz (%)			KS	SK	BR	UW
Große Schlangennadel	*Entelurus aequoreus*	1	1	1	1	3	1	1	-	-
Steinpicker	*Agonus cataphractus*	1	1	1	3	2	1	-	-	-
Seehase	*Cyclopterus lumpus*	0	0	0	3	2	1	1	-	-
Butterfisch	*Pholis gunellus*	0	0	0	3	2	1	1	-	-
Neunstachliger Stichling	*Pungitius pungitius*	0	0	0	3	2	-	-	1	1
Ukelei	*Alburnus alburnus*	0	0	0	3	2	-	-	1	1
Hecht	*Esox lucius*	0	0	0	3	2	-	-	-	1
Köhler	*Pollachius virens*	0	0	0	2	2	1	1	-	-
Lachs	*Salmo salar*	0	0	0	1	4	1	-	-	-
Meerneunauge	*Petromyzon marinus*	0	0	0	1	3	1	1	-	-
Schleie	*Tinca tinca*	0	0	0	3	2	-	-	-	1
Gründling	*Gobio gobio*	0	0	0	3	2	-	-	-	1
Ostseeschnäpel	*Coregonus maraena*	0	0	0	1	2	-	1	-	1
Bitterling	*Rhodeus amarus*	0	0	0	2	2	-	-	-	1
Karausche	*Carassius carassius*	0	0	0	2	2	-	-	-	1
Steinbeißer	*Cobitis taenia*	0	0	0	2	2	-	-	-	1
Meeräsche	*Chelon labrosus*	0	0	0	1	2	-	1	-	-

Fischart	wissenschaftlicher Name	Aktuelle Befischung			anderer Nachweis in den letzten 10 Jahren	Naturschutz-fachliche Bedeutung	fischzönotische Stellung im Teil-UG			
		Fanganteil (%)	Verbreitung	Frequenz (%)			KS	SK	BR	UW
Legende:										
Bewertung anhand:		Aktuelle Studie	Vorkommen in Teil-UG	Aktuelle Studie	Literatur-Recherche	Gefährdungsstatus	fiBS-Klassifizierung (FIUM, 2017)			
Ranking (Bedeutung):	5 - sehr hoch	> 4 %	in 4	> 20 %	sehr häufig	mind. stark gefährdet	Leitart			
	4 - hoch	2 – 4 %	in 3	15 - 20 %	häufig	gefährdet	-			
	3 - mittel	1 – 2 %	in 2	10 -15 %	regelmäßig	potenziell gefährdet	typspezifische Art			
	2 - gering	0,5 – 1 %	in 1	5 - 10 %	unregelmäßig	kaum / nicht gefährdet	-			
	1 - sehr gering	< 0,5 %	selten	< 5 %	selten	-	Begleitart			
	0 - keine	0	in keinem	0	keine	Neozoon	Neozoon			

KS – Erweiterung der Umlagerungsfläche, SK – Seekanal, BR – Breitling, UW – Unterwarnow

Vorbelastung

Im Untersuchungsgebiet wirken vielfältige Belastungen, einschließlich Habitatbeeinträchtigungen, auf die einzelnen Populationen bzw. Ichthyozönosen. Zu diesen zählen u.a. der Gewässerausbau und die mechanische Unterhaltung, Nähr- und Schadstoffeintrag, Feinsedimentbelastung und fischereiliche Nutzung. Darüber hinaus wird die Fischgemeinschaft auch durch gebietsfremde Arten wie die Schwarzmundgrundel beeinflusst. Diese ist im Warnowästuar zu einer dominierenden Art geworden. Ihre Rolle im Ökosystem wird gegenwärtig untersucht (Waterstraat et al. (2015)).

Je nach Lebensweise der Fischarten wirken unterschiedliche Gefährdungsursachen. Der eutrophierungsbedingte Rückgang der Makrophytenverbreitung im Breitling wirkt sich z.B. auf diejenigen Fische aus, die im Phytal ihre Laich-, Aufwuchs- und Fresshabitate haben.

Durch den Hafenausbau, die Verlagerung von Mündungsbereichen, und die mehrfache Vertiefung der Gewässersohle haben sich die hydrographischen Bedingungen des ursprünglichen Warnowmündungsgebietes stark geändert. Eine erfolgreiche Reproduktion von Süßwasserfischen kann in der Unterwarnow nur in ausgesüßten Bereichen (unter 5 bzw. 3 PSU) stattfinden. Derartige Bedingungen sind kaum noch gegeben (nur im Bereich der Gräben am Radelsee, Kleine Warnow und Carbäk) (Winkler, 2011).

6.2.4.3.2.1 Bewertung

Anhand der vorgefundenen Fischgemeinschaften werden im Folgenden die Teil-UG bezüglich der Natürlichkeit der Zönosen, dem Vorkommen gefährdeter Arten, dem Grad der anthropogenen Beeinträchtigung und der speziellen Funktion des Teil-UG für Fischpopulationen (z.B. als Wanderkorridor) bewertet. Die zur Bewertung entwickelte Matrix ist ⇨Tab. 6.2-15 zu entnehmen.

FIUM (2017) haben für jedes Teil-UG eine spezifische und relativ artenreiche Fischzönose nachgewiesen. Aufgrund der Rekrutierung aus der Oberwarnow, anderen Zuflüssen und durch Besatzmaßnahmen ist der Anteil an Süßwasserarten immer noch relativ hoch. Insgesamt wird die anthropogene Beeinträchtigung der Fischzönosen in Breitling und Unterwarnow als mäßig eingestuft. Für den Ostseebereich wird von einem wenig beeinträchtigten Zustand der Fischgemeinschaften ausgegangen.

Erweiterung der Umlagerungsfläche KS 552a

Aufgrund der natürlichen und in Teilbereichen strukturreich ausgebildeten Habitate konnte sich hier eine artenreiche Ichthyozönose entwickeln. Die Hartsubstrate bieten Refugien für Klein- und Jungfische und gute Bedingungen für eine arten- und individuenreiche Fauna benthischer Wirbelloser. So ist die Dominanz benthivorer Plattfische hier standorttypisch. Standorttreue Fische wie Klippenbarsch, Seeskorpion, Steinpicker, Butterfisch und Seehase nutzen die strukturreichen Bereiche der Erweiterungsfläche als Fress- und Reproduktionsgebiet. Die daraus gegenüber den umgebenden Arealen resultierende höhere Fischdichte zieht benthische Raubfische wie Dorsch und Wittling an. Auf den zentralen sandigen Bereichen sind verschiedene

Grundelartige zu finden. Die strukturarmen Sandböden der Ostsee weisen eine geringe Artenvielfalt und Bestandsdichte an Fischen auf (NAWA, 2010). Pelagische Fischarten (z.B. Hering, Schildmakrele) wechseln im Gebiet saisonal infolge ihrer Wanderbewegungen.

Hinsichtlich der Natürlichkeit und dem Anteil gefährdeter Arten wird der Erweiterungsfläche der KS 552a eine **hohe Bedeutung** (Wertstufe 4) beigemessen, da hinsichtlich Artenzahl, der raumzeitlichen Artzusammensetzung und der Altersstruktur eine wenig beeinflusste gebietstypische Ichthyozönose mit einem Anteil von 6 potenziell gefährdeten, gefährdeten oder geschützten Arten nachgewiesen wurden. Mit dem Atlantischen Lachs kommt eine Art des Anhangs II der FFH-Richtlinie zeitweise im Teil-UG vor.

Die anthropogene Beeinträchtigung (erhöhte Nährstofffrachten in der Wasserphase, Störungen durch Schiffsverkehr und zeitweise durch leicht erhöhte Trübungswerte während Umlagerungen auf der angrenzenden KS 552a) ist in diesem Bereich der Ostsee **gering** (Wertstufe 4). Ein Einfluss der Fischerei auf die Bestandsentwicklung, besonders wirtschaftlich interessanter Fischarten, konnte bei der Auswertung der Längenhäufigkeitsverteilung bei Wittling und Dorsch nicht nachgewiesen werden (FIUM, 2017).

Die funktionale Bedeutung des Teil- UG ist hoch (Wertstufe 4).

Nach den Untersuchungsergebnissen des Monitorings (NAWA, 2003; 2004; 2010) im Anschluss an die Fahrrinnenvertiefung 1996 weisen die Fischgemeinschaften des Teil-UG eine **geringe Empfindlichkeit** gegenüber den Wirkfaktoren des Vorhabens auf.

Insgesamt wird der Bereich der Erweiterung der Umlagerungsfläche KS 552a mit hoch (Wertstufe 4) bewertet.

Umlagerungsfläche KS 552a

Während des Monitorings (NAWA, 2003; 2004; 2010) im Anschluss an die Fahrrinnenvertiefung 1996 wurden insgesamt 12 Fischarten nachgewiesen, die durchweg standorttypisch und zum Teil auch Zielarten der kommerziellen Fischerei sind. Bei den grundnah lebenden Fischarten konnten hinsichtlich Artenzahlen und Fischmengen pro Fangeinheiten keine Anzeichen für Unterschiede zwischen Flächen außerhalb und innerhalb der Umlagerungsstelle gefunden werden. Der Natürlichkeitsgrad der Fischzönose wird daher als **naturnah** (Wertstufe 4) eingestuft. Die anthropogene Beeinträchtigung der Fischgemeinschaft wird als **gering** (Wertstufe 4) bewertet.

Aufgrund der zusätzlichen Strukturen, die während der Umlagerungen eingebracht wurden (kompakter Geschiebemergel mit Steinen), ist im Vergleich zu strukturarmen Sandböden von einer steigenden Attraktion auf Fische auszugehen (NAWA, 2010).

Die funktionale Bedeutung des Bereiches wird mit mittel (Wertstufe 3) bewertet. Zum Vorkommen gefährdeter Arten liegen keine Untersuchungsergebnisse vor, so dass keine Bewertung erfolgen kann. Insgesamt wird die Umlagerungsfläche KS 552a mit hoch (Wertstufe 4) bewertet.

Aufgrund der regelmäßigen Nutzung der Fläche als Umlagerungsfläche ist von einer Fischgemeinschaft **geringer Empfindlichkeit** (Wertstufe 2) auszugehen.

Äußerer Seekanal

Dem Bereich des äußeren Seekanals wird hinsichtlich der Natürlichkeit und dem Anteil gefährdeter Arten eine **hohe Bedeutung** (Wertstufe 4) zugewiesen. Die Artenanzahl ist mit 42 Fischarten, davon viele gebietscharakteristische und typische Arten, hoch. Von den nachgewiesenen Arten kommt fünf Arten eine hohe naturschutzfachliche Bedeutung zu.

Der küstennähere äußere Seekanal ist strukturarm. Vor allem benthivore Grundeln und Plattfische finden hier dennoch gute Lebens- und Nahrungsbedingungen. Der Lebensraum wird durch die Fahrrinne unterbrochen. Diese wird mit zunehmender Molennähe immer mehr zur Sediment-, Detritus- und Driftalgenfalle (FIUM, 2017). Die abgelagerten Bestandteile werden durch den Schiffsverkehr ständig wieder in Bewegung gebracht, der zudem ständig für Geräuschemissionen sorgt. Der Fahrrinnenbereich hat durch die anthropogene Überprägung eine sehr eingeschränkte Lebensraumfunktion für Fische (FIUM, 2017). Lediglich einige Grundelartige halten sich in den zusammengetriebenen Algenmatten auf. An den Fahrrinnenkanten mit vielfach anstehendem Mergel kommt es immer wieder zu Fischansammlungen, weil diese steilen Steigungen eine Barriere darstellen. Dieser Fahrrinnenbereich kann aber temporär durch Nahrungsansammlungen als guter Fressgrund für verschiedene Fischarten (z.B. Makrele, Dorsch, Flunder) angesehen werden (FIUM, 2017). Außerhalb der Fahrrinne ist die anthropogene Beeinträchtigung **gering**.

Die funktionale Bedeutung ist aufgrund der geringen Störwirkung, die durch die Fahrrinne hervorgerufen wird, gering (Wertstufe 2). Insgesamt wird der Bereich mit hoch (Wertstufe 4) bewertet.

Nach den Untersuchungsergebnissen des Monitorings (NAWA, 2003; 2004; 2010) im Anschluss an die Fahrrinnenvertiefung 1996 scheinen die Fischgemeinschaften des Teil-UG eine hohe Resilienz und damit eine **geringe Empfindlichkeit** gegenüber den Wirkfaktoren des Vorhabens aufzuweisen. Naturschutzfachlich ist die Flaschenhalsfunktion der Molen von besonderer Bedeutung, da durch diese der Korridor für die Wanderfischarten in beide Richtungen eingeengt wird.

Innerer Seekanal

Die Uferbereiche im inneren Seekanal sind verbaut und weisen nur geringe natürliche Strukturen auf, wie z.B. einen schmalen Streifen Seegraswiese, der vor dem Bau der Ostmole eine zusammenhängende Fläche mit den Seegraswiesen von Hohe Düne bildete. Der überwiegende Anteil der Fläche im inneren Seekanal wird von der Fahrrinne eingenommen. Jedoch kommt dem inneren Seekanal als Wanderkorridor für diadrome Fischarten und naturschutzfachlich hoch bewerteten Arten wie Flussaal, Meerforelle und Flussneunauge eine **sehr hohe Bedeutung** (Wertstufe 5) zu. Die anadromen Arten nutzen ihn um ihre Laichgebiete in den Zuflüssen zum Warnowästuar zu erreichen. So stellt der Peezer Bach ein Laichgewässer der Meerforelle von überregionaler Bedeutung dar. Das stark gefährdete Flussneunauge hat seine Laichgründe in Zuflüssen zur Oberwarnow. Die katadromen Flussaale durchwandern den inneren Seekanal, um ihre Laichgründe in der Sargassosee zu erreichen. Des Weiteren nutzen

viele andere euryhaline Fischarten den Korridor, um zwischen Breitling und Ostsee zu wandern. Als kritischste Zone im Hinblick auf die Aufrechterhaltung artspezifischer Korridorfunktionen ist insbesondere der Bereich zwischen den Molen als Flaschenhals anzusehen. Für Meerforellen und Aale ist in diesem Zusammenhang vor allem der Zeitraum zwischen August und November kritisch. Flussneunaugen wandern bevorzugt im Spätherbst und erneut im Frühjahr die Flüsse aufwärts, in der Warnow bis in den April hinein. Sie wandern bevorzugt in dunklen Nächten zwischen 19.00–23.00 und 1.00-3.00 Uhr morgens und meiden Vollmondnächte (H. Winkler mündl. Mittlg.).

Bezüglich der Natürlichkeit wird der Fischzönose des inneren Seekanals eine **geringe Bedeutung** (Wertstufe 2) beigemessen, da im inneren Seekanal kaum Strukturen vorhanden sind (⇨Kap. 6.2.4.2.2.3), um eine hochwertige Fischgemeinschaft dauerhaft zu beherbergen. Bezüglich seiner Funktion als Wanderkorridor besitzt der innere Seekanal jedoch eine **sehr hohe Bedeutung** (Wertstufe 5). Dem Anteil gefährdeter Arten in der Fischgemeinschaft wird aufgrund der durchziehenden naturschutzfachlich bedeutsamen Arten eine **hohe Bedeutung** (Wertstufe 4) zugewiesen.

Die anthropogene Beeinträchtigung der Fischgemeinschaft im inneren Seekanal kann aufgrund fehlender zönotischer Erhebungen nicht eingeschätzt werden. Trotz der intensiven Nutzung scheinen Austauschbewegungen zwischen den Zönosen derzeit nicht behindert zu werden.

Insgesamt wird der innere Seekanal hinsichtlich seiner Bedeutung für die Fischgemeinschaft mit hoch (Wertstufe 4) bewertet.

Der innere Seekanal wird von verschiedenen Fischarten als einzige direkte Verbindung zwischen Ostsee und Unterwarnow genutzt, so dass die **Empfindlichkeit** in diesem Bereich als **hoch** (Wertstufe 4) einzustufen ist.

Breitling

Der Breitling weist u.a. durch makrophytenbewachsene Flachwasserzonen, Inseln, Steine, Bachzuläufe und Kanalverbindungen eine große Strukturvielfalt auf, aus der umfangreiche Lebensraumfunktionen resultieren. So wurden insgesamt 28 gebietstypische, teilweise stark gefährdete Fischarten nachgewiesen (Seestichling). Das Teil-UG wird von Stichlingen, Grundeln, Hering und Flussbarsch als Laichgrund genutzt. Als Aufwuchs- und Weideareal bieten die Flachwasserbereiche Stichlingen, Grundeln, Hering, Flussbarschen, aber auch Plattfischen, Sandaalen und Cypriniden Lebensraum. Für anadrome Wanderer wie Meerforelle, potenziell auch Flussneunauge und katadrome Flussaale ist der Breitling Wanderkorridor in beide Richtungen. Für den Peezer Bach sind gegenwärtig jährlich etwa 600 Meerforellenlaicher registriert worden (FIUM, 2017). Als kritischste Zone im Hinblick zur Aufrechterhaltung artspezifischer Korridorfunktionen ist der Mündungsbereich des Peezer Baches in den Breitling anzusehen. Für die gefährdeten Langdistanzwanderer ist in diesem Zusammenhang vor allem der Zeitraum zwischen August und November kritisch.

Im Ergebnis wird dem Breitling bezüglich seiner Funktion als Wanderkorridor eine **sehr hohe Bedeutung** (Wertstufe 5), der Natürlichkeit der Ichthyozönose und dem Vorkommen gefährdeter Arten eine **hohe Bedeutung** (Wertstufe 4) zugewiesen.

Die anthropogene Nutzung im Breitling ist bereichsweise sehr hoch, doch konnten während der zönotischen Erhebungen nur geringe Beeinträchtigungen nachgewiesen werden. Winkler (2011) stellt fest, dass eine erfolgreiche Reproduktion von Süßwasserfischen im Breitling nur noch in den ausgesüßten Bereichen (unter 5 bzw. 3 PSU) der Zuflüsse stattfinden kann. Daher wird die anthropogene Beeinträchtigung als deutlich spürbar (Wertstufe 3) eingestuft.

Die Bedeutung des Breitlings für die Fischgemeinschaft wird insgesamt mit hoch (Wertstufe 4) bewertet.

Die **Empfindlichkeit** der Ichthyozönose gegenüber den Wirkfaktoren des Vorhabens wird aufgrund ihrer Angepasstheit an einen eutrophen Lebensraum mit starken hydrografischen Schwankungen und hohen Schwebstofffrachten und ihrer auch daraus resultierenden hohen Resilienz als **gering** (Wertstufe 2) eingestuft. Für den Laich bzw. für Larvenstadien im direkten Eingriffsbereich ist die **Empfindlichkeit** aufgrund fehlender Mobilität als **hoch** (Wertstufe 4) zu bewerten. Auch für die Arten, die den Bereich als Wanderkorridor nutzen, bestehen **hohe Empfindlichkeiten**.

Unterwarnow

Für einige euryhaline Arten ist die Unterwarnow ein bedeutsames Laich- (Hering, Dreistachliger Stichling, Grundeln) und/oder Aufwuchsgebiet (Flunder). In den rohrbestandenen Uferzonen legt der Flussbarsch seine Laichschnüre ab. Frühjahrsheringe benötigen pflanzliches Material für die Eiablage. Im Frühjahr findet regelmäßig eine ausgeprägte Laichwanderung von Heringen in das gesamte Unterwarnowgebiet statt. Während der Untersuchungen zur Ichthyozönose wurde durch FIUM (2017) auch die herbstlaichende Heringsform angetroffen. Herbstlaicher bevorzugen steinig-kiesigen Grund für die Eiablage. Sie reproduzieren sich meist im tieferen Wasser (10-25 m) der offenen See (Klinkhardt, 1996).

Diadrome Arten, vor allem Flussaal, Meerforelle und Flussneunaugen nutzen den Lebensraum als Fressgrund bzw. Wanderkorridor. Flussaale steigen ab dem Spätsommer bis in den Oktober hinein aus dem Warnowsystem ab und ziehen zum Laichen in die Sargassosee. Die Laichwanderung von Meerforelle und Flussneunauge findet dagegen von September bis November/Dezember flussaufwärts bis zu den Laichplätzen in den Oberläufen statt. Nach einer mehrjährigen Juvenilphase im Süßwasser wandern die Tiere beider Arten ins Meer ab.

Von den 29 in der Unterwarnow nachgewiesenen gebietstypischen Arten sind drei (Flussaal, Aalmutter, Flussneunauge) von naturschutzfachlich hoher Bedeutung. Flussaal und Flussneunauge gelten im Bundesland als stark gefährdet (Waterstraat et al. (2015)). Damit wird der Unterwarnow bezüglich Vorkommen gefährdeter Arten eine **hohe Bedeutung** (Wertstufe 4) zugewiesen.

Die vorgefundenen Fischgemeinschaften sind wenig beeinträchtigt. Der Natürlichkeit der Fischgemeinschaft wird daher eine **hohe Bedeutung** (Wertstufe 4) zugeordnet.

Das gesamte Unterwarnowgebiet ist stark anthropogen überformt, doch konnten während der zönotische Erhebungen nur **geringe** Beeinträchtigungen festgestellt werden. Winkler (2011) stellt fest, dass eine erfolgreiche Reproduktion von Süßwasserfischen in der Unterwarnow nur noch in den ausgesüßten Bereichen (unter 5 bzw. 3 PSU) der Zuflüsse stattfinden kann. Daher wird die anthropogene Beeinträchtigung als deutlich spürbar (Wertstufe 3) eingestuft.

Die funktionale Bedeutung der Unterwarnow wird aufgrund ihrer Funktion als Wanderkorridor mit sehr hoch (Wertstufe 5) bewertet. Insgesamt wird die Unterwarnow in ihrer Bedeutung für die Fischgemeinschaft mit hoch bewertet.

Die **Empfindlichkeit** der Ichthyozönose gegenüber den Wirkfaktoren des Vorhabens wird aufgrund ihrer Angepasstheit an einen eutrophen Lebensraum mit starken hydrografischen Schwankungen und hohen Schwebstofffrachten und ihrer auch daraus resultierenden hohen Resilienz als **gering** (Wertstufe 2) eingestuft. Für Süßwasserarten, insbesondere deren Laich bzw. Larvenstadien, ist die **Empfindlichkeit** gegenüber Salzgehaltserhöhungen aufgrund fehlender Mobilität **hoch** (Wertstufe 4).

Werftgrube

Die Werftgrube ist bereits erheblich mit Schadstoffen vorbelastet, so dass die Lebensraumfunktion der Werftgrube für die Fischgemeinschaft als sehr gering eingeschätzt wird. Der Bereich hat weder als Fress- noch als Laichgrund eine besondere Bedeutung. Im Ergebnis wird der Fläche bezüglich der Natürlichkeit der Ichthyozönose und dem Vorkommen gefährdeter Arten eine **sehr geringe Bedeutung** (Wertstufe 1) zugewiesen.

Die anthropogene Beeinträchtigung der Fischgemeinschaft kann aufgrund fehlender zönotischer Erhebungen nicht eingeschätzt werden.

Die Empfindlichkeit wird mit sehr gering bewertet. Insgesamt wird der Bereich der Werftgrube in seiner Bedeutung für die Fischgemeinschaft mit sehr gering (Wertstufe 1) bewertet.

Das Ergebnis der Bewertung für die Artengruppe Fische ist in Tab. 6.2-15 zusammengefasst.

Tab. 6.2-15: Matrix zur Bewertung der Fische und Rundmäuler

Wertstufe	Natürlichkeit	Vorkommen gefährdeter Arten	funktionale Bedeutung des Teil-UG	Anthropogene Beeinträchtigungen	Gesamtbewertung
5 (sehr hoch)	Das Arteninventar entspricht dem gebietstypischen Erwartungswert	der Anteil an gefährdeten Arten ist sehr hoch und z.T. mit sehr hohen Dichten, bzw. mindestens eine vom Aussterben bedrohte Art kommt vor	sehr hoch	nicht vorhanden oder sehr gering	sehr hoch
4 (hoch)	Das Arteninventar ist bezogen auf den gebietstypischen Erwartungswert leicht verringert	der Anteil der gefährdeten Arten ist hoch bei geringer Dichte, bzw. mindestens eine stark gefährdete Art kommt vor	hoch	gering	hoch
3 (mittel)	Das Arteninventar weicht mäßig vom gebietstypischen Erwartungswert ab	gefährdete Arten kommen vor, strahlen aber z.T. von anderen Flächen ein	mittel	deutlich spürbar	mittel
2 (gering)	Das Arteninventar weicht stark vom gebietstypischen Erwartungswert ab	gefährdete Arten fehlen meist	gering	häufig oder periodisch wiederkehrend	gering
1 (sehr gering)	Die Artenzahl ist sehr gering und/oder das Arteninventar weicht sehr stark	gefährdete Arten fehlen oder kommen nur als Irrgäste vor	sehr gering	massiv bzw. permanente Störungen oder sehr häufig periodisch wiederkehrend	sehr gering

Wertstufe	Natürlichkeit	Vorkommen gefährdeter Arten	funktionale Bedeutung des Teil-UG	Anthropogene Beeinträchtigungen	Gesamtbewertung
	vom gebietstypischen Erwartungswert ab				
Bewertung der Teil-UG					
Unterwarnow	4	4	5	3	4
Breitling	4	4	5	3	4
Innerer Seekanal	2	4	5	-	4
Werftgrube	1	1	1	-	1
Äußerer Seekanal	4	4	2	4	4
Umlagerungsfläche	4	-	3	4	4
Erweiterung d. KS 552a	4	4	4	4	4

6.2.4.3.3 Meeressäuger

6.2.4.3.3.1 Vorkommen im Untersuchungsgebiet

Vorkommen im Untersuchungsgebiet

In der deutschen Ostsee kommen regelmäßig drei Meeressäugetierarten vor. Dies ist zum einen der Schweinswal (*Phocoena phocoena*) und darüber hinaus die Kegelrobbe (*Halichoerus grypus)* und der Seehund (*Phoca vitulina*). Alle drei Arten sind im Anhang II der FFH-Richtlinie aufgeführt. Kegelrobben und Seehunde sind zusätzlich im Anhang V als Arten gelistet, die in der Vergangenheit durch Jagd stark dezimiert wurden, während der Schweinswal als wandernde Art zusätzlich in Anhang IV gelistet ist. Kegelrobben und Seehunde suchen als semiaquatische Arten zu bestimmten Tages- und Jahreszeiten terrestrische Habitate auf, können zu anderen Zeiten aber auch fast durchgängig im Wasser bleiben und wie der Schweinswal große Teile der Ostsee nutzen, um weite Wanderungen zurückzulegen. Die Ringelrobbe (*Pusa hispida*) ist im Vergleich zu den bereits aufgeführten Arten im Bereich der deutschen Ostseeküste ein seltener Irrgast und wird daher aus den weiteren Betrachtungen ausgeschlossen. Potenzielle vorhabenbedingte Auswirkungen sind mit denen der anderen Robben vergleichbar. Dementsprechend werden ebenfalls potenzielle Wirkungen auf selten durchwandernde andere Wale mit der Auswirkungsprognose für den Schweinswal abgedeckt.

Nachfolgend wird das Vorkommen der Arten im Untersuchungsgebiet beschrieben. Als Grundlage dienen neben den vom BfN veröffentlichten Verbreitungskarten die Ergebnisse verschiedener Monitoringprogramme bzw. Veröffentlichungen (u.a. Gallus et al. (2012), Carlén et al. (2018), Benke et al. (2014); HELCOM (2018); LUNG (2007a; 2007b; 2007c); BfN (2015); Hermann (2012); DMM (2018); Gilles et al. (2011; 2014; 2009); Scheidat et al. (2008)) zur Biologie, Verbreitung sowie bekannten Gefährdungsursachen. Der Schutz- bzw. der Gefährdungsstatus gemäß Washingtoner Artenschutzübereinkommen (CITES), EG-Verordnung 338/97 (EG338/97), FFH-Richtlinie EG 2013/17 (FFH-RL), Bundesartenschutzverordnung (BArtSchV), und den Roten Listen der Ostsee (HELCOM, 2013), von Deutschland (Meinig et al. (2009)) und von Mecklenburg-Vorpommern (Labes, R., 1991) sind der ⇨Tab. 6.2-16 zu entnehmen.

Tab. 6.2-16: Meeressäugerarten mit ihrem Schutz- bzw. Gefährdung-Status

deutscher Name	wissenschaftlicher Name	Schutz/Gefährdung*
Kegelrobbe	*Halichoerus grypus*	RL D 2, RL MV II, HELCOM LC, FFH II, FFH V, BArtSchV
Seehund	*Phoca vitulina*	RL MV0/II, HELCOM LC, FFH II, FFH V, BArtSchV
Schweinswal	*Phocoena phocoena*	RL D 2, RL MV 2, HELCOM VU/CR, WA II, EG338, FFH II, FFH IV, BArtSchV

Legende: Die Gefährdung richtet sich nach den Roten Listen der Bundesrepublik Deutschland (Meinig et al. (2009)), von Mecklenburg-Vorpommern (Labes, R., 1991), der Ostsee (HELCOM, 2013). Der Schutzstatus ergibt sich aus dem Washingtoner Artenschutzübereinkommen (CITES), der EG-Verordnung 338/97 (EG338/97), der FFH-Richtlinie (FFH-RL), der Bundesartenschutzverordnung (BArtSchV). Abkürzungen: D – Bundesrepublik Deutschland, EG338 – streng geschützte Art der EG-Verordnung, FFH II/FFH IV/FFH V – Art des Anhangs II, des Anhangs IV bzw. des Anhangs V der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie, HELCOM – Helsinki Commission, MV – Mecklenburg-Vorpommern, RL: Rote Liste, WA II – Washingtoner Artenschutzübereinkommen, Anhang II. Rote Liste Status: 0 – ausgestorben, 1/CR – vom Aussterben bedroht, 2 – stark gefährdet, 3/VU – gefährdet, II – gefährdete Wanderart, keine aktuellen Wurfplätze mehr, */LC – ungefährdet.

Der Untersuchungsraum (Vorhabengebiet zzgl. 3.000 m) ist ⇨Tab. 6.2-1 und Abb. 6.2-1 zu entnehmen.

6.2.4.3.3.2 Kegelrobbe

Die Kegelrobben der inneren Ostsee bilden eine eigene Unterart (*Halichoerus grypus grypus,* Olsen et al. (2016)). Eine ostseeweite Zählung ergab über 30.000 Tiere (HELCOM, 2018). Der überwiegende Teil der Ostsee-Kegelrobben lebt nördlich des 58. Breitengrades. Mit der Zunahme des Bestandes erfolgt jedoch auch eine Ausbreitung in die zentrale und südliche Ostsee (Hermann, C., 2012). Eine regelmäßige Reproduktion findet in diesen Gebieten erst seit 2003, jedoch ausschließlich außerhalb der deutschen Ostsee statt (LUNG, 2007b). Nächstgelegene Wurfplätze finden sich auf dem Rødsand sowie Vitten/Skrollen im südlichen Lolland (LUNG, 2007b). Der einzige permanent genutzte Liegeplatz an der deutschen Ostseeküste befindet sich in der Wismarbucht auf der Sandbank Lieps, deren Nutzung allerdings in hohem Maße wind- und wasserstandsabhängig ist (Hermann, C., 2012).

Da Kegelrobben einen hohen Aktionsradius besitzen (bis zu 850 km (Dietz et al. (2003)) und außerhalb der Fortpflanzungszeit weite Wanderungen unternehmen, ist mit einem sporadischen Auftreten einzelner Kegelrobben im Untersuchungsraum zu rechnen. Einzelsichtungen von Kegelrobben wurden in den letzten Jahren wiederholt an der gesamten Küste im Vorhabengebiet gemacht. Im Umfeld des Robbenforschungszentrums der Universität Rostock im Yachthafen Rostock Hohe Düne wurden regelmäßig freilebende Kegelrobben beobachtet. Eine einzelne Kegelrobbe hielt sich vom Frühjahr bis November 2011 dort auf (Hermann, C., 2012). Weitere Einzelsichtungen vor Hohe Düne stammen aus den Jahren 2014, 2016, 2017 und 2018 (DMM, 2018). 2018 wurden dort laut Sichtungskarte des DMM auch 2 Tiere beobachtet. Im Untersuchungsraum gab es weitere Einzelmeldungen am FFH-Gebiet Rostocker Heide und an der Ostmole in Warnemünde. 2016 wurde ein Tier sogar im Flachwasserbereich des Ostbreitlings gesichtet (DMM, 2018). Ein gezieltes oder zufälliges Aufsuchen der Warnow bzw. des Breitlings ist demnach trotz der andauernden anthropogenen Störung nicht auszuschließen, kommt jedoch nur ausnahmsweise vor.

6.2.4.3.3.3 Seehund

Seehunde der Ostsee sind nur in den südwestlichen Bereichen und an einem isolierten Liegeplatz am Kalmarsund (Schweden) verbreitet. Die gelegentlich an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns zu beobachtenden Seehunde gehören mit großer Sicherheit zur Population der westlichen Ostsee mit ihrem Verbreitungsschwerpunkt in der Beltsee und im Öresund (LUNG, 2007a). Es ist davon auszugehen, dass hiesige Küstengewässer zum Nahrungs- und Streifgebiet der Seehunde der Liegeplätze Vitten/Skrollen und Rødsand bzw. Falsterbo gehören (LUNG, 2007a; Hermann, C., 2012). Wie Kegelrobben nutzen auch Seehunde den Liegeplatz auf der Sandbank Lieps in der Wismarbucht (LUNG, 2007a; Hermann, C., 2012).

Im Umfeld des Robbenforschungszentrums der Universität Rostock im Yachthafen Rostock-Hohe Düne wurden regelmäßig freilebende Seehunde beobachtet, die sich dort über mehrere Tage aufhalten (Hermann, C., 2012). Einzelsichtungen stammen aus den Jahren 2016, 2017 und 2018 (DMM, 2018). 2018 wurde ein Tier auch vor Heiligendamm beobachtet. Selten scheinen Seehunde auch in das Warnowästuar einzuwandern, was eine Beobachtung vom Schnatermann am Ostbreitling (2017) belegt (DMM, 2018). Da der innere und äußere Seekanal sowie der Breitling stark anthropogen beeinflusst sind, ist ein regelmäßiges Auftreten/Vorkommen von Seehunden auszuschließen.

6.2.4.3.3.4 Schweinswal

Anhand der Daten des akustischen Monitorings von Schweinswalen (Carlén, I. et al., 2018) lässt sich schlussfolgern, dass in der zentralen, östlichen und nördlichen Ostsee ein Bestand existiert, der von dem in der Beltsee zu trennen ist, da beide während der Paarungszeit (Juli-August) geographisch isoliert vorkommen. Der östliche Bestand wird anhand der SAMBAH-Daten auf etwa 500 Individuen geschätzt und ist daher hochgradig gefährdet (SAMBAH, 2016). Die akustisch nachgewiesene Teilmenge des westlichen Bestandes wird mit etwa 20.000 Tieren angegeben (SAMBAH, 2016). Viquerat et al. (2014) zeigen jedoch anhand von Flugzählungen, dass der Bestand der gesamten Beltseepopulation bei ca. 40.000 Individuen liegt, wobei die Dichte mit ca. 0,79 Tiere pro km² angegeben wird. Für die Schweinswale der westlichen Ostsee (Beltsee-Population) ergeben sich aus den SAMBAH-Daten Hinweise auf ein im Frühling bzw. Sommer ostwärts gerichtetes Wanderverhalten. Verfuß et al. (2007b) vermuten, dass die Tiere im Frühjahr den großen Heringsschwärmen folgen. Von Mitte Juli bis Anfang August pflanzen sich die Schweinswale fort, wobei die Kälber nach einer zehn- bis elfmonatigen Tragzeit Ende Juni bis Ende Juli geworfen werden (Hasselmeier et al. (2004)). Die Aufzucht erfolgt bevorzugt in seichten und somit meist küstennahen Gewässern.

Zu beachten ist, dass die zum Vorhabengebiet nächstgelegenen C-Pods zum akustischen Monitoring der Wale nördlich von Graal-Müritz an der Kadetrinne liegen, ca. 25 km von Warnemünde entfernt. Im Durchschnitt wurden dort an drei von vier Tagen (75%) Schweinswale aufgezeichnet. Die Schweinswalregistrierungen pro Monat steigen jedes Jahr von unter 25% im März auf über 90% ab Mai/Juni. Dieses hohe Niveau bleibt fast ununterbrochen über sechs bis sieben Monate bis mindestens November bestehen, um dann innerhalb von drei Monaten wieder auf das jährliche Minimum im Februar/März zu fallen (Gallus et al. (2015)). Küstennah halten sich dabei weniger Tiere auf.

Im Sommer 2018 wurde 2x ein Einzeltier im Untersuchungsraum beobachtet und im August gab es einen Totfund vor dem Ufer der Verkehrszentrale im inneren Seekanal. Insgesamt wurden 11 Schweinswale zwischen Ende August und Anfang September zwischen Graal-Müritz und Nienhagen tot aufgefunden. Bis Oktober wurden ca. 10 Sichtungen im Untersuchungsraum am äußeren Seekanal gemeldet DMM (2018). Im Januar 2016 wurden zwei Schweinswale im inneren Seekanal auf Höhe Pagenwerder beobachtet, im August am Fähranleger Hohe Düne. Da Schweinswale normalerweise viel befahrene Bereiche meiden, ist allerdings von keinem regelmäßigen Vorkommen im Bereich des inneren Seekanals und des Breitlings auszugehen.

Aufgrund der Küstenmorphologie liegen der Außenbereich des Seekanals sowie die Erweiterung der KS 552a innerhalb eines potenziellen Aufzucht- und Durchzuggebiets. Trotz der nachgewiesenen Meidung von vielfrequentierten Schifffahrtswegen, ist ein Vorkommen von einzelnen Individuen im Untersuchungsgebiet des äußeren Seekanals nicht ausgeschlossen. Sichtungen von einzelnen oder mehreren Schweinswalen, auch mit Jungtieren, im Bereich des Seekanals wurden vorrangig von Mai bis September der Jahre 2012 bis 2016 gemeldet (DMM, 2018). Die Aufenthaltsdauer der Tiere im Bereich des äußeren Seekanals wird aufgrund der regelmäßigen Störung durch Schiffsverkehr als kurz eingeschätzt. Es ist davon auszugehen, dass die hier vorkommenden Tiere vorwiegend zwischen den Verbreitungszentren Fehmarn und Westdarß migrieren. Beobachtungen der Sichtungs-Datenbank des DMM belegen besonders für den Sommermonat August eine regelmäßige Nutzung der äußeren Küstengewässer östlich des Seekanals von Alttieren mit Jungen (DMM, 2018). Aufgrund der relativen Nähe zum Dichtezentrum westlich von Fischland-Darß ist ein regelmäßiges Vorkommen von Schweinswalen im Bereich der Erweiterung der KS 552a somit ebenfalls nicht auszuschließen. Im Bereich der Erweiterung der Umlagerungsfläche KS 552a wurde ein annähernd naturnaher Fischbestand festgestellt (FIUM, 2017). Diese stellt somit ein potenzielles Nahrungshabitat dar.

Vorbelastung

Auf die Meeressäuger wirken hauptsächlich drei Ursachen-Komplexe: Fischerei, Sport/Freizeit und Emissionen.

Besonders Schweinswale sind von direkten Verlusten durch Stellnetzfischerei betroffen. Indirekt führt die Überfischung wichtiger Beutearten zu einer Verschlechterung des Nahrungsangebotes. Der Eintrag von Schadstoffen ins Meer wirkt sich sowohl direkt auf ihren Gesundheitszustand als auch indirekt auf ihre Nahrungsgrundlage aus. Der Schiffsverkehr kann durch Schallemissionen, Verschmutzungen, sowohl im Normalbetrieb als auch bei Unfällen sowie Kollisionen mit einzelnen Schweinswalen Auswirkungen auf die marinen Säuger haben (Wisniewska et al. (2018a); Dyndo et al. (2015) (WWF Deutschland, 2007); Günther et al. (2005)). Schiffsbedingte Anlockeffekte, wie sie von anderen Walarten beobachten werden, sind bei Schweinswalen bislang nicht bekannt. Durch den bereits bestehenden Schiffsverkehr im Seekanal ist davon auszugehen, dass die potenziell vorkommenden Schweinswale im Vorhabengebiet starken anthropogenen Störungen ausgesetzt sind.

Für Robben sind v.a. Störungen durch Schiffsverkehr anzumerken und durch menschliche Vereinnahmung von Küstenabschnitten mit potenziellen Liegeplätzen, sowohl durch bauliche Maßnahmen als auch durch Freizeitnutzung. Historisch gesehen hat die Jagd noch heute verbleibende Schäden hinterlassen (derzeit ca. 1/3 der Kegelrobbenbestände des 19. Jh.) und erhebliche Auswirkungen auf die Reproduktion wurden in der Ostsee durch den Baltic Seal Disease Complex beschrieben. PCB und DDT führten in den 1970er und 1980er Jahren zu einer Verringerung der Trächtigkeitsrate von Kegelrobben und Ringelrobben von 90 % auf 10 % der adulten Weibchen. Diese Auswirkungen sind heute nicht mehr feststellbar. Für andere Meeressäugetierarten sind ähnliche Effekte wahrscheinlich, jedoch nicht in dieser Form eindeutig nachgewiesen.

6.2.4.3.3.5 Bewertung

Die Bewertung des Meeressäuger-Bestandes erfolgt anhand der Kriterien Natürlichkeit und regionale/überregionale Bedeutung des Untersuchungsraums für die Meeressäuger. Generell wird das Kriterium Seltenheit und Gefährdung für Meeressäuger mit **hoch** bewertet, da die Tiere sowohl im Anhang II Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-RL) stehen (als eine nicht prioritäre Art, für die Natura 2000-Gebiete auszuweisen sind) als auch im Anhang IV, der die Arten enthält, für die ein strenges Schutzsystem nach Art. 12 ff. einzurichten ist (Schweinswal) oder Anhang V, der Arten von gemeinschaftlichem Interesse enthält, deren Entnahme aus der Natur und deren Nutzung Gegenstand von Verwaltungsmaßnahmen sein können (Robbenarten).

Die entwickelte Matrix zur Bewertung der Meeressäuger ist ⇨Tab.6.2-17 zu entnehmen.

Ein Vorkommen von Meeressäugern im Bereich der südlichen Unterwarnow bzw. der Werftgrube wird ausgeschlossen. Eine Bewertung für diese Teil-UG entfällt daher.

Breitling und Innerer Seekanal

Dem Breitling und dem inneren Seekanal sind aufgrund der intensiven Nutzung (u.a. Schiffsverkehr) hinsichtlich der Natürlichkeit sowie der regionalen/überregionalen Bedeutung eine **sehr geringe Bedeutung** (Wertstufe 1) für Meeressäuger gegeben. Aufgrund der Vorbelastung ist höchstens von einem äußerst seltenen Auftreten der Arten auszugehen, deren **Empfindlichkeit** dann aufgrund dieser Vorbelastung (Schiffsverkehr, Unterwasserschall, Schadstoffbelastung, Freizeitnutzung) als **gering** (Wertstufe 2) anzusehen ist.

Insgesamt wird die Bedeutung des Breitling und des inneren Seekanals mit **sehr gering** (Wertstufe 1 bewertet).

Äußerer Seekanal

Dem äußeren Seekanal wird aufgrund des intensiven Schiffsverkehrs hinsichtlich der Natürlichkeit eine **geringe Bedeutung** (Wertstufe 2) zugewiesen. Hinsichtlich des Kriteriums regionale/überregionale Bedeutung ist eine **mittlere Bedeutung** (Wertstufe 3) wegen der potenziellen Nutzung des Bereiches als Durchzugs- und potenziell auch als Nahrungsgebiet gegeben.

Die Empfindlichkeit wird aufgrund der Vorbelastung durch den bestehenden Schiffsverkehr und die Freizeitnutzung des Bereiches als **gering** (Wertstufe 2) bewertet. Aufgrund der regionalen/ überregionalen Bedeutung des Bereiches wird die Bedeutung des äußeren Seekanals für die Meeressäuger mit **mittel bewertet** (Wertstufe 3).

Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterung

Mit Ausnahme der KS 552a wird der Natürlichkeit sowie der regionalen/überregionalen Bedeutung des betrachteten Seegebietes unter Berücksichtigung des Vorkommenspotenzials eine **mittlere Bedeutung** (Wertstufe 3) zugeschrieben.

Der Natürlichkeit der KS 552a wird eine **mittlere Bedeutung** (Wertstufe 3) zugeordnet, da die Umlagerungsfläche genutzt wird und so zeitweise die Nahrungsverfügbarkeit oder Nutzung als

Lebensraum für Meeressäuger eingeschränkt ist. Eine mittlere regionale/überregionale Bedeutung ist aufgrund des räumlichen Zusammenhangs der Flächen und aufgrund der überwiegend guten Lebensbedingungen für Beutetiere zu unterstellen.

Allgemein ist bei Meeressäugern von einer hohen Empfindlichkeit gegenüber einigen Wirkungen wie z.B. Unterwasserschall auszugehen. Aufgrund der deutlichen anthropogenen Beeinträchtigung (v.a. Schiffsverkehr) im Untersuchungsraum ist aber generell mit einer gewissen Vorsicht und Ausweich- und Meideverhalten der Meeressäuger zu rechnen, so dass insgesamt eine **geringe Empfindlichkeit** (Wertstufe 2) resultiert.

Insgesamt hat der Bereich der Umlagerungsstelle KS 552a und deren Erweiterungsfläche aufgrund der regionalen/ überregionalen Bedeutung insbesondere für die Schweinswale eine mittlere Bedeutung (Wertstufe 3).

Das Ergebnis der Bewertung der ökologischen Funktionsfähigkeit des Untersuchungsgebietes für Meeressäuger ist in ⇨Tab.6.2-17 zusammengefasst.

Tab. 6.2-17: Matrix zur Bewertung der Meeressäuger

Wertstufe	Natürlichkeit/ anthropogene Beeinträchtigungen	regionale/überregionale Bedeutung	Gesamtbewertung
5 (sehr hoch)	keine Störungen	Robbenarten: traditionelle Liege-/Wurfplätze im näheren Umfeld Schweinswal: saisonal in hoher Dichte vorkommend	5 (sehr hoch)
4 (hoch)	keine oder geringe und zeitlich stark eingegrenzte Störungen	Robbenarten: potenzieller Wurf- und Liegeplatz im näheren Umfeld Schweinswal: saisonal in mittlerer Dichte vorkommend	4 (hoch)
3 (mittel)	deutliche Störungen, die zeitlich begrenzt sind oder eine geringe Intensität aufweisen	Robbenarten: regelmäßig genutztes Nahrungsgebiet Schweinswal: regelmäßiges saisonales Vorkommen in sehr geringer Dichte	3 (mittel)
2 (gering)	Störungen, die die Eignung des Gebietes für Meeressäuger in größerem Umfang oder über längere Zeit herabsetzt	unregelmäßiges sporadisches Auftreten	2 (gering)
1 (sehr gering)	permanente Störungen, die die Eignung des Gebietes für Meeressäuger in vollständigem Um-	kein Auftreten, höchstens als Irrgast	1 (sehr gering)

Wertstufe	Natürlichkeit/ anthropogene Beeinträchtigungen	regionale/überregionale Bedeutung	Gesamtbewertung
	fang oder über Jahre herabsetzt		
Bewertung der Teil-UG			
Breitling	1	1	1
Innerer Seekanal	1	1	1
Äußerer Seekanal	2	4	4
KS 552a	3	4	4
Erweiterungsfläche	4	4	4

6.2.4.3.4 Brutvögel

Durch das WSA wurde im Zeitraum Ende März bis Anfang Juli 2016 eine Untersuchung der Brutvogelpopulation durchgeführt (WSA, 2017a). Dabei wurde das Untersuchungsgebiet in verschiedene Teilbereiche unterteilt. In Bereichen stärkerer anthropogener Überprägung wird allenfalls mit einer kommunen bzw. gegenüber den Vorhabenwirkungen unsensiblen Avifauna gerechnet. Daher wurden diese Bereiche nur stichprobenhaft aufgesucht. In natürlichen bzw. naturnahen Uferbereichen wurde eine gezielte Brutvogelerfassung durchgeführt. In ⇨Abb. 6.2-5 sind die jeweiligen untersuchten Teiluntersuchungsgebiete dokumentiert.

Die Methodik der Brutvogelerfassung orientierte sich an der Revierkartiermethode nach Südbeck et al. (2005). Zur Erfassung dämmerungs- bzw. nachtaktiver Vogelarten wurden gezielt Klangattrappen eingesetzt.

Die vorliegenden Daten wurden durch die Angaben des Brutvogelatlas von Rostock (Nehls et al. (2018)) zur Besiedlung der Dalben im Bereich der Werftgrube ergänzt. Bestandsdarstellungen für die Vogelinsel Pagenwerder beruhen auf den jährlichen Bestandskontrollen durch Vogelwärter.

Nachfolgend werden die ermittelten Vorkommen von Wassergeflügelarten und naturschutzfachlich relevanten anderen Vogelarten genannt. Weitere naturschutzfachlich nicht relevante Arten sind dem Fachgutachten (WSA, 2017a) zu entnehmen. Potenzielle vorhabenbedingte Wirkungen auf diese „Allerweltsarten“ sind mit den Betrachtungen zu den naturschutzrelevanten Arten abgedeckt. Die Fläche ‚Grünland südlich Stuthof‘ wird im Folgenden nicht betrachtet, da hier keine vorhabenbedingten Wirkungen erwartet werden (bauliche Tätigkeiten an Richtfeuern nicht mehr vorgesehen).

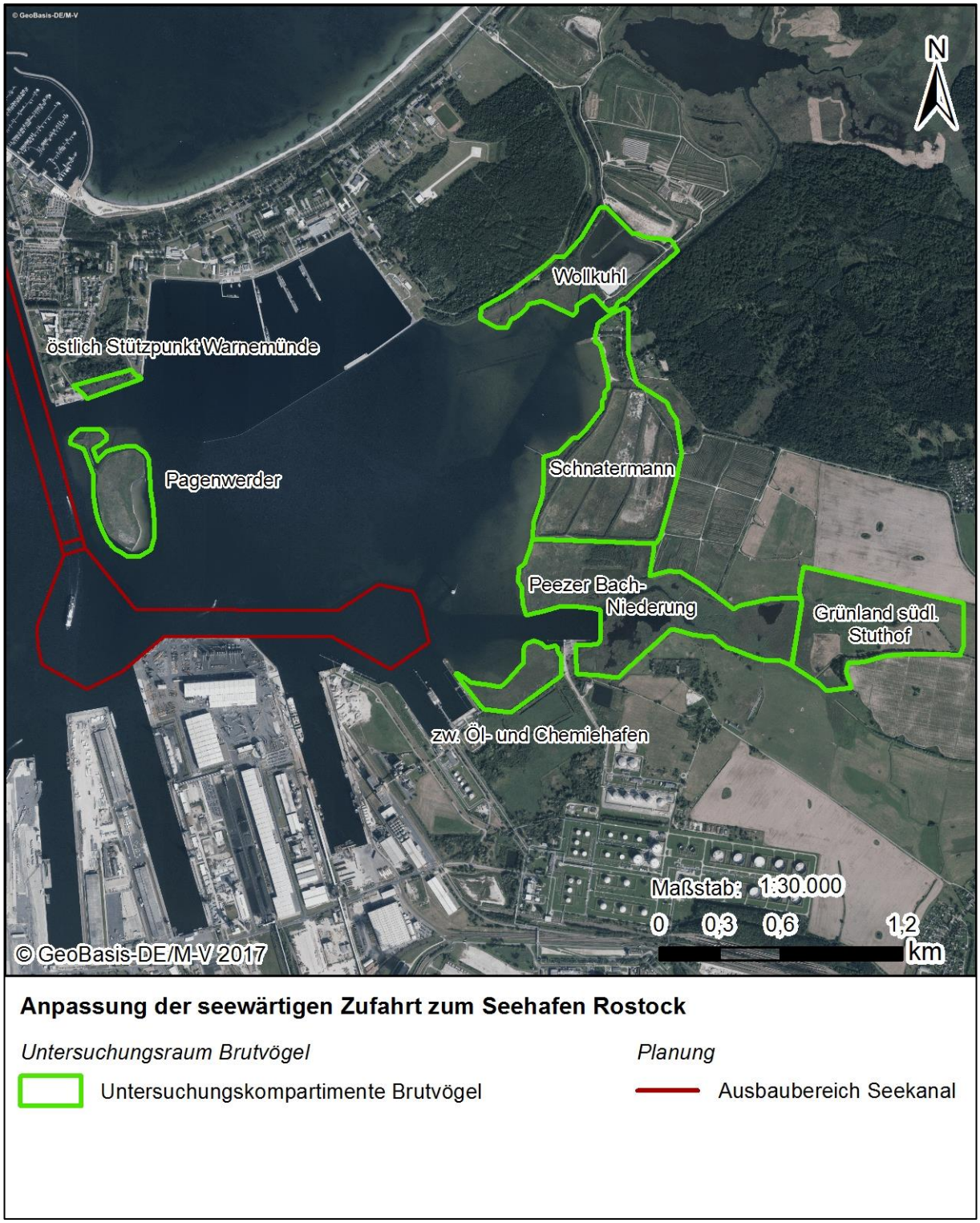


Abb. 6.2-5: Übersicht der Lage der Teil-UG zur Erfassung der Brutvögel

Peezer Bach-Niederung

Innerhalb der Peezer Bach-Niederung, die sich durch vielfältige Habitate und hohe Naturnähe auszeichnet, wurden im Erfassungsjahr 2016 insgesamt 31 Brutvogelarten nachgewiesen. Von den 6 Reviernachweisen von Wassergeflügelarten konnte tatsächliches Brutverhalten nur für Wasservogelarten ohne speziellen Schutzstatus beobachtet werden (Graugans, Stockente, Schnatterente, Nilgans). 11 weitere naturschutzfachlich relevante Arten konnten nachgewiesen werden, unter ihnen eine Reihe von Arten, deren Habitatansprüche keine enge Korrelation mit dem Vorkommen von Feuchtlebensräumen aufweisen. Tab. 6.2-18 sind die Arten mit der Anzahl ihrer Brutreviere, dem Schutz- bzw. Gefährdungsstatus, der Raumbedeutsamkeit sowie der Treue zur Fortpflanzungsstätte zu entnehmen (LUNG, 2016b).

Tab. 6.2-18: Erfasste Brutvogelreviere betrachtungsrelevanter Arten in der Peezer Bach-Niederung ((WSA, 2017a), verändert)

Art	Spezieller Schutzstatus/RB	Anzahl Reviere	i.d.R. erneute Nutzung der Fortpflanzungsstätte in der nächsten Brutperiode (LUNG, 2016b)
Bartmeise *Panurus biarmicus*	!	10	ja
Braunkehlchen *Saxicola rubetra*	RL D 2 / MV 3	2	nein
Blaukehlchen *Luscinia svecica*	Anh I; §[3]; <1.000 Bp	10	ja
Brandgans *Tadorna tadorna*	<1.000 Bp	1	ja
Feldschwirl *Locustella naevia*	RL D 3 / MV 2	11	nein
Grauammer *Miliaria calandra*	§[3]	1	nein
Graugans *Anser anser*		1	ja
Kiebitz *Vanellus vanellus*	RL D 2, RL MV 2; §[3]	1	ja
Löffelente *Anas clypeata*	RL D 3, RL MV 2, <1.000 Bp	1	ja
Mittelsäger *Mergus serrator*	RL MV 1, <1.000 Bp	1	ja
Nilgans *Alopochen aegyptiaca*	(<1.000 Bp, aber kein spez. Status, da Neozoon)	1	ohne Bewertung, da Neozoon
Neuntöter *Lanius collurio*	Anh I; §[3]	4	ja
Rohrweihe *Circus aeruginosus*	Anh I; §[A]	1	ja
Rohrschwirl *Locustella luscinioides*	§[3]; !	3	ja
Sperbergrasmücke *Sylvia nisoria*	Anh I; RL D 3; §[3]	2	ja
Schnatterente *Anas strepera*		2	ja
Sprosser *Luscinia luscinia*	!!	5	nein

Art	Spezieller Schutzstatus/RB	Anzahl Reviere	i.d.R. erneute Nutzung der Fortpflanzungsstätte in der nächsten Brutperiode (LUNG, 2016b)
Stockente *Anas platyrhynchos*		1	nein
Schwarzkehlchen *Saxicola rubicola*	<1.000 Bp	2	nein
Wasserralle *Rallus aquaticus*		5	ja

Legende: Nach § 7 Abs. 2 Nr. 13 BNatSchG sind alle Vogelarten besonders geschützt. Nach § 7 Abs. 2 Nr. 14 BNatSchG sind Vogelarten zusätzlich streng geschützt (= §), die im Anhang A der Verordnung (EG) Nr. 338/97 (= $§^A$) sowie in einer Rechtsverordnung nach § 54 Abs. 2 BNatSchG (entspricht BArtSchV Anhang I, Spalte 3) (= $§^3$) aufgeführt sind.
Anh I = Anhang I der Richtlinie 2009/147/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (Vogelschutz-Richtlinie, abgekürzt VS-RL)
Rote Liste der Bundesrepublik Deutschland (RL D) nach Grünberg et al. (2015); Rote Liste von Mecklenburg-Vorpommern (RL MV) nach Vökler et al. (2014): 0 - ausgestorben, verschollen; 1 - vom Aussterben bedroht; 2 - stark gefährdet; 3 – gefährdet.
RB = Raumbedeutsamkeit, ! bzw. !! = Bestand in M-V beträgt >40% bzw. >60% des deutschen Gesamtbestandes, oder <1.000 Bp = weniger als 1.000 Brutpaare in M-V.

Zwischen Öl- und Chemiehafen

Innerhalb des Teil-UG sowie auf den angrenzenden Flächen wurden 12 Brutvogelarten nachgewiesen, die in Mecklenburg-Vorpommern bzw. Deutschland mit Ausnahme des Sprossers und des Feldschwirls als ungefährdet und allgemein verbreitet gelten. Als einzige Arten mit fester Habitatbindung an Feuchtlebensräume konnten im Röhricht Teichrohrsänger und Rohrammer erfasst werden (⇨Tab.6.2.-19). Der Vergleich der Untersuchungen aus 2016 und 2010 zeigt keine grundsätzlichen Unterschiede im Arteninventar (WSA, 2017a).

Tab. 6.2-19: Erfasste Brutvogelreviere betrachtungsrelevanter Arten im Teil-UG Zwischen Öl- und Chemiehafen ((WSA, 2017a), verändert)

Art	Spezieller Schutzstatus/RB	Anzahl Reviere	i.d.R. erneute Nutzung der Fortpflanzungsstätte in der nächsten Brutperiode (LUNG, 2016b)
Feldschwirl *Locustella naevia*	RL D 3 / MV 2	1	nein
Sprosser *Luscinia luscinia*	!!	2	nein

Legende: Rote Liste der Bundesrepublik Deutschland (RL D) nach Grünberg et al. (2015); Rote Liste von Mecklenburg-Vorpommern (RL MV) nach Vökler et al. (2014): 0 - ausgestorben, verschollen; 1 - vom Aussterben bedroht; 2 - stark gefährdet; 3 - gefährdet.
RB = Raumbedeutsamkeit, ! bzw. !! = Bestand in M-V beträgt >40% bzw. >60% des deutschen Gesamtbestandes, oder <1.000 Bp = weniger als 1.000 Brutpaare in M-V.

Schnatermann

Insbesondere die Habitatdiversität der Spülfeldflächen und die Feldgehölzkomplexe an den Norddeichen bis zur Anlegestelle Schnatermann bedingen die Ansiedlung diverser Arten mit

unterschiedlichen Habitatansprüchen. Insgesamt wurden innerhalb des Gebietes 32 Brutvogelarten nachgewiesen. ⇨Tab. 6.2-20 sind die naturschutzfachlich relevanten Arten mit der Anzahl ihrer Brutreviere, dem Schutz- bzw. Gefährdungsstatus, der Raumbedeutsamkeit sowie der Standorttreue gegenüber der Fortpflanzungsstätte zu entnehmen (LUNG, 2016b).

Tab. 6.2-20: Erfasste Brutvogelreviere betrachtungsrelevanter Arten im Teil-UG Schnatermann ((WSA, 2017a), verändert)

Art	Spezieller Schutzstatus/RB	Anzahl Reviere	i.d.R. erneute Nutzung der Fortpflanzungsstätte in der nächsten Brutperiode (LUNG, 2016b)
Blaukehlchen *Luscinia svecica*	§[3]; <1.000 Bp	5	ja
Brandgans *Tadorna tadorna*	<1.000 Bp	1	ja
Feldlerche *Alauda arvensis*	RL D / RL MV 3	9	nein
Flussregenpfeifer *Charadrius dubius*	§[3]; <1.000 Bp	1	ja
Feldschwirl *Locustella naevia*	RL D 3 / MV 2	1	nein
Bluthänfling *Carduelis cannabina*	RL D 3	2	nein
Kranich *Grus grus*	Anh. I; §[3]; !	1	ja
Kiebitz *Vanellus vanellus*	RL D 2, RL MV 2; §[3]	1	ja
Neuntöter *Lanius collurio*	Anh I; §[3]	4	ja
Sandregenpfeifer *Charadrius hiaticula*	RL D 1, RL MV 1; §[3]; <1.000 Bp	4	ja
Sperbergrasmücke *Sylvia nisoria*	Anh I; RL D 3; §[3]	1	ja
Sprosser *Luscinia luscinia*	!!	5	nein
Schwarzkehlchen *Saxicola rubicola*	<1.000 Bp	5	nein
Uferschwalbe *Riparia riparia*	§[3]	3	ja
Wiesenpieper *Anthus pratensis*	RL D V / MV 2	1	ja

Legende: Nach § 7 Abs. 2 Nr. 13 BNatSchG sind alle Vogelarten besonders geschützt. Nach § 7 Abs. 2 Nr. 14 BNatSchG sind Vogelarten zusätzlich streng geschützt (= §), die im Anhang A der Verordnung (EG) Nr. 338/97 (= §[A]) sowie in einer Rechtsverordnung nach § 54 Abs. 2 BNatSchG (entspricht BArtSchV Anhang I, Spalte 3) (= §[3]) aufgeführt sind.
Rote Liste der Bundesrepublik Deutschland (RL D) nach Grünberg et al. (2015); Rote Liste von Mecklenburg-Vorpommern (RL MV) nach Vökler et al. (2014): 0 - ausgestorben, verschollen; 1 - vom Aussterben bedroht; 2 - stark gefährdet; 3 - gefährdet. Anh. I = Anhang I der Richtlinie 2009/147/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (Vogelschutz-Richtlinie, abgekürzt VS-RL)

RB = Raumbedeutsamkeit, ! bzw. !! = Bestand in M-V beträgt >40% bzw. >60% des deutschen Gesamtbestandes, oder <1.000 Bp = weniger als 1.000 Brutpaare in M-V.

Wollkuhl

In diesem ebenfalls habitatreichen Bereich wurden 34 Brutvogelarten nachgewiesen.

Im naturnahen Uferabschnitt dominieren – wie in anderen Teilgebieten mit vergleichbaren Röhrichtvorkommen – die beiden Schilfbrüterarten Teichrohrsänger und Rohrammer. Zusätzlich hervorzuheben ist das Vorkommen des Blaukehlchens als naturschutzfachlich relevante Art.

Das Arteninventar auf den Spülfeldpoldern ist vergleichbar mit den Bestandsverhältnissen im Untersuchungsgebiet Schnatermann, wobei die Polder zur Zeit der Kartierungen höhere Wasserstände aufwiesen und so einen höheren Anteil an Wassergeflügelarten beherbergten. Vorkommen von Limikolen und mit Gehölzen assoziierten Arten waren ebenfalls mit den Flächen am Schnatermann vergleichbar.

In ⇨Tab. 6.2-21 sind die relevanten Arten mit der Anzahl ihrer Brutreviere, dem Schutz- bzw. Gefährdungsstatus, der Raumbedeutsamkeit sowie der Treue zur Fortpflanzungsstätte zusammengefasst (LUNG, 2016b).

Tab. 6.2-21: Erfasste Brutvogelreviere betrachtungsrelevanter Arten im Teil-UG Wollkuhl ((WSA (2017a), verändert)

Art	Spezieller Schutzstatus/RB	Anzahl Reviere	i.d.R. erneute Nutzung der Fortpflanzungsstätte in der nächsten Brutperiode (LUNG, 2016b)
Blaukehlchen *Luscinia svecica*	§3; <1.000 Bp	1	ja
Baumpieper *Anthus trivialis*	RL D 3 / MV 3	1	nein
Brandgans *Tadorna tadorna*	<1.000 Bp	1	ja
Flussregenpfeifer *Charadrius dubius*	§^{3}; <1.000 Bp	2	ja
Feldschwirl *Locustella naevia*	RL D 3 / MV 2	1	nein
Graugans *Anser anser*		1	ja
Kranich *Grus grus*	Anh. I; §^{3}; !	1	ja
Kiebitz *Vanellus vanellus*	RL D 2, RL MV 2; §^{3}	1	ja
Neuntöter *Lanius collurio*	Anh I; §^{3}	4	ja
Sandregenpfeifer *Charadrius hiaticula*	RL D 1, RL MV 1; §^{3}; <1.000 Bp	3	ja
Sperbergrasmücke *Sylvia nisoria*	Anh I; RL D 3; §^{3}	1	ja
Schnatterente *Anas strepera*		3	ja
Sprosser *Luscinia luscinia*	!!	2	nein
Stockente *Anas platyrhynchos*		1	nein
Schwarzkehlchen *Saxicola rubicola*	<1.000 Bp	1	nein
Zwergtaucher *Tachybaptus ruficollis*		1	ja

Legende: Nach § 7 Abs. 2 Nr. 13 BNatSchG sind alle Vogelarten besonders geschützt. Nach § 7 Abs. 2 Nr. 14 BNatSchG sind Vogelarten zusätzlich streng geschützt (= §), die im Anhang A der Verordnung (EG) Nr. 338/97 (= §^{A}) sowie in einer Rechtsverordnung nach § 54 Abs. 2 BNatSchG (entspricht BArtSchV Anhang I, Spalte 3) (= §^{3}) aufgeführt sind.

Rote Liste der Bundesrepublik Deutschland (RL RD) nach Grünberg et al. (2015); Rote Liste von Mecklenburg-Vorpommern (RL MV) nach Vökler et al. (2014): 0 - ausgestorben, verschollen; 1 - vom Aussterben bedroht; 2 - stark gefährdet; 3 - gefährdet.
Anh I = Anhang I der Richtlinie 2009/147/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (Vogelschutz-Richtlinie, abgekürzt VS-RL) RB = Raumbedeutsamkeit, ! bzw. !! = Bestand in M-V beträgt >40% bzw. >60% des deutschen Gesamtbestandes, oder <1.000 Bp = weniger als 1.000 Brutpaare in M-V.

Östlich Stützpunkt Warnemünde

Dieses Teil-UG umfasst einen naturnahen Uferabschnitt mit schmalem Brackwasserröhrichtsaum am Tonnenhof mit landeinwärts angrenzender ruderalisierter Hochstaudenflur und Ausläufern des Waldes innerhalb des militärischen Sperrgebietes. Im Rahmen der Brutvogelerfassung wurden insgesamt sechs Arten nachgewiesen. In den künstlichen Uferabschnitten des Teil-UG siedelte eine Rauchschwalbenkolonie.

Tab. 6.2-22: Erfasste Brutvogelreviere betrachtungsrelevanter Arten im Teil-UG Östlich Stützpunkt Warnemünde ((WSA (2017a), verändert)

Art	Spezieller Schutzstatus/RB	Anzahl Reviere	i.d.R. erneute Nutzung der Fortpflanzungsstätte in der nächsten Brutperiode (LUNG, 2016b)
Feldschwirl *Locustella naevia*	RL D 3 / MV 2	1	nein
Karmingimpel *Carpodacus erythrinus*	§^{3}; <1.000 Bp; !!	1	nein
Rauchschwalbe *Hirundo rustica*	Koloniebrüter	15	ja
Sprosser *Luscinia luscinia*	!!	2	nein

Legende: Nach § 7 Abs. 2 Nr. 13 BNatSchG sind alle Vogelarten besonders geschützt. Nach § 7 Abs. 2 Nr. 14 BNatSchG sind Vogelarten zusätzlich streng geschützt (= §), die im Anhang A der Verordnung (EG) Nr. 338/97 (= §^{A}) sowie in einer Rechtsverordnung nach § 54 Abs. 2 BNatSchG (entspricht BArtSchV Anhang I, Spalte 3) (= §^{3}) aufgeführt sind.
Rote Liste der Bundesrepublik Deutschland (RL RD) nach Grünberg et al. (2015); Rote Liste von Mecklenburg-Vorpommern (RL MV) nach Vökler et al. (2014): 0 - ausgestorben, verschollen; 1 - vom Aussterben bedroht; 2 - stark gefährdet; 3 - gefährdet.
Anh I = Anhang I der Richtlinie 2009/147/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (Vogelschutz-Richtlinie, abgekürzt VS-RL) RB = Raumbedeutsamkeit, ! bzw. !! = Bestand in M-V beträgt >40% bzw. >60% des deutschen Gesamtbestandes, oder <1.000 Bp = weniger als 1.000 Brutpaare in M-V.

Pagenwerder

Dieses Teil-UG beinhaltet neben der Altinsel Pagenwerder eine 1999 künstlich aufgespülte Sandinsel (⇨Kap. 6.2.4.1.7). Die Altinsel wird flächendeckend mit brackwasserbeeinflusstem Schilfröhricht bewachsen und weist kaum Bedeutung als Brutvogellebensraum auf. Die Sandinsel ist geprägt von Landreitgrasfluren, die in Teilbereichen einer jährlichen Pflegemahd unterzogen werden. Diese Flächen und solche mit Pioniervegetation werden von einer großen Silbermöwenkolonie genutzt, die zunehmend andere Brutvögel verdrängt. 2016 wurden insgesamt 13 Brutvogelarten nachgewiesen, die alle betrachtungsrelevant sind. Weitere Arten (Löffelente, Kiebitz, Lachmöwe und Flussseeschwalbe) wurden in den Vorjahren 2013-2015 als Brutvögel des Pagenwerders nachgewiesen. ⇨Tab. 6.2-23 sind die Arten mit der Anzahl ihrer

Brutreviere, dem Schutz- bzw. Gefährdungsstatus, der Raumbedeutsamkeit sowie der Treue zur der Fortpflanzungsstätte zu entnehmen (LUNG, 2016b).

Tab. 6.2-23: Erfasste Brutvogelreviere betrachtungsrelevanter Arten im Teil-UG Pagenwerder ((WSA (2017a), verändert) aus den Erfassungsjahren 2013 bis 2016

Art	Spezieller Schutzstatus/RB	Anzahl Brutpaare				i.d.R. erneute Nutzung der Fortpflanzungsstätte in der nächsten Brutperiode (LUNG, 2016b)
		2013	2014	2015	2016	
Höckerschwan *Cygnus olor*		20	15	18	8	ja
Graugans *Anser anser*		12	15	7	12	ja
Nilgans *Alopochen aegyptiaca*	(<1.000 Bp, aber kein spez. Status, da Neozoon)	1	2	3	3	ohne Bewertung, da Neozoon
Brandgans *Tadorna tadorna*	<1.000 Bp	3	4	4	4	ja
Schnatterente *Anas strepera*		15	17	17	16	ja
Stockente *Anas platyrhynchos*		12	9	62	51	nein
Löffelente *Anas clypeata*	RL D 3, RL MV 2; <1.000 Bp	0	0	1	0	ja
Reiherente *Aythya fuligula*	<1.000 Bp	0	0	0	1	ja
Mittelsäger *Mergus serrator*	RL MV 1; <1.000 Bp	20	10	9	8	ja
Austernfischer *Haematopus ostralegus*	RL MV 2; <1.000 Bp	2	2	21	1	ja
Kiebitz *Vanellus vanellus*	RL D 2, RL MV 2; §3	1	1	0	0	ja
Lachmöwe *Larus ridibundus*	Koloniebrüter	12	15	63	0	ja
Sturmmöwe *Larus canus*	RL D 3, RL MV 3	12	2	0	2	ja
Silbermöwe *Larus argentatus*	Koloniebrüter	560	700	735	1.000	ja
Heringsmöwe *Larus fuscus*	<1.000 Bp	2	2	6	11	ja
Mantelmöwe *Larus marinus*	<1.000 Bp	2	2	2	2	ja
Flussseeschwalbe *Sterna hirundo*	RL D 2	15	4	4	0	ja

Legende: Nach § 7 Abs. 2 Nr. 13 BNatSchG sind alle Vogelarten besonders geschützt. Nach § 7 Abs. 2 Nr. 14 BNatSchG sind Vogelarten zusätzlich streng geschützt (= §), die im Anhang A der Verordnung (EG) Nr. 338/97 (= $§^A$) sowie in einer Rechtsverordnung nach § 54 Abs. 2 BNatSchG (entspricht BArtSchV Anhang I, Spalte 3) (= $§^3$) aufgeführt sind.
Rote Liste der Bundesrepublik Deutschland (D) nach Grünberg et al. (2015); Rote Liste von Mecklenburg-Vorpommern (MV) nach Vökler et al. (2014): 0 - ausgestorben, verschollen; 1 - vom Aussterben bedroht; 2 - stark gefährdet; 3 - gefährdet.
RB = Raumbedeutsamkeit, ! bzw. !! = Bestand in M-V beträgt >40% bzw. >60% des deutschen Gesamtbestandes, oder <1.000 Bp = weniger als 1.000 Brutpaare in M-V.

Anthropogen überprägte Uferabschnitte

In den stark überformten Bereichen innerhalb des Seehafens und an den Uferabschnitten westlich und östlich des inneren Seekanals wurden drei, für die UVU nicht betrachtungsrelevante Vogelarten nachgewiesen. Sie zählen zu den sog. Kulturfolgern und sind in MV annähernd flächendeckend verbreitet.

Aufgrund der wenig geeigneten Habitatstrukturen wird Brutpotenzial in den anthropogen geprägten Bereichen nur für die sog. Stadtvögel erwartet.

Einzig der Steinschmätzer (*Oenanthe oenanthe*; RL D 1/ MV 1, <1.000 Bp) könnte auf den vorbelasteten Flächen Nischenstrukturen als Sekundärhabitat zur Nestanlage nutzen. Die Art wurde im Rahmen einer Kartierung für den Bau des Liebherr Kais am Nordende des Pier III mit drei Revieren festgestellt (IFAÖ, 2009).

Werftgrube

Dieses Teil-UG liegt im südlichen Teil der Unterwarnow auf Höhe des BSH-Gebäudes. Die Werftgrube wird von zahlreichen Dalben umgrenzt. Gem. dem aktuellen Brutvogelatlas für Rostock sind in den Uferregionen südöstlich von Bramow folgende drei Dalbenbrüter bekannt (Nehls et al. (2018)): Lach- und Mantelmöwe sowie die Flussseeschwalbe (*Sterna hirundo*, RL D 2). Von letzterer Art sind seit 2012 Brutpaare auf den ungenutzten Dalben südöstlich Bramow gemeldet, die Kolonie nahm bis 2016 auf 33 Bp zu. Eine Brut der Mantelmöwe wurde nur für 2011 gemeldet.

Gastvögel

Während der Kartierungen wurden folgende Greifvogelarten sowie der Eisvogel mehrfach als Nahrungsgäste festgestellt:

Tab. 6.2-24: Erfasste Gastvögel betrachtungsrelevanter Arten im Bereich des Ostbreitlings ((WSA (2017a), verändert)

Art	Spezieller Schutzstatus/RB	Erläuterung Raumnutzung
Fischadler *Pandion haliaetus*	Anh I; §^{A}; RL D 3; <1.000 Bp	Ostbreitling vor Spülfelder Schnatermann
Seeadler *Haliaeetus albicilla*	Anh I; §^{A}; <1.000 Bp;	Breitling vor Wollkuhl bis Pagenwerder
Rotmilan *Milvus milvus*	Anh I; §^{A}	Peezer Bach-Niederung, Spülfelder Schnatermann am Ostbreitling sowie bei Wollkuhl
Schwarzmilan *Milvus migrans*	Anh I; §^{A}; <1.000 Bp;	Spülfelder Schnatermann bei Wollkuhl
Rohrweihe *Circus aeruginosus*	Anh I; §^{A}	Peezer Bach-Niederung (Brutgebiet), Spülfelder Schnatermann am Ostbreitling sowie bei Wollkuhl
Eisvogel *Alcedo atthis*	Anh I; §^{3}	Peezer Bach-Niederung, Uferzone Ostbreitling und Wollkuhl; Abraumwälle am Ostrand der Spülfelder

Art	Spezieller Schutzstatus/RB	Erläuterung Raumnutzung
		Schnatermann sowie Wurzelteller in den umliegenden Bereichen

Legende: Nach § 7 Abs. 2 Nr. 13 BNatSchG sind alle Vogelarten besonders geschützt. Nach § 7 Abs. 2 Nr. 14 BNatSchG sind Vogelarten zusätzlich streng geschützt (= §), die im Anhang A der Verordnung (EG) Nr. 338/97 (= $§^A$) sowie in einer Rechtsverordnung nach § 54 Abs. 2 BNatSchG (entspricht BArtSchV Anhang I, Spalte 3) (= $§^3$) aufgeführt sind. Anh I = Anhang I der Richtlinie 2009/147/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (Vogelschutz-Richtlinie, abgekürzt VS-RL) RB = Raumbedeutsamkeit,
Rote Liste der Bundesrepublik Deutschland (D) nach Grünberg et al. (2015); Rote Liste von Mecklenburg-Vorpommern (MV) nach Vökler et al. (2014): 0 - ausgestorben, verschollen; 1 - vom Aussterben bedroht; 2 - stark gefährdet; 3 - gefährdet.

Zusammenfassung

Im Rahmen der Kartierung der Flächen am Breitling wurden 58 Brutvogelarten nachgewiesen sowie 1 Art mit Brutverdacht und 2 Arten, die in den Vorjahren im Untersuchungsraum Brutreviere besetzten. Hinzu kommen 6 mehrmalig festgestellte Nahrungsgäste. Fünf der im Untersuchungsgebiet festgestellten Brutvogelarten werden im Anhang I der EU-Vogelschutzrichtlinie geführt und dreizehn der nachgewiesenen Brutvögel sind Arten der Roten Liste Mecklenburg-Vorpommerns bzw. Deutschlands.

Vorbelastung

Der Untersuchungsraum ist besonders in den Fahrrinnenbereichen stark durch Schifffahrt vorbelastet. Hafenentwicklung (insb. Seehafen, Marinehafen, Kreuzfahrtterminal, Yachthafen), Werftbetrieb sowie Ausbau der Siedlungs- und Tourismusinfrastruktur in Warnemünde und auf der Hohen Düne haben zu einer starken anthropogenen Überprägung des Vorhabenraumes geführt. In diesen vorbelasteten Räumen ist daher allenfalls mit einer kommunen bzw. einer gegenüber den Vorhabenwirkungen unsensiblen Brutvogelfauna zu rechnen (WSA, 2017a). Die unverbauten Uferabschnitte sind wenig anthropogen beeinträchtigt. Lediglich Freizeitnutzung und Fahrgastschifffahrt können hier eine Rolle spielen.

6.2.4.3.4.1 Bewertung

Die abschließende Bewertung der Brutvögel erfolgt anhand der Kriterien Seltenheit/Gefährdung, Vielfalt/Eigenart, Natürlichkeit/anthropogene Beeinträchtigung und regionale/überregionale Bedeutung (⇨Tab. 6.2-25).

Peezer Bach-Niederung

Aufgrund der Natürlichkeit und reichen Habitatvielfalt bieten sich Brutreviere für viele Vogelarten mit unterschiedlichen Habitatansprüchen. Viele Arten mit fester Habitatbindung an Feuchtlebensräume wurden nachgewiesenen. Das Teilgebiet weist die höchste Artenvielfalt an naturschutzfachlich relevanten Arten auf. Ein besonders erwähnenswertes Vorkommen ist das des Blaukehlchens, eine Art des Anhangs I der Vogelschutz-Richtlinie.

Das Blaukehlchen weist eine im Landesvergleich sehr hohe Brutdichte in der Peezer Bach-Niederung auf. Der Brutbestand entspricht zudem etwa 2 bis 4 % des landesweiten Gesamtbestandes (Vökler et al. 2014). Vor dem Hintergrund des in der Umwelt- und Naturschutzfachplanung häufig angewendeten 1 %-Kriteriums als Konvention einer Relevanzschwelle werden daher die Blaukehlchenvorkommen in der Peezer Bach-Niederung als von landesweiter Bedeutung gewertet. Alle weiteren Arten, insbesondere die Wasservögel, sind auf einzelne Brutrevierpaare beschränkt.

Der Peezer Bach-Niederung ist eine **sehr hohe** naturschutzfachliche **Bedeutung** (Wertstufe 5) als Vogellebensraum gegeben.

Von den vorkommenden naturschutzfachlich bedeutenden Arten ist nur der Kranich empfindlich gegenüber anthropogenen Störungen (LUNG, 1999). Sechs Arten sind gegenüber einer Unterbrechung der Kontinuität von Habitaten oder Landschaftsräumen empfindlich, darunter auch das Blaukehlchen. 11 Arten der Brutvogelgemeinschaft Peezer-Bach sind aufgrund ihrer spezifischen Lebensraumansprüche empfindlich gegenüber Habitatveränderung und die Rohrweihe ist zusätzlich empfindlich gegenüber Kollisionen im Bereich des bodennahen Luftweges v.a. bei der Begegnung mit schnellfahrenden Fahrzeugen.

Insgesamt ergibt sich eine **sehr hohe Empfindlichkeit** (Wertstufe 5) gegenüber potenziellen Wirkungen des Vorhabens.

Zwischen Öl- und Chemiehafen

Dieser Uferabschnitt weist nur eine geringe Wertigkeit auf. Strukturarmut und Lebensraumfragmentierung führen zu einer artenarmen Brutvogelfauna, in der die kommunen Arten ohne speziellen Schutzstatus dominieren. Die naturschutzfachlich relevanten Arten (Sprosser und Feldschwirl) weisen keine Empfindlichkeiten gegenüber Störungen, Habitatveränderungen, Zerschneidung oder Kollision auf. Zwei Arten der vorkommenden kommunen Arten (Teichrohrsänger und Rohrammer) sind jedoch speziell an Röhrichte gebunden.

Insgesamt ergibt sich eine **geringe Empfindlichkeit** (Wertstufe 2) gegenüber den Wirkfaktoren des Vorhabens.

Der Bereich hat eine geringe Bedeutung als Brutvogellebensraum (Wertstufe 2).

Schnatermann und Wollkuhl

Aufgrund der reichen Habitatvielfalt bieten sich auch in diesen beiden Teil-UG Brutreviere für viele Vogelarten mit unterschiedlichen Habitatansprüchen. Besonders der Spülfeldbetrieb führt zu einem Flächenmosaik an Pionierstandorten und verschiedenen Sukzessionsstadien und entsprechend zu einer vielfältigen Habitatausstattung. Die Teilgebiete weisen wie die Peezer-Bach-Niederung die höchste Artenvielfalt an naturschutzfachlich relevanten Arten auf. Auch hier wurden Blaukehlchenbrutpaare nachgewiesen, die zu der Population mit landesweiter Bedeutung, die am gesamten Ostbreitling (Schwerpunkt Teil-UG Peezer-Bach) verbreitet ist, zu rechnen sind.

Den untersuchten Flächen am Schnatermann und der Wollkuhl ist demnach eine **hohe** naturschutzfachliche **Bedeutung** (Wertstufe 4) als Vogellebensraum gegeben.

In beiden Teil-UG ist nur der Kranich empfindlich gegenüber anthropogenen Störungen (LUNG, 1999). Vier bis fünf Arten sind gegenüber einer Unterbrechung der Kontinuität von Habitaten oder Landschaftsräumen empfindlich, darunter auch das Blaukehlchen. Acht Arten der Brutvogelgemeinschaften von Schnatermann und Wollkuhl sind aufgrund ihrer spezifischen Lebensraumansprüche empfindlich gegenüber Habitatveränderung.

Östlich Stützpunkt Warnemünde

Der Uferabschnitt östlich des Stützpunkts Warnemünde weist keine hervorhebenswerte Arten- oder Strukturvielfalt auf. Dem Standort wird daher eine **mittlere Bedeutung** (Wertstufe 3) als Vogellebensraum zugewiesen.

Von den vier vorkommenden naturschutzfachlich relevanten Arten ist der Karmingimpel als empfindlich gegenüber einer Unterbrechung der Kontinuität von Habitaten oder Landschaftsräumen eingestuft (LUNG, 1999).

Pagenwerder

Die **hohe** naturschutzfachliche **Bedeutung** (Wertstufe 4) des Pagenwerder ist durch die Brutvorkommen des vom Aussterben bedrohten Mittelsägers begründet. Weiterhin beherbergt die Kleininsel eine der größten Großmöwenkolonien Mecklenburg-Vorpommerns.

Von den vorkommenden naturschutzfachlich bedeutenden Arten sind fünf empfindlich gegenüber anthropogenen Störungen (LUNG, 1999), darunter auch der Mittelsäger. Drei der Arten, die nur in den Vorjahren nachgewiesen wurden, sind ebenfalls Störungen gegenüber empfindlich. Acht Arten (+ vier aus Vorjahren) sind gegenüber einer Unterbrechung der Kontinuität von Habitaten oder Landschaftsräumen empfindlich und 10 Arten (+ vier aus Vorjahren) der Brutvogelgemeinschaft Pagenwerder sind aufgrund ihrer spezifischen Lebensraumansprüche empfindlich gegenüber Habitatveränderung. Der Höckerschwan ist zusätzlich empfindlich gegenüber Kollisionen im Bereich des bodennahen Luftweges v.a. bei der Begegnung mit schnellfahrenden Fahrzeugen.

Anthropogen überprägte Uferabschnitte

Aufgrund des hohen Versiegelungsgrades und stark anthropogen überprägten Charakters ist diesen Uferabschnitten eine sehr geringe Bedeutung (Wertstufe 1) als Brutvogellebensraum gegeben. Es kommen keine naturschutzfachlich relevanten Arten vor.

In diesen Bereichen ist von einer **sehr geringen Empfindlichkeit** (Wertstufe 1) der Brutvögel auszugehen, da die vorkommenden kommunen Stadtvogelarten Flächen mit hohem Versiegelungs- bzw. Befestigungsgrad sowie starker Bebauung als Sekundärhabitat nutzen können und somit eine hohe Toleranz gegenüber anthropogener Präsenz aufweisen. Sie nutzen die durch den Menschen geschaffenen Nischen- und Spaltenstrukturen als Niststätte.

Werftgrube

Die drei im Brutvogelatlas Rostocks (Nehls et al. (2018)) genannten Dalbenbrüter für diesen oder nahegelegene Standorte, die Flussseeschwalbe, die Lach- und Mantelmöwe, wichen aufgrund von Verdrängung und Prädation auf den Standort in der südlichen Unterwarnow aus

(Nehls et al. (2018)). Sie sind als empfindlich gegenüber anthropogenen Störungen, Habitatzerschneidung und -veränderung eingestuft (LUNG, 1999).

Den Brutvogelvorkommen auf den Dalben der Werftgrube ist eine **mittlere** naturschutzfachliche **Bedeutung** (Wertstufe 3) gegeben.

Das Ergebnis der Bewertung der ökologischen Funktionsfähigkeit des Untersuchungsgebietes für Brutvögel ist in ⇨Tab. 6.2-25 zusammengefasst.

Tab. 6.2-25: Matrix zur Bewertung der Brutvögel

Wertstufe	Seltenheit und Gefährdung	Vielfalt und Eigenart	Natürlichkeit/anthropogene Beeinträchtigung	regionale / überregionale Bedeutung	Gesamtbewertung
5 (sehr hoch)	Vorkommen von Arten der Rote-Liste-Kategorien „0“ (ausgestorben / verschollen) und „1“ (vom Aussterben bedroht) Vorkommen von Arten des Anhangs I der EU-Vogelschutzrichtlinie	> 15 regelmäßig auftretende Brutvögel für diesen Naturraum	keine oder sehr geringe Störungen	Brutgebiet von besonders vielen Paaren insbesondere seltener Arten	5 (sehr hoch)
4 (hoch)	Vorkommen von Arten der Rote-Liste-Kategorien „2“ (stark gefährdet) und „3“ (gefährdet)	> 10 regelmäßig auftretende Brut-vögel für diesen Naturraum	geringe Störungen	Brutgebiet von vielen Brutvogelarten mit besonderen Lebensraumansprüchen und teilweise hohen Brutpaarzahlen	4 (hoch)
3 (mittel)	gefährdete Arten kommen vor, strahlen aber z.T. von anderen Flächen ein und die Artenanzahl ist durchschnittlich, Vorkommen von Arten der Rote-Liste-Kategorien „Vorwarnliste“, „potenziell gefährdet“	5 - 10 regelmäßig auftretende Brutvögel für diesen Naturraum	deutliche Störungen, die zeitlich begrenzt sind oder eine geringe Intensität aufweisen	Brutgebiet von Brutvogelarten mit besonderen Lebensraumansprüchen und Arten hoher ökologischer Plastizität und Störungstoleranz	3 (mittel)

Wertstufe	Seltenheit und Gefährdung	Vielfalt und Eigenart	Natürlichkeit/anthropogene Beeinträchtigung	regionale / überregionale Bedeutung	Gesamtbewertung
2 (gering)	gefährdete Arten fehlen meist und die Artenanzahl ist gering	<5 regelmäßig auftretende Brutvögel für diesen Naturraum	Störungen häufig oder periodisch wiederkehrend	Brutgebiet von überwiegend häufigen oder angepassten Vogelarten	2 (gering)
1 (sehr gering)	gefährdete Arten fehlen oder kommen nur als Irrgäste vor und die Artenanzahl ist sehr gering	≤ 3 regelmäßig auftretende Brutvögel für diesen Naturraum; kommune Stadtvögel mit hoher ökologischer Plastizität und Störungstoleranz	massiv bzw. permanente Störungen oder sehr häufig periodisch wiederkehrend	Brutgebiet von wenigen ausschließlich häufigen oder angepassten Vogelarten	1 (sehr gering)
Bewertung der Teil-UG					
Peezer Bach-Niederung	5	5	5	5	5
Zw. Öl- und Chemiehafen	2	1	2	2	2
Schnatermann	5	4	3	4	4
Wollkuhl	5	4	3	4	4
Östl. Stützpunkt Warnemünde	3	1	3	3	3
Pagenwerder	5	4	4	4	4
Anthropogen überprägte Uferabschnitte	1	1	1	1	1
Werftgrube	3	1	3	3	3

6.2.4.3.5 Rastvögel

Zur Erfassung der Rastvögel im Untersuchungsraum wurden durch das WSA von August 2016 bis Mai 2017 Untersuchungen zum Rastgeschehen durchgeführt (WSA, 2017b).

Für die flächendeckende Kartierung der Rastvögel im Teilgebiet ‚innere Küstengewässer' (Breitling, Gewässerflächen der Peezer-Bach-Niederung, Nördliche Unterwarnow zwischen Pier I und Molenköpfen) wurden die Rastvögel der Teilbereiche vom Ufer aus mittels Spektiv

bestimmt und gezählt. Die Erfassungen der Rastvögel im Teilbereich ‚äußere Küstengewässer' (Seekanal mit 500 m-Umfeld, Erweiterung der Umlagerungsfläche KS 552a mit 500 m-Umfeld, Referenzgebiet: Transekt von 4 km Länge ab Südende der Erweiterung mit Kurs auf Kardinaltonne vor Graal-Müritz mit 500 m-Umfeld) erfolgten entlang von Transekten vom Schiff aus. Details zur Untersuchungsmethodik sind dem Fachgutachten zu entnehmen. Die

Abb. 6.2-6 und Abb. 6.2-7 zeigen die Untersuchungsflächen beider Teilgebiete.

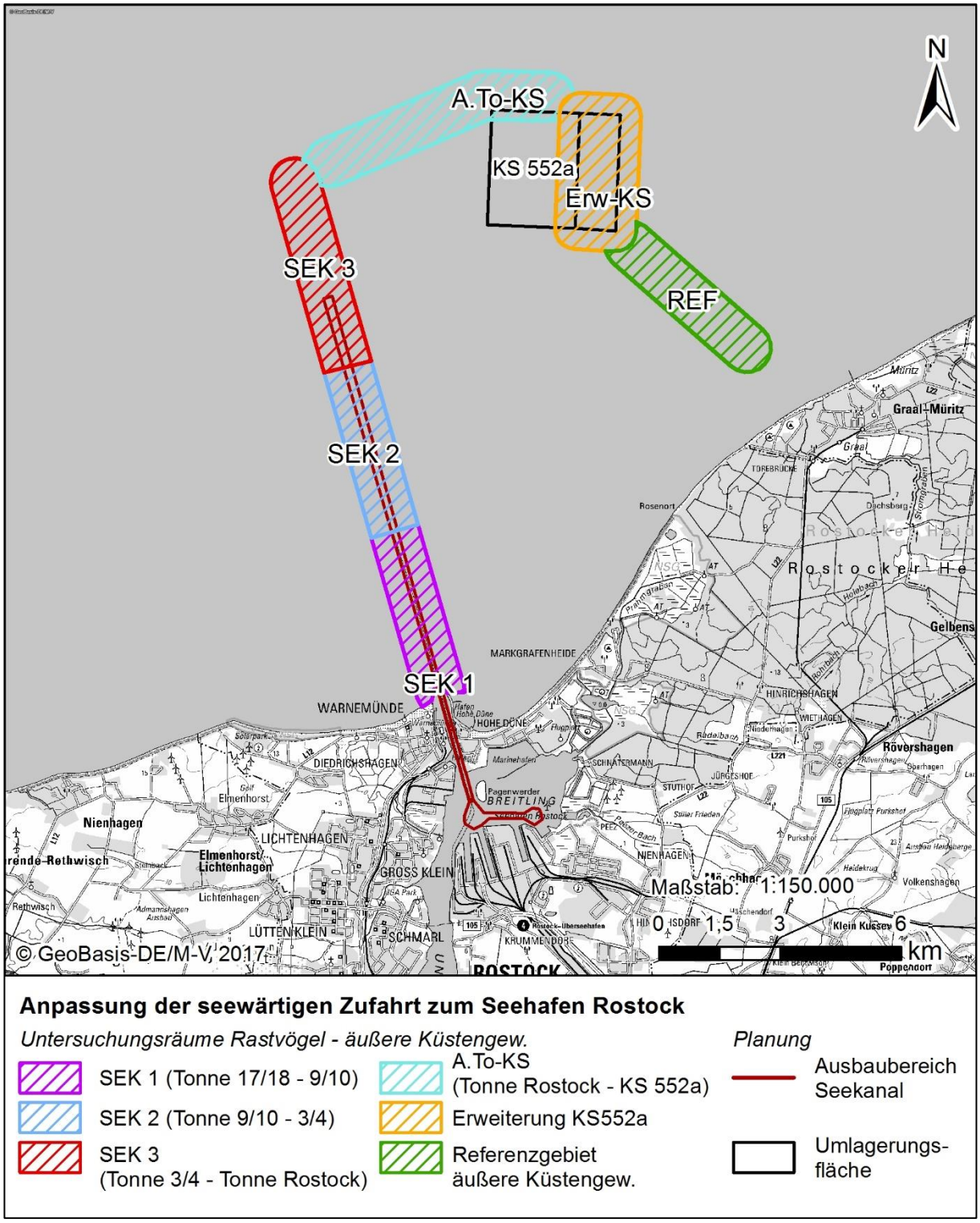


Abb. 6.2-6: Untersuchungsräume der äußeren Küstengewässer (WSA, 2017b) zur Erfassung der Rastvögel

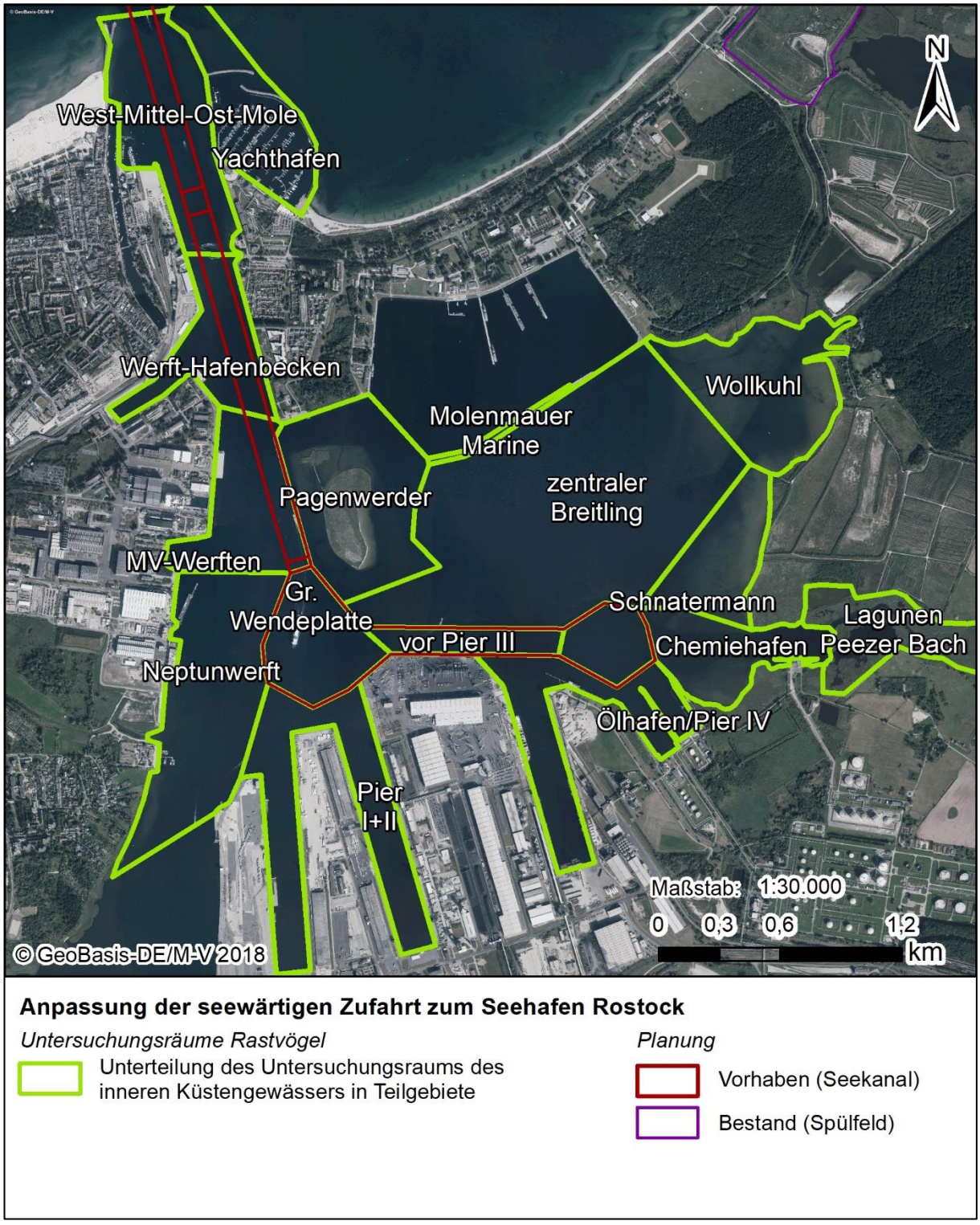


Abb. 6.2-7: Untersuchungsräume der inneren Küstengewässer (WSA, 2017b) zur Erfassung der Rastvögel

Insgesamt wurden 53 Arten erfasst. Teilweise sind diese Arten den Brutpopulationen des Gebietes zuzurechnen, so werden im Folgenden zumeist nur Arten mit einem relevanten Rastgeschehen genannt.

Innere Küstengewässer

Die meisten Rastvögel des Gebietes halten sich in den natürlichen oder naturnahen Bereichen des Breitlings auf (⇨Tab. 6.2-26). Nur wenige Arten tolerieren die anthropogen überprägten Bereiche im inneren Seekanal (Blässhuhn, Stockente, Silbermöwe).

Tab. 6.2-26: Überblick über das Rastgeschehen im Untersuchungsbereich der inneren Küstengewässer

Gruppe	Art	Tagesrast			Schlafplätze		
		maximale Tagesrastbestände	Tagesrastplätze	Individuenmaxima in den Monaten (Tagesrast)	Hauptschlafplätze	Nebenschlafplätze	Individuenmaxima in den Monaten (Schlafplatzsaison)
Gänse	Saatgans (Unterart Tundra-Saatgans)	1.500 (Schlafplatz Radelsee) 650 (Pagenwerder)	Pagenwerder, Schnatermann (Aufenthalt vor Abflug in Äsungsgebiete zur Wasseraufnahme)		Radelsee (außerhalb U-Raum), Lagunen Peezer Bach	Spülfeld Wollkuhl, Wollkuhl, Pagenwerder	Okt-Feb
	Blässgans	250 (Schlafplatz Radelsee) 45 (Breitling)			Radelsee (außerhalb U-Raum), Lagunen Peezer Bach	Wollkuhl, Pagenwerder	
	Graugans	605 (Schlafplatz Radelsee) 887 (Breitling+Pagenwerder)			Radelsee (außerhalb U-Raum), Pagenwerder	Lagunen Peezer Bach, Chemiehafen, Spülfeld Wollkuhl, Wollkuhl, Spülfeld Schnatermann	
	Weißwangengans	45			Lagunen Peezer Bach		
Schwäne	Höckerschwan	260 (Schlafplatz)	gesamtes Gebiet, v.a. Pagenwerder	v.a. Frühjahr u. Sommer	Wollkuhl	Pagenwerder, Chemiehafen	Jan-Feb
	Singschwan	145 (Schlafplatz)	Peezer Bach Lagunen	Nov	Wollkuhl	Pagenwerder, Chemiehafen	Jan-Feb

Gruppe	Art	Tagesrast			Schlafplätze		
		maximale Tages-rastbestände	Tagesrastplätze	Individuenma-xima in den Monaten (Tagesrast)	Hauptschlafplätze	Nebenschlafplätze	Individuenmaxima in den Monaten (Schlafplatzsaison)
Kranichvögel	Kranich	830 (Schlafplatz Radelsee)			Radelsee, Lagunen Peezer Bach, Spülfeld Schnater-mann		Aug-Mär
Gründelenten	Stockente	4.217	gesamtes Gebiet, bes. Pagenwer-der	Dez-Feb			
	Pfeifente	380	Pagenwerder, zentraler Breitling	Nov, Jan-Mär			
	Krickente	138	Lagunen Peezer Bach, Chemieha-fen	Okt-Nov, Jan-Feb			
	Schnatterente	92	zentraler Breitling, Pagenwerder, ge-samtes Gebiet	Mär-Apr			
	Schellente	926	zentraler Breitling, bis in die Teilge-biete Schnater-mann, Wollkuhl, Pagenwerder	Okt-Mär	zentraler Breitling	Lagunen Peezer Bach	Okt

Gruppe	Art	Tagesrast			Schlafplätze		
		maximale Tages-rastbestände	Tagesrastplätze	Individuenma-xima in den Monaten (Tagesrast)	Hauptschlafplätze	Nebenschlafplätze	Individuenmaxima in den Monaten (Schlafplatzsaison)
Tauchenten	Reiherente	610	zentraler Breitling, einige an Woll-kuhl und Peezer Bach-Niederung	Nov-Jan			
	Bergente	17	Schnatermann				
Säger	Mittelsäger	141	zentraler Breitling, Pagenwerder, Schnatermann, Wollkuhl	Sept-Okt, März-Apr			
	Gänsesäger	175	Lagunen Peezer Bach, Schnater-mann, Wollkuhl	Sept-Okt, Dez-Feb	Lagunen Peezer Bach		Sept-Okt
	Zwergsäger	22	Wollkuhl				
	Mittelsäger		Pagenwerder, zentraler Breitling, Wollkuhl, Schnatermann	ganzjährig, bes. Herbst- und Frühjahrszug			
Lappentaucher	Haubentaucher	48	zentraler Breitling				
	Zwergtaucher	60	Chemiehafen, Wollkuhl				

Gruppe	Art	Tagesrast			Schlafplätze		
		maximale Tages-rastbestände	Tagesrastplätze	Individuenma-xima in den Monaten (Tagesrast)	Hauptschlafplätze	Nebenschlafplätze	Individuenmaxima in den Monaten (Schlafplatzsaison)
Kormorane	Kormoran	1.448		ganzjährig, v.a. Aug-Apr	Molenmauer des Mari-nehafens, Pagenwer-der		
Rallen	Blässhuhn	394	vorrangig in den anthropogen stark vorbelasteten Teilgebieten	Jan-Feb			
Reiher	Graureiher	13	Lagunen Peezer Bach, Uferzone an Chemiehafen, Schnatermann, Wollkuhl und Pa-genwerder.	ganzjährig			
Limikolen	Großer Brachvogel	110	Wollkuhl		Lagunen Peezer Bach, (Sept), Wollkuhl und Spülfeld (Okt), Schnatermann oder Pagenwerder (Nov)		Sept

Gruppe	Art	Tagesrast			Schlafplätze		
		maximale Tages-rastbestände	Tagesrastplätze	Individuenma-xima in den Monaten (Tagesrast)	Hauptschlafplätze	Nebenschlafplätze	Individuenmaxima in den Monaten (Schlafplatzsaison)
Möwen	Silbermöwe	1.203	Pagenwerder, Öl-hafen/ Pier IV	ganzjährig	Pier IV vorgelagerte Gewässer des Breit-lings bis auf die Kleine Wendeplatte		
	Mantelmöwe	17	weit verbreitet	regelmäßig			
	Lachmöwe	250	Pagenwerder, Wollkuhl, Schnatermann, Chemiehafen	Aug , Sept, Nov			

Äußere Küstengewässer

Während der Transektbefahrungen im Untersuchungsraum wurden 16 Arten erfasst (WSA, 2017b).

Tab. 6.2-27: Arten und deren maximale Individuenzahlen in einem der untersuchten Teilgebiete der äußeren Küstengewässer

Art	Tages-maximum/ Teilgebiet	Teil-gebiet	Monat
Bergente	2	A.To-KS	Dez
Blässhuhn	2	SEK 1	Dez
Brandseeschwalbe	4	SEK 2	Apr
Eiderente	1.016	REF	Dez
Eisente	407	REF	Mär
Haubentaucher	1	SEK 2	Jan
Kormoran	545	SEK 2	Feb
Lachmöwe	2	SEK 1	Mär
Mantelmöwe	6	SEK 1	Okt
Mittelsäger	1	REF	Dez
Prachttaucher	2	Erw KS552a	Dez
Samtente	2	A.To-KS	Feb
Silbermöwe	43	SEK 2	Mär
Stockente	1	SEK 2	Dez
Tordalk	5	SEK 2, Erw KS552a	Feb
Trauerente	3.160	REF	Feb

Signifikantes Rastgeschehen war von Eiderente, Trauerente und Eisente von Oktober bis März zu verzeichnen. Dies entspricht dem Verbreitungsmuster dieser Arten in der Ostsee von Mecklenburg-Vorpommern, wonach die Vorkommen der Samtente sich auf die Pommersche Bucht konzentrieren, während die anderen drei Arten auch westlich der Darßer Schwelle in nennenswerten Anzahlen auftreten. Die höchsten Tagesmaxima wurden jeweils im Referenzgebiet gezählt. Aus der flächenkorrigierten Darstellung der Individuendichten (WSA, 2017b) lässt sich ableiten, dass die Verbreitungsschwerpunkte der Meeresenten abseits des Seekanals, aber auch abseits der KS 552a und deren Erweiterung liegen. Ihre Habitatwahl wird von Oberflächensedimenttyp, Wassertiefe, dem Vorkommen benthischer Nährtiere und ihrer Empfindlichkeit gegenüber Störungen durch Schiffsverkehr bestimmt (Mendel, et al., 2008).

Für die Arten Bergente, Stockente, Mittelsäger, Haubentaucher, Blässhuhn wird relevantes Rastgeschehen im Untersuchungsraum der äußeren Küstengewässer ausgeschlossen.

Von den Arten Prachttaucher, Tordalk oder der Gruppe der Seeschwalben wurden jeweils nur wenige Exemplare beobachtet. Möwen und Kormorane wurden regelmäßig gesichtet, Kormorane konnten während der gemeinschaftlichen Jagd beobachtet werden, wobei sie kurzzeitig auch den Seekanal kreuzten.

Vorbelastung

Der Untersuchungsraum ist besonders in den Fahrrinnenbereichen stark durch Schifffahrt vorbelastet, auch der Bereich der Umlagerungsflächen wird regelmäßig von Schiffen genutzt.

Hafenentwicklung (insb. Seehafen, Marinehafen, Kreuzfahrtterminal, Yachthafen), Werftbetrieb sowie Ausbau der Siedlungs- und Tourismusinfrastruktur in Warnemünde und auf der Hohen Düne haben zu einer starken anthropogenen Überprägung des Vorhabenraumes geführt. In den vorbelasteten Räumen ist allenfalls mit einer kommunen bzw. einer gegenüber den Vorhabenwirkungen unsensiblen Rastvogelfauna zu rechnen. Weniger tolerante Arten mit spezifischen Habitatansprüchen weichen in natürliche oder naturnahe Bereiche aus, in denen in geringerem Maße Freizeitnutzung und Fahrgastschifffahrt zu Störwirkungen führen können. Die anthropogenen Störungen werden dort allerdings besonders in den Herbst-, Winter- und Frühjahrsmonaten, also während der Zug- und Rastzeit der meisten Vogelarten, als gering eingestuft.

Die Rastvögel des Untersuchungsraumes sind gegenüber Störung (v.a. durch Schifffahrt), Habitatfragmentierung, Habitatveränderung, Kollision (Hindernisse auf ihren Flugrouten), Schadstoffen und Verölung empfindlich (LUNG, 1999; Mendel, et al., 2008). Tauchende Wasservögel, wie Seetaucher, Kormorane, Meeres- und Tauchenten sowie Alkenvögel erleiden zusätzlich jährlich hohe Verluste durch Ertrinken in Fischereigeräten wie Stellnetzen und Reusen (Mendel, et al., 2008).

6.2.4.3.5.1 Bewertung

Die Bewertung des Rastvogelbestandes erfolgt auf der Grundlage der Kartierergebnisse im Untersuchungsjahr 2016/17 (WSA, 2017b). Für die Bewertung wird das Kriterium ökologische Funktion herangezogen. Die Einschätzung zur Empfindlichkeit der Rastvogelbestände der Teiluntersuchungsgebiete beruht auf Angaben zur Empfindlichkeit von Vogelarten gegenüber Störungen, Habitatfragmentierung, Habitatveränderung und Kollisiongefährdung des LUNG (1999) und nach Mendel et al. (2008) unter Berücksichtigung der allgemeinen Vorbelastung des Untersuchungsraumes.

Aufgrund seiner Lage und der charakteristischen Standortfaktoren hat der Untersuchungsraum eine relevante Funktion für den Durchzug und die Rast von Zugvögeln.

Innere Küstengewässer

Der Teilbereich der inneren Küstengewässer ist Teil des Rastgebietszentrums „Unterwarnow“ (Code 1.2.6), das sich aus der Unterwarnow, dem Breitling sowie dem Radelsee und Heiligensee zusammensetzt. Dem Rastgebietszentrum wird der Status B (auf einer Skala von A bis D) zugeordnet, d.h. es erfüllt die Kriterien international bedeutsamer Funktion (I.L.N. & IFAÖ, 2009). Das bedeutet, dass mindestens eine Rastvogelart, die auf dem Anhang I (Anh. I) der Vogelschutz-Richtlinie (VS-RL) gelistet ist, regelmäßig mit 0,3 bis 1 % ihrer Flyway-Population im Rastgebietszentrum Unterwarnow vorkommt oder Arten, die nicht auf dem Anh. I der VS-RL gelistet sind, mit 1 bis 3 % der Flyway-Population vertreten sind.

Diese Kriterien werden nach den aktuellen Kartierergebnissen (WSA, 2017b) und dem Vergleich mit Untersuchungen des IFAÖ (2010) und Vinke, P. (2016) von den Rastvorkommen des Singschwans (Anh. I), des Kranichs (Anh. I) und der Tundra-Saatgans weiterhin erfüllt. Die für diese Arten relevanten Rastfunktionen bestehen insbesondere in der Verfügbarkeit von Schlafplätzen. Diese liegen für den Singschwan am Ostufer des Breitling (Wollkuhl/südlich Bootsanleger Schnatermann; Chemiehafen) sowie für den Kranich im Radelsee, in den Lagunen Peezer Bach, und auf dem Spülfeld Schnatermann. Schlafplätze für die Tundra-Saatgans ebenfalls im Radelsee und in den Lagunen Peezer Bach sowie Spülfeld Wollkuhl, Wohllkuhl/südlich Bootsanleger Schnatermann und am Pagenwerder (vgl. ⇨Tab. 6.2-26.)

Vor diesem Hintergrund besitzen die Schlafplatzkomplexe im Ost-Breitling, d.h. den Teilgebieten Wollkuhl, sowie dem Radelsee und der Peezer Bach-Niederung, eine **sehr hohe** ökologische Funktion. Die genannten Bereiche haben eine sehr hohe Bedeutung (Wertstufe 5) für das Vogelrastgeschehen.

Den verbleibenden Schlafplätzen der Arten in den Teilgebieten und Pagenwerder ist eine **hohe Bedeutung** (Wertstufe 4) hinsichtlich der Rastfunktionen gegeben.

I.L.N. & IFAÖ (2009) nehmen weiterhin an, dass ein Bestand einer angetroffenen Rastvogelart anhand ihrer landesweiten Bedeutung beurteilt werden kann. Dazu muss der Bestand der zu beurteilenden Art mindestens 1% des Landesbestandes in M-V betragen. Dem schließt sich das akutelle Fachgutachten des WSA (WSA, 2017b) an. Das Kriterium wird auch innerhalb der

UVU herangezogen. Danach kann für die Arten Graugans, Höckerschwan, Schnatterente, Krickente, Stockente, Reiherente, Bergente, Schellente, Mittelsäger, Gänsesäger, Kormoran und Blässhuhn mit dem Auftreten landesweit bedeutsamer Rastbestände im Untersuchungsraum gerechnet werden.

Die Verbreitungsschwerpunkte der v.g. Arten liegen vorrangig in den Teilgebieten Pagenwerder (u.a. Graugans), zentraler Breitling (insbes. Schellente, Mittelsäger, Reiherente) und Chemiehafen (insbes. Zwergtaucher) sowie Wollkuhl, Schnatermann und Lagunen Peezer Bach (insbes. Krickente, Gänsesäger). Diesen Teilgebieten, sofern sie nicht bereits im Zusammenhang mit dem Rastgeschehen anderer Rastvogelarten höher eingestuft wurden, wird daher eine **hohe Bedeutung** (Wertstufe 4) hinsichtlich ihrer Rastfunktionen zugeordnet.

Besonders dem Pagenwerder und Teilen der Flächen Zentraler Breitling, Chemiehafen und Schnatermann ist aufgrund der Nähe zum Eingriffsbereich eine **sehr hohe Empfindlichkeit** (Wertstufe 5) gegenüber den Wirkfaktoren des Vorhabens gegeben. Den weiteren Uferbereichen im Ostbreitling ist eine **hohe Empfindlichkeit** (Wertstufe 4) gegeben und den vom Vorhaben weiter entfernten und durch Röhricht teilweise abgeschirmten Lagunen Peezer Bach wird eine **geringe Empfindlichkeit** (Wertstufe 2) zugeordnet.

Den übrigen Teilgebieten entlang des Seekanals kommt nur eine **geringe Bedeutung** (Wertstufe 2) hinsichtlich ihrer Rastfunktion zu. Aufgrund vielfältiger Störeinflüsse (v.a. Schifffahrt) und dem hohen Verbauungsgrad werden diese Räume nur von Arten genutzt, die eine hohe Toleranz gegenüber anthropogener Überprägung aufweisen (Blässhuhn, Stockente und Silbermöwe). Demzufolge weisen die Rastvögel dieser Bereiche eine **sehr geringe Empfindlichkeit** (Wertstufe 1) gegenüber den Wirkfaktoren des Vorhabens auf.

Äußere Küstengewässer

Der Untersuchungsraum der äußeren Küstengewässer berührt die westlichen Ausläufer des Rastgebietszentrums „Fischland-Westdarß“ (Code 1.2.2), das die Küstengewässer vom Darßer Ort bis vor Graal-Müritz umfasst (I.L.N. & IFAÖ, 2009). Das Rastgebietszentrum erreicht den Status B und erfüllt somit die Kriterien einer international bedeutsamen Funktion (WSA 2017b). Gemäß der Rastvogelkartierung (WSA 2017b) überschreiten die Bestandsdichten der Eiderente und der Trauerente das 1%-Schwellenkriterium bezogen auf das gesamte Rastgebietszentrum.

Im Untersuchungsraum wurde der Hauptanteil der rastenden Eider- und Trauerenten im Referenzgebiet nachgewiesen. Die Tiere haben hohe Fluchtdistanzen gegenüber Schiffen (Bellebaum et al. (2006)) und bevorzugen Flachwasserzonen mit 5 – 10 (15) m Wassertiefe. Sie ernähren sich benthivor, so dass aufgrund der in den Flachwasserzonen vor Graal- Müritz vorhandenen Riffstrukturen ausreichend benthische Nahrungsressourcen vorhanden sind. Das Referenzgebiet besitzt eine sehr hohe ökologische Funktion, so dass ihm eine sehr hohe Bedeutung (Wertstufe 5) für die Rastgebietsfunktion zugeordnet wird. Das Refenzgebiet befindet sich jedoch außerhalb der Wirkreichweite des Vorhabens und somit außerhalb des Untersuchungsraumes.

In den übrigen Abschnitten wurden weniger Tiere nachgewiesen, was mit dem Meideverhalten, insbes. der Meeresenten, gegenüber Schiffen zu begründen ist.

Den Abschnitten SEK 1 und SEK 2 entlang des Seekanals ist aufgrund ihrer Vorbelastung eine **geringe Bedeutung** (Wertstufe 2) hinsichtlich der Rastfunktion gegeben.

Den küstenferneren Abschnitten SEK 3, A.To-KS und Erw-KS wird trotz ihrer Vorbelastung durch Schiffsverkehr aufgrund einer geringfügig höheren Individuen/Fläche-Ratio und den Nachweisen der selten zu beobachtenden pelagischen Arten Prachttaucher und Tordalk eine **mittlere Bedeutung** (Wertstufe 3) hinsichtlich der Rastfunktion zugeordnet.

Obwohl insbes. Meeresenten empfindlich gegenüber anthropogenen Störungen (wie Schiffsverkehr), Unterbrechung der Kontinuität von Habitaten, Habitatveränderung, Reduzierung des Nahrungsangebotes und kollisionsgefährdet sind (LUNG, 1999; Mendel, et al., 2008), wird aufgrund der Vorbelastung durch Schiffsverkehr in den Eingriffsbereichen, und den großen zur Verfügung stehenden Ausweichräumen eine **geringe Empfindlichkeit** (Wertstufe 2) angenommen.

Das Ergebnis der Bewertung der ökologischen Funktionsfähigkeit des Untersuchungsgebietes für Rastvögel ist in ⇨Tab. 6.2-28 zusammengefasst.

Tab. 6.2-28: Matrix zur Bewertung der Rastgebietsfunktion

Wertstufe	Ökologische Funktion
5 (sehr hoch)	Maßgebliche Rastgebietsfunktion für Arten, die die internationale Bedeutsamkeit des Rastgebietskomplexes Unterwarnow begründen
4 (hoch)	Rastgebietsfunktion für Arten mit einem Rastbestand von landesweiter Bedeutung
3 (mittel)	mittlere Rastfunktion (Rast von Arten die o.g. Kriterien nicht erfüllen)
2 (gering)	geringe Rastfunktion (durch hohe antropogene Beeinträchtigung z.B. Fahrrinen- und Uferverbau), Rast von Arten die o.g. Kriterien deutlich unterschreiten, Rast toleranter Arten
1 (sehr gering)	sehr geringe Rastfunktion (ausschließlich Rast toleranter Arten, in sehr geringer Individuenzahl)

Bewertung der inneren Küstengewässer	
Wollkuhl, Schnatermann, Peezer Bach Niederung	5
Pagenwerder, Zentraler Breitling, Chemiehafen	4
alle anderen Teilgebiete entlang des Seekanals (Yachthafen, West- Mittel- Ost-Mole, Werft- Hafenbecken, MV- Werften, Neptunwerft, Große Wendeplatte, Pier I + II, Vorpier III, Kleine Wendeplatte, Ölhafen/ Pier IV, Molenmauer Marine)	2
Bewertung der äußeren Küstengewässer	
SEK 1+ SEK 2	2
SEK 3, A.To- KS, Erw- KS	3

6.2.4.3.6 Weitere relevante Arten - Fischotter

Gem. den Festlegungen des Untersuchungsrahmens durch die Planfeststellungsbehörde (GDWS, Ast Nord, 2014) ist der Fischotter (*Lutra lutra*) hinsichtlich seines Vorkommens zu berücksichtigen.

Zum möglichen Vorkommen der Art im Bereich des Vorhabens erfolgt eine Abschätzung im Rahmen einer Potenzialanalyse für den Eingriffsbereich zzgl. eines Umgriffs von 3.000 m.

Gemäß dem Kartenportal des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LUNG, 2005) kommt der Fischotter im Messtischblattquadranten 1838-4 (Breitling) vor. Er ist auch aus den FFH-Gebieten „Wälder und Moore der Rostocker Heide“ (DE 1739-304) und „Warnowtal mit kleinen Zuflüssen“ (DE 2138-302) gemeldet.

Der Fischotter ist eine in MV weit verbreitete FFH-Art. Geeignete Habitate finden sich am Ostbreitling z.B. in den Mündungsbereichen des Peezer Baches und im Moorgraben in Verbindung mit dem Radelsee und westlich des Vorhabenbereiches im Laakkanal in Verbindung mit dem Diedrichshäger Moor.

Der Fischotter ist nachtaktiv und nutzt große Reviere. Wanderungen von mehreren Kilometern sowohl im Wasser als auch über Land sind keine Seltenheit. Aktivitätszentren innerhalb des Lebensraumes unterliegen saisonalen, sexuellen und sozialen Einflüssen. So kann z.B. im Winter die Verfügbarkeit offenen Wassers die Auswahl der Aktivitätszentren bestimmen.

Tab. 6.2-29: Schutz und Gefährdungsstatus des Fischotters

deutscher Name	wissenschaftlicher Name	Schutz/Gefährdung*
Eurasischer Fischotter	*Lutra lutra*	RL D 2, RL MV 3, FFH II, FFH IV, EG-ASV Anh A

Legende: Die Gefährdung richtet sich nach den Roten Listen der Bundesrepublik Deutschland (Meinig et al. (2009)), von Mecklenburg-Vorpommern (Labes, R., 1991). FFH-Richtlinie (FFH-RL), EG-ASV – streng geschützte Art der EG-Verordnung, FFH II/FFH IV – Art des Anhangs II, des Anhangs IV der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie, Rote Liste Status: 2 – stark gefährdet, 3– gefährdet

Sie sind empfindlich gegenüber Habitatfragmentierung, d.h. gegenüber einer Zerschneidung des Lebenraums durch die Zunahme von Elementen der technischen Infrastruktur, durch die eine Unterbrechung der Kontinuität von Habitaten oder Landschaftsräumen hervorgerufen wird. Auswirkungen können durch die bloße Anwesenheit der Elemente der Infrastruktur und/oder durch den Betrieb der infrastrukturellen Einrichtung entstehen. Aufgrund ihrer spezifischen Habitatansprüche sind die Tiere besonders empfindlich bzgl. Habitatveränderungen. Des Weiteren sind sie besonders durch Kollisionen, vor allem bei der Begegnung mit schnellfahrenden Fahrzeugen, gefährdet. Fischotter sind außerdem scheue Tiere und meiden Bereiche mit regelmäßiger anthropogener Störung.

<u>Vorbelastung</u>

Der Untersuchungsraum ist durch den Schiffsverkehr und die hohen Anteile anthropogen geprägter Uferabschnitte vorbelastet. Die Zuflüsse sind überwiegend durch Begradigung und Gewässerausbau geprägt, ausgedehnte Feuchtgebiete wurden entwässert (Verlust von Ufer und

Aueflächen). Des Weiteren sind Freizeitnutzung, Fischerei, Schadstoffbelastung und Migrationsbarrieren technischer Infrastruktur relevant für den Fischotter.

Bewertung

Die Bewertung erfolgt basierend auf den Lebensraumansprüchen des Fischotters nach den Aufenthaltswahrscheinlichkeiten in den Teilbereichen des Untersuchungsraumes.

Das Ergebnis der Bewertung der ökologischen Funktionsfähigkeit des Untersuchungsgebietes für den Fischotter ist in ⇨Tab. 6.2-30 zusammengefasst.

Tab. 6.2-30: Matrix zur Bewertung des Fischotters

Wertstufe	Anthropogene Beeinträchtigungen	Habitatqualität	Gesamtbewertung
5 (sehr hoch)	nicht vorhanden oder sehr gering	sehr hohe Strukturvielfalt der Ufer, Nebengewässer, Potenzial für große Reviere mit geringer Fragmentierung/ sehr hoher Vernetzungsgrad ohne Migrationsbarrieren	
4 (hoch)	gering	hohe Strukturvielfalt der Ufer, hoher Vernetzungsgrad, wenige Migrationsbarrieren	
3 (mittel)	deutlich spürbar	mittlere Strukturvielfalt der Ufer und Sohlbereiche, mittlerer Vernetzungsgrad	
2 (gering)	häufig oder periodisch wiederkehrend	strukturarme Ufer und Sohlbereiche, geringer Vernetzungsgrad	
1 (sehr gering)	massive bzw. permanente Störungen oder sehr häufig periodisch wiederkehrend	anthropogen geprägte Uferbereiche	
Bewertung der Teil-UG			
Äußerer Seekanal - Küste	1	2	1
Innerer Seekanal	1	1	1
Pagenwerder	3	3	3
Wendeplatten	1	2	1
Werften	1	1	1
Pier I bis IV	1	1	1
nördlicher zentraler Breitling	3	3	3

Wertstufe	Anthropogene Beeinträchtigungen	Habitatqualität	Gesamtbewertung
übriger Ostbreitling Schnatermann	3	3	3
Chemiehafen	3	3	3
Mündungsbereich Moorgraben, Wollkuhl	4	4	4
Mündungsbereich Peezer Bach	4	4	4

6.2.4.4 Biologische Vielfalt

Der Untersuchungsraum ist durch typische marine, sowie limnische und vielfältige terrestrische Lebensräume geprägt u.a. durch wertvolle marine Flachwasserbereiche und Riffstrukturen. Bei den Erfassungen wurden verschiedene Makrozoobenthos-, Fisch- sowie Vogelarten nachgewiesen. Ein Auftreten von Meeressäugern sowie dem Fischotter in Teilbereichen des U-Raums ist möglich.

Die Vielfalt innerhalb der Arten (genetische Vielfalt) wird im Wesentlichen bestimmt vom Vorhandensein genügend großer Biotopstrukturen, in denen diese vorkommen können, und dem Verbund dieser Strukturen. Dies ist im Untersuchungsgebiet dahingehend gegeben, als dass es sich im Bereich des Seekanals sowie den Wendeplatten um einen relativ homogenen Biotopbestand handelt, der durch fließende Übergänge hinsichtlich des Sedimentes und der Tiefen geprägt ist. Aufgrund der Strukturarmut bietet dieses Gebiet aber wenig Potenzial für eine artenreiche Besiedlung. Strukturreichere Bereiche sind vorrangig im Bereich der Erweiterung der Umlagerungsfläche KS 552a sowie dem zentralen Breitling, also nördlich der Wendeplatten anzutreffen. Im Gegensatz zu terrestrischen Biotopen bzw. Biotopkomplexen sind weiträumig ähnlich ausgeprägte Gebiete für den marinen Bereich typisch und vorhanden. Ein Austausch der Arten ist ohne Einschränkungen möglich.

Vorbelastung:

Beeinträchtigungen durch bestehende Nutzungen gibt es durch die bestehende Schifffahrt und Freizeitnutzung im Bereich des Breitlings bzw. des Seekanals. Die Umlagerungsfläche KS 552a wird regelmäßig zur Ablagerung von Baggergut genutzt. Darüber hinaus führt die Fischerei wie die Ausbreitung von Neozoen zu Störungen der Artenvielfalt.

Bewertung:

Der Untersuchungsraum insgesamt wird hinsichtlich der biologischen Vielfalt mit hoch (Wertstufe 4) bewertet. Unzerschnittene Biotopstrukturen sind sowohl im inneren Bereich als auch im Außenbereich des Seekanals vorhanden. Die vorkommenden Arten sind an die Vorbelastung gewöhnt.

6.2.5 Voraussichtliche Entwicklung bei Nichtdurchführung des Vorhabens

Bei Nichtdurchführung des Vorhabens würde es im Vergleich zum Ist-Zustand zu keinen relevanten Veränderungen für das Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt kommen. Zur Erhaltung der Funktionsfähigkeit des Seekanals im derzeitigen Ausbauzustand würden periodisch wiederkehrend Unterhaltungsbaggermaßnahmen durchgeführt.

Durch wasserbauliche Maßnahmen in Ober- und Unterwarnow sowie in deren Einzugsgebieten und durch Sedimententnahme ist tendenziell mit einem weiteren Rückgang der durch Altlasten verursachten Schadstoffgehalte in Sedimenten und im Wasserkörper des Vorhabengebietes zu rechnen.

Langfristig werden sich allgemeine Änderungen durch Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (Rückgang der Nährstoffeinträge), Klimawandel und Bevölkerungsentwicklung (inkl. Veränderungen in Sozioökonomie) auch auf das Vorhabengebiet auswirken (z.B. Anstieg der Wasserstände, Wassertemperaturen, Variabilität der Abflussmengen, erhöhter Nutzungsdruck z.B. durch Zunahme des Seeverkehrs, etc.). Dadurch wird sich der Lebensraum für Pflanzen und Tiere sukzessive verändern. Gewisse Arten und Biotope werden in ihren Vorkommen im Untersuchungsgebiet dadurch entweder gestärkt oder deutlich gemindert.

Kurz- bis mittelfristig wird jedoch von einem ähnlichen Verbreitungsbild und Raumnutzung der lokalen Fauna und Flora ausgegangen, da bei Nichtdurchführung des Vorhabens der Ist-Zustand der Biotope und somit der Lebensräume für die Fauna und Flora kurz- bis mittelfristig erhalten bleiben und ausschließlich ihrer natürlichen Sukzession und dem bereits bestehenden menschlichen Einfluss unterliegen.

6.2.6 Auswirkungsprognose

Die Auswirkungsprognose erfolgt gemäß der in ⇨Kap. 2.3.2 beschriebenen Beurteilungsmethodik.

6.2.6.1 Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung von Auswirkungen

Folgende Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung von Auswirkungen werden bei der Bewertung der möglichen Auswirkungen auf das Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt mitberücksichtigt.

B1: Einsatz umweltschonender moderner trübungsarmer Baggertechnik

Eine grundsätzliche Minderungsmaßnahme ist der Einsatz einer möglichst trübungsarmen Baggertechnik, um den Trübungseffekt infolge der Sedimentaufwirbelung zu minimieren.

B2: Sorgsamer Umgang mit wassergefährdenden Stoffen

Ein Umwelteintrag von wassergefährdenden Stoffen wird durch den vorrangigen Einsatz von biologisch abbaubaren Schmierstoffen in Bereichen, die in Kontakt zu Seewasser stehen, und

dem sorgsamen Umgang beim Einsatz wassergefährdender Stoffe an Bord der Schiffe weitestgehend vermieden.

B3: Gegenmaßnahmen bei Havarien und Unfällen

Bei Havarien oder Unfällen mit Austritt umweltgefährdender Stoffe werden sofortige Gegenmaßnahmen entsprechend den gesetzlichen Regelungen getroffen. Des Weiteren sind die internationalen Schifffahrtsregeln und Sonderfestlegungen für die Küstengewässer zu beachten. Durch eine entsprechende Sicherung des Baggerschiffes sind Kollisionen vermeidbar.

B4: Einhaltung von Vorschriften zu den Emissionen der eingesetzten Technik

Die Emissionen der eingesetzten Technik entsprechen den jeweils geltenden Vorschriften und Regelungen.

B5: Einhaltung eines Abstandes zu schutzwürdigen Gütern

Im Bereich der geplanten Erweiterungsfläche der Umlagerungsstelle KS 552a werden Bereiche, in denen das Vorkommen von Block- und Geröllgründen nicht ausgeschlossen werden kann, von der Umlagerung von Baggergut aus der Anpassung des Seekanals und der Unterhaltung ausgenommen. Die Abgrenzung ist so gewählt, dass auch bei der Sedimentablagerung entstehende Trübungswolken mit hohen Sedimentkonzentrationen nicht bis in die Bereiche dieser Biotope gelangen können. Der Abstand zu möglicherweise vorhandenen Biotoptypen NTF und NTR beträgt min. 25 m.

B6: Einsatz einer Schlickschürze im Bereich der Werftgrube

Um die Auswirkungen der Ablagerung des Baggergutes durch eventuell auftretende Trübungsfahnen auf die Unterwarnow so gering wie möglich zu halten, wird um die Grube eine temporäre Schlickschürze gezogen (WSA, 2018).

B7: Verzicht auf Baumaßnahmen im inneren Seekanal während der Kreuzfahrersaison

Zur Nutzung des größtmöglichen Platzangebotes im inneren Seekanal wird von km 4,7 bis km 6,4 außerhalb der Kreuzfahrtsaison gebaggert, so dass ein Ausweichen der eingesetzten Baggertechnik und der Verladeschuten im Bereich der Kreuzfahrtanleger möglich ist (WSA, 2018).

B8: Bauzeitbeschränkung auf die Tageszeit im inneren Seekanal von km 4,7 bis km 6,4 und im Bereich der Werftgrube

Für die Aufnahme des Baggergutes und die Verfüllung der Werftgrube wird von folgender Arbeitszeit ausgegangen:

Mo-Fr zwischen 7:00 bis 20:00 Uhr

Sa zwischen 7:00 bis 13:00 Uhr

Dies entspricht einer Wochenarbeitszeit von 71 h (WSA, 2018).

B9: Verzicht auf Verfüllung der Werftgrube während der Reviergründungsphase der Flussseeschwalbe

Die Nutzung der Werftgrube im südlichen Teilabschnitt der Unterwarnow erfolgt außerhalb der Reviergründungsphase der dort ansässigen Flussseeschwalbe, die sich von Mitte April bis Anfang Mai erstreckt ((LUNG, 2016b), Südbeck et al. (2005)). Die zur Verfüllung der Werftgrube anzubringende Schlickschürze wird bereits vor der Brutzeit der Möwen, die im April beginnt, an den Dalben der Werftgrube montiert. Die Nutzung der Dalben als Nistmöglichkeit bleibt generell auch während der Verfüllung der Werftgrube erhalten.

B10: Vergrämung der Schweinswale im Außenbereich

Um eine signifikante Gefährdungserhöhung des Schweinswals durch eine eventuell zu hohe Schallexposition im Zuge der Baggerarbeiten zu vermeiden, wird das WSA Stralsund mit dem Deutschen Meeresmuseum Stralsund (DMM) ein Schutzkonzept erarbeiten. Dieses beinhaltet folgende Komponenten:

1. vor dem jeweiligen Baggerbeginn Überprüfung mit einschlägiger Messtechnik auf Anwesenheit von Schweinswalen in einem mit dem DMM abzustimmenden potenziellen Gefährdungsbereich (vorauss. <1.000 m) um den Bagger

2. im Falle der Anwesenheit von Schweinswalen Vergrämung der Tiere mit einschlägigen Schallabgabegeräten aus dem potenziellen Gefährdungsbereich

3. Monitoring zum Nachweis der Vergrämungswirkung mit einschlägiger Messtechnik

4. im Falle der Abwesenheit von Schweinswalen vor Baggerbeginn (s. Pkt. 1), wird anschließend die Vergrämungswirkung durch die laufenden Baggerarbeiten bewirkt, so dass die Maßnahmen unter Pkt. 2 und 3 nicht erforderlich werden

5. Anwendungsbereich des Schutzkonzepts ist das Vorhabengebiet im Bereich der äußeren Küstengewässer, da im System der Unterwarnow aufgrund der Vorbelastung keine in Bezug zur Beachtung des Tötungsverbots relevanten Schweinswalvorkommen anzutreffen sind

B11: Erhaltung der biotoptypischen Eigenschaften der geplanten Nutzfläche der Erweiterung der KS 552a

Auf die Fläche der geplanten Nutzung der Erweiterungsfläche wird ausschließlich sandiges Sediment der Fahrrinnenanpassung und zukünftiger Unterhaltungsmaßnahmen verbracht.

6.2.6.2 Auswirkungen auf die Biotope und das Benthos

Auf Grundlage der in ⇨Kap. 4 der UVU, Tab. 4-1 beschriebenen bau-, anlage- und betriebsbedingt zu erwartenden Vorhabenwirkungen und der in ⇨Kap. 6.2.4.2 dargestellten Zustandsanalyse werden die Wirkungen zunächst hinsichtlich ihres Veränderungsgrades beurteilt. Daran anschließend wird ermittelt, ob die jeweiligen Umweltauswirkungen des Vorhabens als erheblich einzustufen sind.

Wertvolle Biotopkomplexe im Bereich der Erweiterungsfläche der KS 552a sind von der Verbringung von Baggergut ausgeschlossen (⇨B5 in 6.2.6.1), daher wird in der Auswirkungsprognose nur auf die ca. 66 ha große Verbringungsfläche im zentralen Bereich (Biotoptyp NTF) eingegangen (⇨Anhang 6.2.1: Teilkarte 2: Äußerer Seekanal, Erweiterung der KS 552a).

Tab. 6.2-31: Wirkfaktoren/Wirkungen mit Relevanz für Biotope und Benthos

Wirkungszusammenhang			**Begründung**
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz**	
Baubedingt			
Boden- und Sedimententnahmen durch Baggerung	Gewässertrübungen	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen aus dem Baggergut	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Substratentnahme	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
Verkehrszunahme durch Baggergutransporte zur KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle	Erhöhung Kollisionsrisiko		
	Einschränkung des Schiffsverkehrs		
	Freisetzung von klimarelevantem CO_2		
	Einschränkung Rohstoffabbau		
	Einschränkung der Fischerei		
Flächeninanspruchnahme durch Boden-/Sedimentablagerung auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche	Sedimentablagerung	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Flächeninanspruchnahme (Überdeckung)	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
Emission von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen	Luftschadstoffimmissionen		
	Schallimmissionen		
	Lichtimmissionen		
	Erschütterungen, Vibrationen		

Wirkungszusammenhang			Begründung
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz**	
Unfälle und Havarien	Störung oberflächennaher Sedimente		
	Freisetzung wassergefährdender Stoffe	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
Visuelle Wirkungen	Wahrnehmung der Landschaft		
	Störung der Wohn- und Erholungsfunktion		
	Störung von Tieren (Brutvögel, Zug- und Rastvögel, Säugetiere, Fische, etc.)		
Trenn- und Barrierewirkung von Bautätigkeiten, Verkehr und Transport	Behinderung des Schiffsverkehrs		
	Trenn- und Barrierewirkung für Rastgebiete von Vögeln		
	Trenn- und Barrierewirkung für z.B. Fischotter, Fische, Seehunde, Robben		
	Beeinträchtigung der Fischerei		
Verfüllung der Werftgrube	Gewässertrübung		wird durch Schlickschürze verhindert (BO3)
	Schadstofffreisetzung		wird durch Schlickschürze verhindert (BO3)
	Emission von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen		
	Baggergutverbringung in die Werftgrube	X	wird im Folgenden weiter betrachtet

Wirkungszusammenhang			Begründung
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz**	
	Entfernung von schadstoffbelasteten Sedimenten aus dem Stoffkreislauf	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
anlagebedingt			
Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung	Veränderung der Seebodenmorphologie	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Veränderung der Sedimentzusammensetzung / Substratänderung	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
Verlagerung der Sandfalle	ungestörte Habitatentwicklung im Bereich alter Sandfalle (positiv)	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Veränderung der Bodenteilfunktion		
	Veränderung des Lebensraums durch Veränderung der Sedimentzusammensetzung	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse	Veränderung der Sedimentdynamik	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Veränderung hydrographischer Parameter	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
betriebsbedingt			
Veränderung im Schiffsverkehr durch ausgebaute Fahrrinne (Anzahl und Größe der Schiffe, z.B. Emissionen)	Schallimmissionen zukünftiger Schiffsverkehr		
	Luftschadstoffimmissionen zukünftiger Schiffsverkehr (einschließlich Staub, CO_2, Stickstoff)		
	Veränderung der Schiffsanzahl		
Schiffserzeugte Belastungen	schiffserzeugte kurzperiodische Sekundärwellen	X	wird im Folgenden weiter betrachtet

Wirkungszusammenhang			Begründung
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz**	
	Funktionsbeeinträchtigung der Biotope	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
Unterhaltungsbaggerungen	wie baubedingte Wirkfaktoren	X	wird im Folgenden weiter betrachtet

6.2.6.2.1 Baubedingte Auswirkungen

Boden- und Sedimententnahmen durch Baggerung

Gewässertrübungen/Schwebstoffe

Durch die Baggerungen werden vorübergehende kurzzeitige Erhöhungen der Schwebstofffraktion in der Wassersäule ausgelöst. Die Gewässertrübungen sind, abhängig von der Korngröße der Sedimente, in einem Radius von etwa 50 bis 300 m sohlnah für einen Zeitraum bis zu einer halben Stunde zu erwarten (⇨Anlage 4-1); die oberflächennahen Trübungswolken sind in ihrer Ausdehnung kleiner. An den Entnahmeorten geht während der Baumaßnahme bis zu 1 % des entnommenen Sediments in Suspension. Die Trübungswolken können durch Strömung teilweise aus ihrem Entstehungsgebiet verdriftet werden. Eine typische Folgewirkung von Gewässertrübungen ist die reduzierte Eindringtiefe des Sonnenlichts. Die aus Trübungen resultierenden Wirkprozesse können zur Einschränkung der Assimilations- bzw. Filtriereigenschaften und Aufwuchsbedingungen von Phytoplankton, Makrophyten, Ufervegetation und Makrozoobenthos führen. Die Organismen im Warnowästuar sind jedoch an hohe natürliche Trübungswerte angepasst. Zudem führen Sturmereignisse zur vollständigen Durchmischung des Wasserkörpers mit starken Aufwirbelungen des Sediments und damit einhergehenden Trübungen (Rheinheimer, G., 1995). Ebenso werden während der Passage von Schiffen mit größerem Tiefgang innerhalb der Fahrrinne Sedimente verwirbelt und Trübungen hervorgerufen. Durch Untersuchungen von Greiferproben und Videobefahrungen im Rahmen des Monitoring-Programms nach der Vertiefung 1996 konnten keine Beeinträchtigung der Biotope, des Makrophytobenthos oder des Makrozoobenthos durch die Baggerarbeiten festgestellt werden (MariLim, 1999a; NAWA, 2003). Die Auswirkungen werden daher als **sehr gering bis gering negativ**, **kurzzeitig** und **kleinräumig** bewertet.

Gewässertrübungen/Sedimentation

Neben den gebaggerten Flächen kann es auch in deren etwa 25 m breiten Randzonen (⇨Anlage 4.1) zu Sedimentation (≥0,5 kg/m²) suspendierten Baggergutes kommen. Eine Änderung des Sedimenttyps ist mit diesen temporären Ablagerungen nicht verbunden. Überwiegend liegt diese Zone im Böschungsbereich der bestehenden Fahrrinne (⇨Kap. 3) und hat somit dieselben Auswirkungen wie die Unterhaltungsbaggerungen (keine Änderung gegenüber dem Ist-

Zustand). An den neu zu baggernden Bereichen nahe der Wendeplatten und der Norderweiterung der Fahrrinne bei km 15,1-16,9 (Anhang zum LBP (Konfliktplan)) finden Sedimentationen auch außerhalb der Böschungsbereiche statt. Im Breitling ist die Sedimentationsrate nach Sturmereignissen schon im Ist-Zustand erhöht. Die besiedelnde Fauna und Flora ist daran angepasst. Bspw. können sich Miesmuscheln bis ca. 5 cm Größe wieder komplett ausgraben (Enderlein, P., 2000). Mittelfristig werden die baubedingten Ablagerungen der Randzonen größtenteils in die vertieften Fahrrinnen eintreiben. Die in der Norderweiterung der Fahrrinne zu baggernden Sedimente bestehen aus geringen Mengen Sand und Kies, aber v.a. Mergel. Kies und Mergel suspendieren nicht und die Sande, die weiter verdriftet werden können, überlagern geringfügig die angrenzenden Sandflächen (⇨Anlage 4.1), deren besiedelnde Fauna wiederum gut an Sandüberlagerungen angepasst ist. Durch verschiedene Gutachten des Monitoring-Programms nach der Fahrrinnenanpassung 1996 konnte keine Beeinträchtigung der Biotope, Makrophytenflächen oder des Makrozoobenthos durch die Baggerarbeiten festgestellt werden (MariLim, 1999a; NAWA, 2003). Die Auswirkungen werden als **sehr gering bis gering negativ**, **kurzzeitig** und **kleinräumig** eingestuft.

Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen aus dem Baggergut/Sauerstoffzehrung

Der Großteil der zu baggernden Geschiebemergel und Sande weist geringe Nährstoffgehalte auf, oberflächennahe Mudde und schlickige Substrate der Unterwarnow zeigen teilweise erhöhte Nährstoffgehalte (BfG, 2018b), so dass es zu einer zusätzlichen geringfügigen Nährstoffremobilisierung bei der Baggerung in der Unterwarnow kommen kann. Bei einem zu erwartenden Verlust von bis zu 1 % Sediment während der Baggerarbeiten und durch zusätzliche Minimierung durch den Einsatz geeigneter Baggertechnologie (⇨Kap.7, ⇨Kap. 6.2.6.1 (Maßnahme B1)) werden messbare Änderungen als unwahrscheinlich eingeschätzt (BfG, 2018b). Langfristig werden keine Auswirkungen auf die Nährstoffverhältnisse erwartet.

Prinzipiell können Schwebstoffe zersetzungsfähige, organische Substanzen enthalten, die Einfluss auf den Sauerstoffgehalt des Wassers nehmen (Sauerstoffzehrung). Im inneren Seekanal und Breitling wurden Sedimente von Greiferprobestelle 2, 5, 23 und 26 mit erhöhter sauerstoffzehrender Wirkung nachgewiesen, andere Proben erbrachten geringe bis mittlere Zehrungsraten (BfG, 2018b). Untersuchungen während Baggerarbeiten an verschiedenen Bundeswasserstraßen zeigten, dass Auswirkungen auf den Sauerstoffhaushalt nur im Nahbereich der Maßnahme und während der ersten Minuten bis wenigen Stunden auftreten. Aufgrund der schnellen Verdünnung und Sedimentation des resuspendierten Materials klingen diese Effekte rasch wieder ab (BfG, 1994).

Durch baubedingte Nährstofffreisetzungen werden keine Effekte auf die Primärproduktion des Phytoplanktons, die Lichtverhältnisse und das Makrophytenwachstum erwartet.

Die rezenten Sedimente des Innenbereichs des Seekanals, besonders vor der Einfahrt zum Werftbecken, zeigen v.a. oberflächlich teilweise erhöhte Werte von PCB, Tributylzinn und Pflanzenschutzmitteln (⇨Kap. 6.3 Boden). Durch die Baggerung kann ein kleiner Teil (1 % Materialverlust bei Baggerungen) der Schadstoffe durch Remobilisierung in der Wasserphase verdünnt und in der neuen Gewässersohle abgelagert werden. Im Vergleich zum Ist-Zustand

ergeben sich daraus keine negativen Veränderungen. Alle beprobten Sedimente des Vorhabengebiets werden in die Toxizitätsklasse 0 eingestuft (BfG, 2018b). Daher werden keine ökotoxikologischen Auswirkungen durch das Vorhaben erwartet.

Im Bereich des äußeren Seekanals, in dem Restsedimente (erodierter Geschiebemergel) und Sande vorherrschen, wird kaum sauerstoffzehrendes Material gebaggert. Es wird keine Veränderung der Wasserbeschaffenheit für den äußeren Seekanal erwartet. Es wird keine Freisetzungen von Schadstoffen erwartet, da das Sediment kaum schadstoffbelastet ist (BfG, 2018b) (⇨Kap. 6.3 und Kap. 6.4).

Insgesamt werden **keine** Änderungen durch baubedingt verursachte Stofffreisetzungen auf Biotope, Makrophyten oder Makrozoobenthos erwartet. Die Dauer der Auswirkung ist **kurzzeitig**, die räumliche Ausdehnung **kleinräumig**.

Substratentnahme/Flächeninanspruchnahme/Verlust von Benthos

Die Baggerungen betreffen überwiegend bereits vertiefte Bereiche. Kleinräumig werden zusätzliche Flächen beansprucht (⇨Anhang zum LBP (Konfliktplan) und ⇨Tab. 6.2-32). Zwischen und angrenzend an die Wendeplatten betrifft dies eine Fläche von 14.430 m² Schlickbiotop (NAT) und 564 m² Großlaichkraut-Tauchflur (NAU) im Breitling. Im Außenbereich werden ab km 15,1 399.833 m² Fein- bis Mittelsandbiotop (NTF) vertieft, bis die natürliche Tiefe die schiffbare Tiefe bei km 16,9 erreicht.

In den von Nassbaggerarbeiten betroffenen Bereichen ist von einem nahezu vollständigen Verlust der benthischen Flora und wirbellosen Fauna auszugehen. Der Grad der Veränderung wird für die Fahrrinnenbereiche (OMF/OAF) als **sehr gering bis gering negativ**, für Bereiche mit NAU-Phytal **stark bis übermäßig negativ**, für die Sandflächen (NTF) als **mäßig negativ** und für die Schlickbiotope (NAT) als **mäßig negativ** eingeschätzt. Dies gilt für das Makrophytobenthos im Eingriffsbereich **andauernd** und **punktuell** und für die übrigen Flächen und das Makrozoobenthos **kurzzeitig** und **kleinräumig**. Die Wiederbesiedlung erfolgt durch aktive Immigration vagiler Arten und über den passiven Transport von Organismen (z.B. pelagische Larven). Erstbesiedler sind im Allgemeinen Tiere, die vor dem Eingriff dominant in dem betreffenden Gebiet auftraten. In Bereichen ohne Substratwechsel wird nach spätestens 2,5 Jahren die Ausgangssituation wiederhergestellt sein. Das Makrozoobenthosmonitoring zur Vertiefung auf 14,5 m zeigte, dass die von Nassbaggerarbeiten betroffenen Stationen spätestens nach 2,5 Jahren erfolgreich wiederbesiedelt waren (MariLim, 2014).

Biotoptypenwechsel und damit dauerhafte Änderungen der Lebensbedingungen werden bei anlagebedingten Wirkungen betrachtet.

Substratentnahme/Verringerung der belasteten Sedimente in der Unterwarnow und Verbringung auf Spülfeld

Im Zuge der Anpassung des Seekanals werden im Breitling und inneren Seekanal 378.000m³ belastetes Sediment (⇨Tab. 6.3.12) entnommen und auf das Spülfeld Markgrafenheide verbracht. Dabei werden 520 t Stickstoff, 176 t Phosphor, Schwermetalle und andere Schadstoffe aus dem Gewässer entfernt (⇨Tab. 6.3.13). Dadurch kommt es zu einer **andauernden**, **stark**

positiven Veränderung im direkten Eingriffsbereich im Ästuar (**kleinräumig**), da Verbesserungen der Lebensraumfunktion resultieren. Eine geringere Schadstoffbelastung bedeutet mögliche Ausbreitung von Arten in diese Räume, deren ökologische Potenz durch den ökologischen Faktor Schadstoffgehalt überschritten war. Organismen, die innerhalb der ökologischen Valenz dieses Faktors noch existieren konnten, werden deutlich weniger beeinträchtigt und eine Anreicherung der Schadstoffe in der Nahrungskette wird vermindert.

Flächeninanspruchnahme durch Boden-/Sedimentablagerung auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche

Geschiebemergel und Sand sollen im Gewässer auf die KS 552a umgelagert werden. Die Aufhöhungen erfolgen verteilt auf Einzelüberschüttungen innerhalb der gesamten Bauphase von 2,5 Jahren. Auf der geplanten Nutzfläche der Erweiterungsfläche der KS 552a (ca. 66 ha ⇨Anhang zum LBP (Konfliktplan)) sollen nur sandige Sedimente abgelagert werden (⇨Kap. 6.2.6.1, VM-Maßnahme B11).

Sedimentablagerung/Gewässertrübung - Schwebstoffe in der Umgebung der Umlagerungsflächen

Während der Umlagerung kommt es zu temporären Trübungen im Umfeld von maximal 200-300 m, abhängig von der Korngröße (⇨Anlage 4-1). Sie können zu einer Einschränkung der Photosyntheseleistung von Makrophyten führen oder die Filtrationsraten von Benthosorganismen beeinflussen. Die Suspensionsphase dauert nur eine halbe Stunde an (⇨Anlage 4-1). Ähnliche Trübungseffekte werden auch durch Sturmereignisse ausgelöst. Makrozoobenthos und Makrophyten sind an diese natürlichen Ereignisse angepasst. Die Veränderungen werden als **kleinräumig**, **kurzzeitig** und **sehr gering bis gering negativ** eingestuft.

Sedimentablagerung/Gewässertrübung - Sedimentation in der Umgebung der Umlagerungsflächen

Im Bereich der bestehenden KS 552a finden regelmäßig Baggergutverbringungen statt, daher ergibt sich durch das Vorhaben keine Veränderung durch Sedimentation von Baggergut in der Umgebung der KS 552a. In den Randbereichen (ca. 25 m Umgriff) der geplanten Nutzung der Erweiterung der KS 552a kann eine Überdeckung mit verdriftetem Baggergut stattfinden (≥0,5 kg/m²). Eine Änderung des Sedimenttyps der Umgebung (Sand) ist mit diesen temporären Ablagerungen nicht verbunden. Zu den potenziellen Blockgründen (NTR) wird ein ausreichender Abstand dahingehend eingehalten, dass keine Sedimentation >0,5 kg/m² aus abgelagertem Baggergut in diesen Bereichen stattfinden kann. Die Abstände betragen mindestens 25 m (⇨Kap. 7). Organismen der Sandbiotope (NTF) sind an häufige Umlagerungen und Überdeckung durch Substrat in ihrem Lebensraum angepasst. MariLim (1999a) konnten zeigen,

dass ein Jahr nach Umlagerungen keine Beeinträchtigungen an Probenahmestationen in unmittelbarer Nähe zu Umlagerungsflächen festzustellen waren. Die Auswirkungen werden als **sehr gering bis gering negativ, kurzzeitig** und **kleinräumig** eingestuft.

Sedimentablagerung/Schadstofffreisetzung aus dem Baggergut

Eine Beeinträchtigung durch Schadstofffreisetzung aus dem umzulagernden Baggergut und eine Auswirkung auf die Benthoslebensgemeinschaften der angrenzenden Flächen ist aufgrund der Tatsache, dass die zu baggernden Geschiebemergel und Sande nach GÜBAK umlagerungsfähig sind und alle betroffenen Sedimente in die Toxizitätsklasse 0 eingestuft werden, auszuschließen. Sedimente, die den Anforderungen nach GÜBAK nicht entsprechen, werden nicht auf die Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche verbracht (Verbringung auf das Spülfeld Markgrafenheide oder in die Werftgrube). Es findet keine Veränderung statt. Bezüglich des Grades der Veränderung, der Dauer der Auswirkung und der räumlichen Ausdehnung der Auswirkung kann **keine Wertigkeitsänderung** festgestellt werden.

Flächeninanspruchnahme/Überdeckung/Verlust von Makrozoobenthos und Makrophyten

Durch die Überlagerung von Makrophyten auf vereinzelt vorkommenden Hartsubstraten der KS 552a kann in den bewachsenen Bereichen eine Beeinträchtigung nicht vollständig ausgeschlossen werden. Es ist davon auszugehen, dass sowohl die durch die Umlagerung neu eingebrachten Hartsubstrate, als auch die vorhandenen Hartsubstrate in sehr kurzer Zeit wieder besiedelt werden bzw. sich die beeinträchtigten Makrophyten wieder regenerieren.

Durch die über den gesamten Bauzeitraum von ca. 2,5 Jahren verteilte Verbringung kommt es nicht zu einer gleichzeitigen Zerstörung des gesamten Bestandes. Die jeweils betroffene Teilfläche kann nach Beendigung der Beanspruchung von Nachbarflächen mit Makrophytenbewuchs ausgehend besiedelt werden. So werden ganze Pflanzen und regenerationsfähige Pflanzenteile wie Sporen bzw. Sporophyten verdriftet und ermöglichen nur wenige Monate nach der Flächeninanspruchnahme einen erneuten Bewuchs. Je nach Schichtdicke und Zusammensetzung des umgelagerten Sediments können sich ggf. die Artenzusammensetzung und die Dichte des Bewuchses ändern.

Im Gebiet der KS 552a und des geplanten Nutzungsbereiches der Erweiterungsfläche kommt es durch Überschüttung der ansässigen benthischen Lebensgemeinschaft zu Beeinträchtigungen. Diese zeigten sich unmittelbar nach vorhergehenden Umlagerungen auf der KS 552a in einem Rückgang der Artenzahlen und Besiedlungsdichte und einer Änderung der Besiedlungsstruktur (Rückgang oder Verschwinden sessiler Arten, Dominanz mobiler Arten). Untersuchungen zeigten, dass sich Miesmuscheln bis 5 cm Größe vollständig ausgraben (Enderlein, P., 2000). Nach Ende der Umlagerung war an allen Stationen die Wiederbesiedlung feststellbar. Nach spätestens 2,5 Jahren hatten sich die Lebensgemeinschaften wieder vollständig erholt (MariLim, 2014). Dauerhaften Einfluss auf die Funktion der benthischen Lebensgemeinschaften hatten die bisherigen Umlagerungen nicht.

Für die Besiedlung der KS 552a ergeben sich **kleinräumig kurzzeitige mäßig negative** Veränderungen. Die Überdeckung des Nutzungsbereichs der Erweiterungsfläche wirkt sich für die benthische Besiedlung **kleinräumig kurzzeitig stark bis übermäßig negativ** aus.

Unfälle und Havarien

Durch den Einsatz von Schwimmbaggern und Verladeschuten in der Bauphase könnte es zu einem Eintrag von wassergefährdenden Stoffen kommen. Insbesondere, wenn havariebedingt Treib- und Schmierstoffe freigesetzt werden, könnten Uferpflanzen und Benthosorganismen in ihrer Vitalität beeinträchtigt werden. Da die Gefahr von Unfällen und Havarien bei ordnungsgemäßem Schiffsbetrieb äußerst gering ist und im Falle dessen sofort gesetzlich geregelte Gegenmaßnahmen ergriffen werden (B3 ⇨Kap. 6.2.6.1), wird die potenzielle Beeinträchtigung als **sehr gering bis gering – mäßig negativ**, **vorübergehend** und **punktuell** eingeschätzt.

Verfüllung der Werftgrube

Es sollen ca. 20.000 m³ belastetes Oberflächensediment aus dem Bereich des Seekanals Höhe Werftbecken (km 4,65 – 5,73) in die Werftgrube verbracht werden. Es handelt sich hierbei überwiegend um Schlick breiig-weicher Konsistenz der LAGA-Klasse Z2 bzw.> Z1.2 (BfG, 2018b). Um die Auswirkungen der Ablagerung des Baggergutes durch eventuell auftretende Trübungsfahnen oder Schadstofffreisetzungen auf die Unterwarnow zu verhindern, wird um die Grube eine temporäre Schlickschürze gezogen (B6 ⇨Kap. 6.2.6.1). Das Baggergut wird bis auf eine Höhe von ca. 3 m unter der aktuellen Gewässersohle, die bei ca. -7,20 m NHN liegt, aufgeschüttet (WSA, 2018).

<u>Baggergutverbringung in die Werftgrube (Überdeckung/Veränderung Lebensraumfunktionen)</u>

Die Werftgrube der ehemaligen Neptunwerft ist bereits erheblich mit Schadstoffen vorbelastet. Die Greiferproben aus dem Bereich der Werftgrube (WG01 bis WG12) werden alle in den Fall 3 der GÜBAK eingestuft. Es konnte hier eine Belastung mit mehr als dem 10fachen des RW 2 der GÜBAK nachgewiesen werden (BfG, 2018b), so dass die Verbringung des Baggergutes aus der Zufahrt zum Werftbecken hier zu einer klaren Verbesserung der Schadstoffsituation führen würde. Die Lebensraumfunktion des schlickgeprägten Hafenbecken-Biotops (OMM bzw. OMH) der Werftgrube wird bereits als sehr gering bewertet, so dass es durch die Überdeckung und den damit verbundenen Verlust der benthalen Besiedlung zu einer **vorübergehenden, punktuellen, sehr geringen bis geringen negativen** Veränderung kommt. Potenziell in der Umgebung lebende Benthosorganismen (Oligochaeten, Chironomiden) werden nach einer Absetzphase das mithin geringer belastete Sediment wiederbesiedeln.

<u>Entfernung von schadstoffbelasteten Sedimenten aus dem Stoffkreislauf</u>

Durch die Entnahme der stark nähr- und schadstoffbelasteten Sedimente (⇨Kap. 6.3) in einem ca. 4 ha großen Bereich (WSA, 2018) des inneren Seekanals vor dem Werftbecken und deren Verbringung in die Werftgrube mit einer Fläche von ca. 1,7 ha wird die potenzielle Kommunikation der Stoffe mit dem System Warnowästuar deutlich eingeschränkt. Dies wird als **langzeitig, kleinräumig** und **mäßig positiv** bewertet, da Verbesserungen der Lebensraumfunktion sowohl im Seekanal als auch in der Werftgrube resultieren. Eine geringere Schadstoffbelastung in beiden Lebensräumen bedeutet eine mögliche Ausbreitung von Arten in diese Räume, deren ökologische Potenz durch den ökologischen Faktor Schadstoffgehalt überschritten war. Organismen, die innerhalb der ökologischen Valenz dieses Faktors noch existieren konnten, werden deutlich weniger beeinträchtigt und eine Anreicherung der Schadstoffe in der Nahrungskette

wird vermindert. Nachteilige Auswirkungen durch Trübungsfahnen und potenzielle Schadstofffreisetzung werden durch Anbringen einer Schlickschürze während der Verbringung ausgeschlossen (VM-Maßnahmen B6).

6.2.6.2.2 Anlagebedingte Auswirkungen

Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung

Veränderung der Seebodenmorphologie

Im Vergleich zum Ist-Zustand ergeben sich nur geringe Veränderungen der Seebodenmorphologie durch Vertiefung der Flächen um bis zu 2,1 m. Flächen von insgesamt ca. 1,56 ha werden für die Norderweiterung zwischen den Wendeplatten und zur Erweiterung der Wendeplatten gegenüber dem Ist-Zustand vertieft. Zwischen km 15,1 und km 16,9 werden ca. 40 ha um bis zu 2,1 m vertieft (Norderweiterung der Fahrrinne). Kleinflächig wird eine leichte Artenverschiebung und Abundanzänderung stattfinden, da die Zönosen, die die vertieften Fahrrinnenbereiche besiedeln, sich geringfügig von denen der umgebenden flacheren Bereiche unterscheiden (⇨Kap. 6.2.4.3.1.2 und ⇨Abb. 6.2-3; Abb. 6.2-4). Die Auswirkungen der Änderung der Seebodenmorphologie werden als **kleinräumig** und **andauernd** eingestuft. Für Bereiche, die von Zönosen besiedelt werden, die auch in größeren Tiefen vorkommen können, werden die Auswirkungen als **sehr gering bis gering** bewertet. Der Bewuchs mit Makrophyten ist im Warnowästuar unterhalb einer Tiefe von 2,6 m nicht mehr möglich (IfAÖ, 2017b). Der Verlust der Funktion der Phytalfläche (564 m² Großlaichkraut-Tauchflur (NAU)) wird beim Unterpunkt Biotoptypenwechsel berücksichtigt.

Durch die Umlagerung des Baggergutes und der Unterhaltungsbaggermengen des Vorhabens auf die KS 552a sowie auf die geplante Nutzung der Erweiterungsfläche wird die Wassertiefe lokal verändert. Es ist bei gleichmäßiger Umlagerung davon auszugehen, dass es nur zu geringen Höhenunterschieden von weniger als 1 m Differenz kommen wird. Die resultierenden Auswirkungen werden als **sehr gering bis gering negativ**, **kleinräumig** und **andauernd** eingestuft.

Veränderung der Sedimentzusammensetzung/Substratänderung - Biotoptypenwechsel

Im Breitling und der vorgelagerten Ostsee im Bereich der Fahrrinnenanpassung ergeben sich temporäre Funktionsbeeinträchtigungen und in Teilbereichen Funktionsverluste der vorhandenen Biotope. Der erwartete Sedimentwechsel wird im ⇨Kap. 6.3.6.2 (Boden) beschrieben. Betroffene Biotope und Flächengrößen sind der ⇨Tab. 6.2-32 zu entnehmen.

Tab. 6.2-32: Biotoptypen mit Funktionsverlusten bzw. Funktionsbeeinträchtigung

Bereich	Biotoptyp		Schutzstatus (BNatSchG)	Fläche [m²]
	Nr.	Code		
Schlick bei der Norderweiterung der Zufahrt zum Ölhafen und der Wendeplatten	5.1	NAT	§ 30	15.065
Großlaichkraut-Tauchflur in der Umgebung der Wendeplatten	5.4	NAU	§ 30	564
Norderweiterung der Fahrrinne km 15.1 bis 16.9	1.3	NTF	kein	399.833
geplante Nutzung der Erw. der KS 552a	1.3	NTF	kein	660.858
Werftgrube	6.1.1	OMM/OMH	kein	17.000
bestehende Fahrrinne	6.2.3	OAF/OMF	kein	2.231.190

Bei der Vertiefung der bestehenden Fahrrinnenbereiche (OMF/ OAF) bzw. Aufschüttungen (OMA) ergeben sich bezüglich der Makrozoobenthosbesiedlung aller betroffenen Biotope **sehr gering bis gering**, **andauernde** und **kleinräumige** Veränderungen. Die Wiederbesiedlung mit benthischer Fauna wird spätestens nach 2,5 Jahren mit ähnlicher oder gleicher Faunenzusammensetzung erfolgt sein. Die Ausbildung von natürlichen Altersstrukturen ist aufgrund der wiederkehrenden Beeinträchtigung durch Unterhaltungsbaggerungen nicht möglich.

Dauerhafte Verluste von Biotopeigenschaften ergeben sich im Vorhabenbereich für einen Biotoptyp (⇨Tab. 6.2-33).

Tab. 6.2-33: Biotoptypenwechsel mit vollständigem Funktionsverlust

Bereich	Biotoptyp		ersetzender Biotoptyp	Erläuterung
	Nr.	Code		
Großlaichkraut-Tauchflur in der Umgebung der Wendeplatten	5.4	NAU §30 BNatSchG	OAF (Substrat: sandiger Schlick)	- vollständiger, dauerhafter Verlust der Makrophytenlebensgemeinschaft im unmittelbaren Bereich der Sedimententnahme - Makrophyten dieses Lebensraumes können momentan im Warnowästuar aufgrund mangelnder Lichtverhältnisse nicht unterhalb von 2,6 m Wassertiefe vorkommen (IfAÖ, 2017b) - Abgrabungen führen so zu vollständigem Funktionsverlust des Phytallebensraumes kleinräumig, andauernd, - wiederbesiedelnde Ersatzlebensgemeinschaften: entsprechen NAT-Zönosen

Durch die Baggerarbeiten im Phytalbereich (NAU) ist hier von einem vollständigen Verlust der Makrophyten auszugehen, eine Wiederbesiedlung durch benthische Flora scheitert an der Lichtlimitation in den vertieften Bereichen. Die verbleibenden Phytal-Biotopflächen im Breitling sind ausreichend groß (ca. 114,7 ha), um die Populationen der wertbestimmenden Arten zu erhalten. Die Flächeninanspruchnahme hat keine Auswirkungen auf andere Lebensräume. Die

vom Vorhaben betroffenen Bereiche werden spätestens 2,5 Jahre nach der Baumaßnahme von einer benthischen Fauna, vergleichbar der Biozönosen der umgebenden Fahrrinnenbereiche, wiederbesiedelt sein. Eine Phytalfauna wird sich nicht mehr ausbilden. Demnach ergeben sich für dieses Biotop (NAU) **andauernd** und **kleinräumig extrem negative** Veränderungen. Bezüglich des Makrozoobenthos ergeben sich für die Phytalfauna, aufgrund des Funktionsverlustes des Phytals, ebenfalls **extrem negative** Veränderungen, jedoch wird eine Schlick-Sandbodengemeinschaft Teile der Funktion übernehmen.

Biotope die durch die Anpassung des Seekanals in ihrer Funktion beeinträchtigt werden, sind in nachfolgender Tabelle genannt. Die Funktionsbeeinträchtigungen werden tabellarisch erläutert.

Tab. 6.2-34: Biotoptypenwechsel mit Funktionsbeeinträchtigung

Bereich	Biotoptyp		ersetzender Biotoptyp	Erläuterung Funktionsbeeinträchtigung
	Nr.	Code		
Schlick bei der Norderweiterung der Zufahrt zum Ölhafen und der Wendeplatten	5.1	NAT §30 BNatSchG	OMF (OAF) (Substrat: Schlick)	- nahezu vollständiger, aber nicht dauerhafter Verlust der Lebensgemeinschaft im unmittelbaren Bereich der Sedimententnahme - Lebensraumbedingungen bleiben teilweise erhalten - Makrozoobenthos findet in den oberen Böschungsbereichen dieselben Lebensraumbedingungen wie vor dem Eingriff - Schlicksubstrat wird aus Zuflüssen und von umgebenden Sedimenten wieder eingedriftet - Wiederbesiedlung beginnt direkt nach Beendigung der Baggerarbeiten aus den unmittelbar angrenzenden Lebensräumen, Dauer maximal 2,5 Jahre (MariLim, 2014)
Norderweiterung km 15.1 bis 16.9	1.3	NTF	OMF (OAF) (Substrat: Sand)	- nahezu vollständiger, aber nicht dauerhafter Verlust der Lebensgemeinschaft im unmittelbaren Bereich der Sedimententnahme - die abiotischen Lebensraumbedingungen bleiben bei geringfügig veränderter Wassertiefe erhalten - Wiederbesiedlung beginnt direkt nach Beendigung der Baggerarbeiten aus den unmittelbar angrenzenden Lebensräumen, Dauer max. 2,5 Jahre (MariLim 2014)
geplante Nutzung der Erw. der KS 552a	1.3	NTF	OMA (NTF YAV) (Substrat: Sand)	- nahezu vollständiger, aber nicht dauerhafter Verlust der Lebensgemeinschaft im unmittelbaren Bereich der Sedimentverbringung - die abiotischen Lebensraumbedingungen bleiben bei geringfügig veränderter Wassertiefe erhalten - Wiederbesiedlung beginnt direkt nach Beendigung der Baggergutverbringung aus den unmittelbar angrenzenden Lebensräumen, Dauer max. 2,5 Jahre (MariLim 2014)

Bezüglich des Biotoptypwechsels von Schlickflächen (NAT Wertstufe 5) zu Fahrrinnenfläche (OMF) ergeben sich **kleinräumig** und **andauernd stark bis übermäßig negative** Veränderungen, da ein bedingt naturnahes Biotop mit hohem Besiedlungspotenzial (auch für Makrophyten) (Wertstufe 4 (⇨Kap. 6.2.4.2.2.3 und Kap. 2)) in ein naturfernes Biotop mit wiederkehrender anthropogener Beeinträchtigung (u.a. Unterhaltungsbaggerungen) (Wertstufe 1) umgewandelt wird. Durch die Vertiefung und andauernde anthropogene Nutzung (Vergrämung) gehen auch potenzielle Biotopfunktionen u.a. für terrestrische benthivore Tiere verloren.

Für die Veränderungen von Fein-Mittelsandbiotopen (NTF Wertstufe 4) in Fahrrinnenbereiche (OMF) ergeben sich bezüglich der Lebensraumfunktion des Biotops **extrem negative andauernde** und **kleinräumige** Veränderungen. Zumeist werden diese Bereiche bis in Mergelschichten vertieft. Restsedimentflächen im Untersuchungsraum sind sehr heterogen. Überwiegend ist die typische Sandbodenfauna vertreten. Auf Bestandteilen der Sohlsedimente wie Steinen und Mergel (hier anfänglich nur *Barnea candida*) kann direkt im Anschluss an die Baggerarbeiten die Wiederbesiedlung beginnen. Nach Eindriften von Sanden aus der Umgebung können auch die typischen Sandlebensgemeinschaften ihre Funktionen wieder übernehmen.

Im Bereich der bestehenden KS 552a finden regelmäßig Baggergutverbringungen statt, daher ergibt sich durch das Vorhaben **keine Veränderung** des Biotoptyps OMA (Aufschüttungen). Es ist davon auszugehen, dass es durch weitere Überschüttungen keine Änderungen bezüglich der Sedimentcharakteristika gibt, so dass diese Fläche wie in der Vergangenheit gezeigt innerhalb von spätestens 2,5 Jahren artenreich wiederbesiedelt ist (MariLim, 2014). Die Dauer der Auswirkung ist **kurzzeitig**, bei **kleinräumiger** Ausdehnung.

Durch die Ablagerung von Baggergut auf der Erweiterungsfläche ist von einer deutlich wahrnehmbaren anthropogenen Beeinflussung auszugehen. Der Bereich der geplanten Nutzung der Erweiterungsfläche der KS 552a wird vollständig überprägt und wird nach Abschluss der Ablagerung zwar zeitweise einer natürlichen Entwicklung überlassen, durch Ablagerungen im Zuge von Unterhaltungsbaggerungen aber regelmäßig überprägt, wodurch sich keine natürlichen Altersstrukturen ausbilden können. Der betroffene Biotoptyp NTF (Fein- bis Mittelsande der Ostsee westlich der Darßer Schwelle) wird zu NTF YAV bzw. OMA (Aufschüttungen), jedoch werden durch die ausschließliche Verbringung von Sanden die Sedimentcharakteristika nicht geändert. Insgesamt ist der Grad der Veränderung für die geplante Nutzung der Erweiterungsfläche der KS 552a hinsichtlich der Struktur und Funktion des Biotops als **extrem negativ** einzustufen. Die Veränderung ist **kleinräumig** und **andauernd**.

Im Bereich der Erweiterungsfläche der KS 552a, der durch das Vorhaben nicht genutzt wird, ergeben sich unter Berücksichtigung der Vermeidungsmaßnahme B5 (⇨Kap. 6.2.6.1) keine Veränderungen.

Verlagerung der Sandfalle

Ungestörte Habitatentwicklung im Bereich der alten Sandfalle

Der Bereich der bestehenden Sandfalle wird zukünftig nicht mehr genutzt, so dass sich der Lebensraum ungestört entwickeln kann. Diese Auswirkung wird als **andauernd**, **punktuell** und **sehr gering bis gering positiv** für Biotope und Makrozoobenthos eingestuft. Eine Wiederbesiedlung durch Makrophyten (resp. *Zostera* sp.) ist unwahrscheinlich.

Veränderung des Lebensraums durch Veränderung der Sedimentzusammensetzung

Die neue Sandfalle wird sich im Bereich der bisherigen Fahrrinne befinden. An dieser Stelle wird die Fläche über die geplante Vertiefung für die Anpassung des Seekanals hinaus vertieft um als Sedimentfang wirken zu können.

Durch die, im Vergleich zu den anderen Abschnitten der Fahrrinne nach der Bauphase, permanente und höhere Sedimentzufuhr (im wesentlichen Sand) wird das Besiedlungspotenzial durch Makrozoobenthos herabgesetzt. Verglichen mit dem durch Vertiefung, Schifffahrt und Sedimentbewegungen vorbelasteten Ist-Zustand findet hier eine **andauernde**, **punktuelle**, **sehr geringe bis geringe negative** Veränderung für das Makrozoobenthos und die Lebensraumfunktion des Biotops statt. Für Makrophyten ergeben sich keine Änderungen, da dieser Bereich von benthischer Flora nicht besiedelt ist.

Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse

Veränderung der Sedimentdynamik

Durch das Vorhaben werden die Strömungsgeschwindigkeiten im inneren Seekanal leicht abnehmen (BAW, 2019a), wobei es in den oberen Wasserschichten teilweise zu einer geringfügigen Erhöhung bei Einstromsituationen kommen kann. In der Fahrrinne wird dagegen die maximale Strömungsgeschwindigkeit aufgrund des in der Tiefe größeren Querschnitts geringer werden. Auch in den küstennahen Ostseebereichen ergeben sich kleinräumig geringfügige Strömungsänderungen. Die durch die BAW (2019a) modellierten Änderungen sind in Ausdehnung und Intensität gering, sodass davon auszugehen ist, dass sie nicht maßgeblich sind. Unter Berücksichtigung des weiten Spektrums von Strömungen, die im Bereich des Seekanals im Ist-Zustand zu beobachten sind, haben solche Veränderungen nur irrelevant geringe und nicht quantitativ nachweisbare Auswirkungen auf derzeit ablaufende Erosions- und Sedimentationsprozesse im Vorhabengebiet. Damit ergeben sich durch das Anpassungsvorhaben **keine** nennenswerten Änderungen der Strömungsverhältnisse und somit des Sedimenttransportregimes und daraus abgeleitete Folgewirkungen (z.B. Ufererosion mit Devitalisierung der Vegetation) ((BAW, 2019a), (BAW, 2019b)). Eine Beeinträchtigung der Uferbiotope, marinen Biotope und des Benthos durch diesen Wirkfaktor ist damit ausgeschlossen.

Veränderung hydrographischer Parameter / Änderung der Salzgehalts- und der Temperaturverhältnisse

Anlagebedingt ist im Innenbereich von einer leichten Erhöhung des Salzgehaltes von durchschnittlich maximal 0,1 PSU und einer Wassertemperaturänderung von unter 1°C auszugehen (BAW, 2019a), wobei die maximalen Änderungen im vertieften Bereich der Unterwarnow auftreten. Durch die Fahrrinnenvertiefung ist zukünftig an der Gewässersohle zusätzliches Salzwasservolumen vorhanden, welches in der Salinität der entsprechenden Tiefenschicht der

Ostsee entspricht. Der Eintrag in die oberen Schichten der Wassersäule von zusätzlichem Salz ist jedoch geringer. Die wesentlichen Prozesse, die das im vertieften Seekanal am Boden liegende Wasser in die flacheren Seitenbereiche transportieren können, sind die vertikale Vermischung durch Turbulenz, sowie die winterliche Konvektion durch Abkühlung der Oberfläche. Dabei wird nur ein kleiner Teil des am Boden liegenden, salzhaltigen Wassers in den darüber liegenden Wasserkörper eingemischt. Die hydrologischen Eigenschaften der Zuflüsse, u.a. Peezer Bach, Moorgraben und Schmarler Bach, werden durch die zu bewertende Baumaßnahme im Salzgehalt nicht messbar beeinflusst (BAW, 2019a).

Da schon jetzt der Austausch zwischen Ostsee und Unterwarnow fast gleitend ist, werden auf die bestehende Fauna und Flora des aquatischen Bereiches keine erheblichen Auswirkungen erwartet. Eine Veränderung des Artenspektrums des Benthos ist nicht zu erwarten, da die euryhalinen Organismen, die Breitling und Unterwarnow besiedeln, an Schwankungen innerhalb dieses Bereiches angepasst sind (LUNG, 2011; IfAÖ, 2011).

Die Auswirkungen der Salzgehalts- und Temperaturveränderungen auf die Biotope, Makrozoobenthos und Makrophyten sind **kleinräumig** und **andauernd** und werden als **sehr gering bis gering negativ** bewertet.

6.2.6.2.3 Betriebsbedingte Auswirkungen

Schiffserzeugte Belastungen

Durch die Fahrrinnenvertiefung werden ausbaubedingte langperiodische Belastungszunahmen von etwa 12 bis 15 % im Uferbereich der Zufahrt zum Rostocker Hafen (einlaufend bis etwa km 4 (Pagenwerder Süd) erwartet. Diese prognostizierten langperiodischen Belastungserhöhungen lassen jedoch keine messbaren Änderungen bei schiffserzeugten kurzperiodischen Sekundärwellen erwarten (WSA, 2019). Damit ergeben sich durch das Anpassungsvorhaben **keine** nennenswerten Änderungen (z.B. Ufererosion mit Devitalisierung der Vegetation) durch schiffserzeugte Belastungen (BAW, 2019b). Eine Beeinträchtigung der Uferbiotope, marinen Biotope und des Benthos durch diesen Wirkfaktor ist damit ausgeschlossen.

Unterhaltungsbaggerungen

Die betriebsbedingten Wirkungen durch Unterhaltungsbaggerungen sind für die bestehende Fahrrinne im Ist-Zustand vorhanden und würden auch bei Nichtdurchführung des Vorhabens bestehen bleiben. Hieraus ergeben sich keine Änderungen.

Zusätzliche Unterhaltungsbaggerungen ergeben sich für die Norderweiterung der Zufahrt zum Ölhafen und zwischen Streckenkilometer 15,1 und 16,9 in einem wenig sedimentaktiven Bereich. Die Unterhaltungsbaggermengen werden sich nach Anpassung des Seekanals gegenüber dem Ist-Zustand nicht verändern. Es finden prinzipiell die gleichen Änderungen (Organismenverlust, etc.) statt, wie während der Vertiefung, jedoch in geringerer Intensität. Die vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Biotoptypen, Makrozoobenthos und Makrophyten im Bereich der Norderweiterung der Fahrrinne (km 15,1 bis 16,9), der Norderweiterung der Zufahrt zum Ölhafen und der geplanten Nutzung der Erweiterungsfläche der KS 552a sind **sehr gering bis gering negativ, punktuell-kleinräumig** und **andauernd**.

6.2.6.2.4 Gutachterliche Bewertung

Die ⇨Tab. 6.2-35 zeigt die Ermittlung des Grades der Erheblichkeit der Auswirkungen auf die Schutzgutkomponenten Biotope, Makrozoobenthos und Makrophyten.

Tab. 6.2-35: Ermittlung des Grades der Erheblichkeit der Auswirkungen auf Biotope und Benthos

Wirkungszusammenhang		Auswirkungen			Bewertung der Auswirkungen
Wirkfaktor	Wirkung	Grad der Veränderung	Dauer der Auswirkung	räumliche Ausdehnung	Grad der Erheblichkeit / Beurteilungsklasse*
baubedingt					
Boden- und Sedimententnahme durch Baggerung	Gewässertrübungen (Schwebstoffe)	sehr gering bis gering negativ	kurzzeitig (Bauzeitraum: 2,5 Jahre)	kleinräumig (< 100 m: mäßige Trübung, bis 300 m: gering)	unerheblich nachteilig / BK III
	Gewässertrübungen (Sedimentation)	sehr gering bis gering negativ	kurzzeitig (Bauzeitraum: 2,5 Jahre)	kleinräumig (Eingriffsbereich und 25m beidseitig der Fahrrinne)	unerheblich nachteilig / BK III
	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen aus dem Baggergut	keine	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
	Substratentnahme (Verlust von Benthos)	sehr gering bis gering negativ (Besiedlung OAF/OMF)	kurzzeitig	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III
		mäßig negativ (Besiedlung NAT)	kurzzeitig	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III
		mäßig negativ (Besiedlung NTF)	kurzzeitig	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III

Wirkungszusammenhang		Auswirkungen			Bewertung der Auswirkungen
Wirkfaktor	Wirkung	Grad der Veränderung	Dauer der Auswirkung	räumliche Ausdehnung	Grad der Erheblichkeit / Beurteilungsklasse*
		stark bis übermäßig negativ (Besiedlung NAU)	andauernd (NAU)	punktuell	unerheblich nachteilig / BK III
	Substratentnahme (Verringerung der belasteten Sedimente in der Unterwarnow und Verbringung auf das Spülfeld)	stark positiv	andauernd	kleinräumig (direkter Eingriffsbereich)	erheblich vorteilhaft / BK I
Flächeninanspruchnahme durch Boden-/Sedimentablagerung auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche	Sedimentablagerung (Schwebstoffe in der Umgebung der Umlagerungsflächen)	sehr gering bis gering negativ	kurzzeitig (Bauzeitraum: 2,5 Jahre)	kleinräumig (< 100 m: mäßige Trübung, bis 300 m (Sand 200 m): gering))	unerheblich nachteilig / BK III
	Sedimentablagerung (Sedimentation in der Umgebung der Umlagerungsflächen)	sehr gering bis gering negativ (geplante Nutzung der Erw. der KS 552a)	kurzzeitig	kleinräumig (25m im Umgriff der Fläche)	unerheblich nachteilig / BK III
		kein (KS 552a)	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
	Flächeninanspruchnahme (Überdeckung/ Verlust von Benthos)	Stark bis übermäßig negativ (Besiedlung NTF) (geplante Nutzung der Erw. der KS 552a)	kurzzeitig	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III
		mäßig negativ (Besiedlung OMA) (KS 552a)	kurzzeitig	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III
Unfälle und Havarien	Freisetzung wassergefährdender Stoffe	sehr gering bis gering – mäßig negativ	vorübergehend	punktuell	unerheblich nachteilig / BK III

Wirkungszusammenhang		Auswirkungen			Bewertung der Auswirkungen
Wirkfaktor	Wirkung	Grad der Veränderung	Dauer der Auswirkung	räumliche Ausdehnung	Grad der Erheblichkeit / Beurteilungsklasse*
Verfüllung der Werftgrube	Baggergutverbringung in die Werftgrube (Überdeckung/ Veränderung Lebensraumfunktion)	sehr gering bis gering negativ	vorübergehend	punktuell	unerheblich nachteilig / BK III
	Entfernung von schadstoffbelasteten Sedimenten aus dem Stoffkreislauf	mäßig positiv	langzeitig	kleinräumig (innerer Seekanal)	unerheblich vorteilhaft / BK I
anlagebedingt					
Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung	Veränderung der Seebodenmorphologie	sehr gering bis gering negativ (direkter Eingriffsbereich)	andauernd	kleinräumig (direkter Eingriffsbereich)	unerheblich nachteilig / BK III
	Veränderung der Sedimentzusammensetzung/ Substratänderung - Biotoptypenwechsel	sehr gering bis gering negativ (Fahrrinne km 2 bis 15,1)	andauernd	kleinräumig	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
		extrem negativ (Norderweiterung der Zufahrt zum Ölhafen, Erweiterung der Böschung der Wendeplatten - NAU)	andauernd	kleinräumig	erheblich nachteilig / BK IV
		stark bis übermäßig negativ (Norderweiterung der Zufahrt zum Ölhafen, Erweiterung der Böschung der Wendeplatten - NAT)	andauernd	kleinräumig	erheblich nachteilig / BK IV

Wirkungszusammenhang		Auswirkungen			Bewertung der Auswirkungen
Wirkfaktor	Wirkung	Grad der Veränderung	Dauer der Auswirkung	räumliche Ausdehnung	Grad der Erheblichkeit / Beurteilungsklasse*
		extrem negativ (Fahrrinnenerweiterung km 15,1 bis 16,9 - NTF)	andauernd	kleinräumig	erheblich nachteilig / BK IV
		kein (bestehende KS 552a)	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
		extrem negativ (geplante Nutzung der Erw. der KS 552a)	andauernd	kleinräumig	erheblich nachteilig / BK IV
Verlagerung der Sandfalle	ungestörte Habitatentwicklung im Bereich der alten Sandfalle	sehr gering bis gering positiv	andauernd	punktuell	unerheblich vorteilhaft/ BK I
	Veränderung des Lebensraums durch Veränderung der Sedimentzusammensetzung	sehr gering bis gering negativ	andauernd	punktuell	unerheblich nachteilig/ BK III
Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse	Veränderung der Sedimentdynamik	keine	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
	Veränderung hydrographischer Parameter (Salzgehalt)	sehr gering bis gering negativ	andauernd	kleinräumig (Ästuar)	unerheblich nachteilig / BK III
betriebsbedingt					
Schiffserzeugte Belastungen	schiffserzeugte kurzperiodische Sekundärwellen	keine	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
	Funktionsbeeinträchtigung der Biotope	keine	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II

Wirkungszusammenhang		Auswirkungen			Bewertung der Auswirkungen
Wirkfaktor	Wirkung	Grad der Veränderung	Dauer der Auswirkung	räumliche Ausdehnung	Grad der Erheblichkeit / Beurteilungsklasse*
Unterhaltungsbaggerungen	Wirkungen bereits im Ist-Zustand enthalten (km 2 bis 15,1)	keine	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
	Wirkungen wie baubedingte Wirkungen in abgeschwächter Form (km 15,1 bis 16,9; Norderweiterung der Zufahrt zum Ölhafen, geplante Nutzung der Erweiterungsfläche der KS 552a)	sehr gering bis gering negativ	andauernd	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III

***** zur Einstufung siehe Kap. 2.3.2, Tab. 2-8, Tab. 2-9

6.2.6.3 Auswirkungen auf die Fische und Rundmäuler

Auf Grundlage der in Kap. 4 der UVU, Tab. 4-1 beschriebenen anlage-, bauzeit- und betriebsbedingt zu erwartenden Vorhabenwirkungen und der in Kap. 6.2.4.3.2 dargestellten Zustandsanalyse werden die Wirkungen zunächst hinsichtlich ihres Veränderungsgrades beurteilt. Daran anschließend wird ermittelt, ob die jeweiligen Umweltauswirkungen des Vorhabens als erheblich einzustufen sind.

Wertvolle Biotopkomplexe im Bereich der Erweiterungsfläche der KS 552a sind von der Verbringung von Baggergut ausgeschlossen (⇨B5 in Kap. 6.2.6.1), daher wird in der Auswirkungsprognose nur auf die ca. 66 ha große Verbringungsfläche im zentralen Bereich (Fischzönosen der strukturarmen Sandbereiche der Ostsee) eingegangen (⇨Anhang zum LBP (Konfliktplan)).

Tab. 6.2-36: Wirkfaktoren/Wirkungen mit Relevanz für Fische und Rundmäuler

Wirkungszusammenhang			**Begründung**
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz**	
baubedingt			
Boden- und Sedimententnahmen durch Baggerung	Gewässertrübungen	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen aus dem Baggergut	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Substratentnahme	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
Verkehrszunahme durch Baggergut-transporte zur KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle	Erhöhung Kollisionsrisiko		
	Einschränkung des Schiffsverkehrs		
	Freisetzung von klimarelevantem CO_2		
	Einschränkung Rohstoffabbau		
	Einschränkung der Fischerei		
Flächeninanspruchnahme durch Boden-/ Sedimentablagerung auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche	Sedimentablagerung	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Flächeninanspruchnahme (Überdeckung)	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Luftschadstoffimmissionen	X	wird im Folgenden weiter betrachtet

Wirkungszusammenhang			Begründung
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz**	
Emission von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen	Schallimmissionen	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Lichtimmissionen	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Erschütterungen, Vibrationen		
Unfälle und Havarien	Störung oberflächennaher Sedimente		
	Freisetzung wassergefährdender Stoffe	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
Visuelle Wirkungen	Wahrnehmung der Landschaft		
	Störung der Wohn- und Erholungsfunktion		
	Störung von Tieren (Brutvögel, Zug und Rastvögel, Säugetiere, Fische, etc.)		
Trenn- und Barrierewirkung von Bautätigkeiten, Verkehr und Transport	Behinderung des Schiffsverkehrs		
	Trenn- und Barrierewirkung für Rastgebiete von Vögeln		
	Trenn- und Barrierewirkung für z.B. Fischotter, Fische, Seehunde, Robben	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Beeinträchtigung der Fischerei		
Verfüllung der Werftgrube	Gewässertrübung		wird durch Schlickschürze verhindert (BO3)
	Schadstofffreisetzung		wird durch Schlickschürze verhindert (BO3)
	Emission von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen		
	Baggergutverbringung in die Werftgrube	X	wird im Folgenden weiter betrachtet

Wirkungszusammenhang			Begründung
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz**	
	Entfernung von schadstoffbelasteten Sedimenten aus dem Stoffkreislauf	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
anlagebedingt			
Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung	Veränderung der Seebodenmorphologie	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Veränderung der Sedimentzusammensetzung / Substratänderung	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
Verlagerung der Sandfalle	ungestörte Habitatentwicklung im Bereich alter Sandfalle (positiv)	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Veränderung der Bodenteilfunktion		
	Veränderung des Lebensraums durch Veränderung der Sedimentzusammensetzung	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse	Veränderung der Sedimentdynamik		
	Veränderung hydrographischer Parameter	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
betriebsbedingt			
Veränderung im Schiffsverkehr durch ausgebaute Fahrrinne (Anzahl und Größe der Schiffe, z.B. Emissionen)	Schallimmissionen zukünftiger Schiffsverkehr		
	Luftschadstoffimmissionen zukünftiger Schiffsverkehr (einschließlich Staub, CO_2, Stickstoff)		
	Veränderung der Schiffsanzahl		
Schiffserzeugte Belastungen	schiffserzeugte kurzperiodische Sekundärwellen		
	Funktionsbeeinträchtigung der Biotope	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
Unterhaltungsbaggerungen	wie baubedingte Wirkfaktoren	X	wird im Folgenden weiter betrachtet

6.2.6.3.1 Baubedingte Auswirkungen

Boden- und Sedimententnahmen durch Baggerung

Gewässertrübungen

An den Entnahmeorten geht während der Baumaßnahme bis zu 1 % des entnommenen Sediments in Suspension (⇨Anlage 4-1). Die Gewässertrübungen sind, abhängig von der Korngröße der Sedimente, in einem Radius von etwa 50 bis 300 m sohlnah für einen Zeitraum bis zu einer halben Stunde zu erwarten (⇨Anlage 4-1), wodurch es kurzfristig zu visuellen Beeinträchtigungen der Fische kommen kann. Für frühe Entwicklungsstadien der Fische können Gefährdungen entstehen, da sie den Störungen durch die Bauarbeiten nicht ausweichen können. Die überwiegende Zahl der Fische wird dagegen Areale mit hohen Sedimentfrachten verlassen bzw. meiden (IfAÖ, 2007). Außerhalb der intensiven Trübstoffkonzentrationen ist entweder von einem Fluchtverhalten (belegt für juvenile Heringe (IfAÖ, 2007)) oder einer Toleranz auszugehen, da exponierte küstennahe Abschnitte und Ästuare, wie der vorliegende Untersuchungsraum, allgemein durch erhöhte Schwebstoffwerte gekennzeichnet sind (Rheinheimer, G., 1995). Im Falle von Plattfischen existieren Beobachtungen über die Bevorzugung trüberer Bereiche (IfAÖ, 2007).

Hinzu kommt, dass die Baggerarbeiten im inneren Seekanal im Bereich Warnemünde nur tagsüber und außerhalb der Kreuzfahrtsaison stattfinden. Für die Fischfauna bieten sich genügend unbeeinträchtigte Zeiträume.

Insgesamt ist eine Schädigung von juvenilen und adulten Fischen durch die Trübungsfahnen wenig wahrscheinlich.

Weiterhin können hohe Schwebstofffrachten bei substratgebundenem Fischlaich direkt oder indirekt zu Sauerstoffmangel führen. Speziell für Heringe ist durch verschiedene Untersuchungen belegt, dass Sauerstoffunterversorgung die Eientwicklung hemmt (Klinkhardt, 1996). Eine geringe Schädigung von Fischlaich in der Nähe der Baggerungen kann demnach theoretisch nicht vollumfänglich ausgeschlossen werden. Populationsbedrohende Effekte für im Vorhabenbereich benthisch laichende Fischarten werden nicht eintreten, da die potenziell betroffenen Areale im Verhältnis zur Gesamtreproduktionsfläche klein sind und kurzlebige Kleinfische wie Grundeln und Stichlinge, aber auch Heringe hohe Reproduktionsraten haben. Der direkte Vorhabenbereich mit der bestehenden Fahrrinne hat keine Laichfunktion. In der gesamten Unterwarnow inkl. des Breitling sind gemäß § 12 KüFVO M-V keine Laichschongebiete ausgewiesen. Die genannten Bereiche besitzen demzufolge keine besondere Bedeutung für die Laichaktivität z.B. des Herings. Sollte innerhalb der Laichzeiten in der Nähe von potenziellen Laichhabitaten im Breitling gebaggert werden, ist die Beeinträchtigung durch diesen Wirkfaktor als **sehr gering bis gering negativ**, **kurzzeitig** und **punktuell** einzustufen. Die Trübungswolke verteilt sich hauptsächlich sohlnah, die zu baggernden Fahrrinnenbereiche des inneren Seekanals sind zum einen durch den Pagenwerder vom Breitling abgeschirmt und zum anderen finden die Baggermaßnahmen zwischen km 4,7 und km 6,4 nur tagsüber statt. Auch bei der Baggerung zwischen den beiden Wendeplatten könnte die Trübung nur einen kleinen Teil des Breitlings in zudem geringer Konzentration erreichen.

Die Auswirkungen werden für Fische und Rundmäuler insgesamt als **sehr gering bis gering negativ**, **kurzzeitig** und **kleinräumig** bewertet. NAWA (2003) konnten zeigen, dass sich die Laich- und Aufwuchsbedingungen im Breitling vorkommender Fische durch die Baggermaßnahmen im Zuge der Fahrrinnenanpassung 1996 hinsichtlich Sedimentverteilung und Makrophytenbesiedelung nicht verändert haben.

Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen aus dem Baggergut

Oberflächennahe Mudde und schlickige Substrate der Unterwarnow zeigen teilweise erhöhte Nährstoffgehalte (BfG, 2018a), so dass es zu einer zusätzlichen geringfügigen Nährstoffremobilisierung bei der Baggerung in der Unterwarnow kommen kann. Bei einem zu erwartenden Verlust von bis zu 1 % Sediment während der Baggerarbeiten und durch zusätzliche Minimierung durch den Einsatz geeigneter Baggertechnologie (⇨Kap.7, ⇨Kap. 6.2.6.1 (VM-Maßnahme B1)) werden messbare Änderungen als unwahrscheinlich eingeschätzt (BfG, 2018a). Langfristig werden keine Auswirkungen auf die Nährstoffverhältnisse erwartet.

Prinzipiell können Schwebstoffe zersetzungsfähige, organische Substanzen enthalten, die Einfluss auf den Sauerstoffgehalt des Wassers nehmen (Sauerstoffzehrung). Im inneren Seekanal und Breitling wurden Sedimente von Greiferprobestelle 2, 5, 23 und 26 mit erhöhter sauerstoffzehrender Wirkung nachgewiesen, andere Proben erbrachten geringe bis mittlere Zehrungsraten (BfG, 2018b). Untersuchungen während Baggerarbeiten an verschiedenen Bundeswasserstraßen zeigten, dass Auswirkungen auf den Sauerstoffhaushalt nur im Nahbereich der Maßnahme und während der ersten Minuten bis wenigen Stunden auftreten. Aufgrund der schnellen Verdünnung und Sedimentation des resuspendierten Materials klingen diese Effekte rasch wieder ab (BfG, 1994).

Durch baubedingte Nährstofffreisetzungen werden keine Effekte auf Fische, Fischlaich oder Neunaugen erwartet.

Die rezenten Sedimente des Innenbereichs des Seekanals, besonders vor der Einfahrt zum Werftbecken, weisen v.a. oberflächlich teilweise erhöhte Werte von PCB, Tributylzinn und Pflanzenschutzmitteln (⇨Kap. 6.3 Boden) auf. Durch die Baggerung kann ein kleiner Teil (1 % Materialverlust bei Baggerungen) der Schadstoffe durch Remobilisierung in der Wasserphase verdünnt und in der neuen Gewässersohle abgelagert werden. Im Vergleich zum Ist-Zustand ergeben sich daraus keine Veränderungen. Alle beprobten Sedimente des Vorhabengebiets werden in die Toxizitätsklasse 0 eingestuft (BfG, 2018b). Daher werden vorhabenbedingt keine ökotoxikologischen Auswirkungen erwartet.

Im Bereich des äußeren Seekanals, in dem Restsedimente (erodierter Geschiebemergel) und Sande vorherrschen, wird kaum sauerstoffzehrendes Material gebaggert. Es wird keine Veränderung der Wasserbeschaffenheit für den äußeren Seekanal erwartet. Es wird keine Freisetzungen von Schadstoffen erwartet, da das Sediment kaum schadstoffbelastet ist (BfG, 2018b) (⇨Kap. 6.3 und Kap. 6.4).

Insgesamt werden **keine** Auswirkungen durch baubedingt verursachte Stofffreisetzungen auf Fische, Fischlaich oder Neunaugen erwartet.

Substratentnahme

Die Sedimententnahmen können z.B. durch den Einsatz von Eimerketten- und Tieflöffel- und Hopperbaggern erfolgen.

Da von der Entnahmeart der Eimerketten- und Tieflöffelbagger keine Saugwirkung ausgeht, werden die juvenilen Fische sowie die nicht hochmobilen Fischarten nicht an der Flucht gehindert. Die Saugwirkung des Hopperbaggers könnte zu einem geringen Tierverlust führen. Für Fischarten, wie der Sandaal, die sich bei Gefahr eingraben, besteht die Gefahr, dass sie mit dem Baggergut erfasst werden. Da sich die Baumaßnahme jedoch über den Unterwasserschall durch den Einsatz der Schleppköpfe und je nach Strömungsrichtung durch Trübungsfahnen weitestgehend ankündigt, wird davon ausgegangen, dass das Gros der Fische den Bereich vor der Entnahme verlassen hat und mit einem geringen Tierverlust gerechnet werden kann.

Eine Schädigung von Fischlaich könnte kleinräumig im Bereich der Norderweiterungen der Fahrrinne zwischen den Wendeplatten und angrenzend an die Wendeplatten stattfinden, da die Baggerungen ansonsten auf den Bereich der Fahrrinne beschränkt sind. Populationswirksame Effekte für im Vorhabenbereich benthisch laichende Fischarten sind aber dennoch nicht anzunehmen, da die potenziell betroffenen Areale im Verhältnis zur Gesamtreproduktionsfläche sehr klein sind (FIUM, 2017).

Das verringerte Nahrungsangebot für Fische durch einen partiellen Verlust an wirbelloser benthischer Fauna wird als unerheblich eingeschätzt, da das Vorhaben nur einen geringen Teil der benthischen Nährtiere betrifft und von einer raschen Wiederbesiedelung auszugehen ist.

Insgesamt werden **sehr gering bis gering negative**, **kurzzeitige** und **kleinräumige** Auswirkungen erwartet.

Flächeninanspruchnahme durch Boden-/Sedimentablagerung auf die Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche

Geschiebemergel und Sand sollen im Gewässer auf die KS 552a und deren Erweiterungsfläche umgelagert werden. Die genaue Verteilung ist derzeit nicht bekannt. Es kann jedoch zunächst von einer vollständigen Flächeninanspruchnahme auf der ca. 600 ha großen Umlagerungsfläche KS 552a sowie der 66 ha großen Fläche der Erweiterungsfläche ausgegangen werden. Die Aufhöhungen sind verteilt auf Einzelüberschüttungen innerhalb der gesamten Bauphase von 2,5 Jahren. Auf der geplanten Nutzfläche der Erweiterungsfläche der KS 552a (ca. 66 ha) sollen nur sandige Sedimente abgelagert werden (⇨Kap. 6.2.6.1, VM-Maßnahme B11).

Sedimentablagerung (Trübung)

Während der Umlagerung kommt es zu temporären Trübungen im Umfeld von maximal 200-300 m, abhängig von der Korngröße (⇨Anlage 4-1). Die Suspensionsphase dauert nur eine halbe Stunde an (⇨Anlage 4-1). Für frühe Entwicklungsstadien der Fische können Gefährdungen entstehen, da sie den Umlagerungen nicht ausweichen können. Die überwiegende Zahl der Fische wird dagegen Areale mit hohen Sedimentfrachten verlassen bzw. meiden. Außerhalb der intensiven Trübstoffkonzentrationen ist entweder von einem Fluchtverhalten

oder einer Toleranz auszugehen, da exponierte küstennahe Abschnitte allgemein durch erhöhte Schwebstoffwerte gekennzeichnet sind (Rheinheimer, G., 1995). Im Falle von Plattfischen existieren Beobachtungen über die Bevorzugung trüberer Bereiche (IfAÖ, 2007). Insgesamt ist eine Schädigung von juvenilen und adulten Fischen durch die Trübungsfahnen wenig wahrscheinlich.

Weiterhin können hohe Schwebstofffrachten bei substratgebundenem Fischlaich direkt oder indirekt zu Sauerstoffmangel führen. Die Bereiche der Umlagerungsstelle KS 552a und deren Erweiterungsfläche besitzen keine besondere Laichgebietsfunktion. Die potenziellen Block- und Geröllgrunde im Bereich der Erweiterungsfläche der KS 552 a werden von der Umlagerung von Sedimenten freigehalten. Eine Schädigung von Fischlaich kann theoretisch nicht vollumfänglich ausgeschlossen werden. Populationswirksame Effekte für die im Vorhabenbereich benthisch laichenden Fischarten sind aber dennoch nicht anzunehmen, da die potenziell betroffenen Areale im Verhältnis zur Gesamtreproduktionsfläche klein sind.

Die Auswirkungen werden insgesamt als **sehr gering bis gering negativ**, **kurzzeitig** und **kleinräumig** bewertet.

Sedimentablagerung (Schadstofffreisetzung aus dem Baggergut)

Eine Beeinträchtigung durch Schadstofffreisetzung aus dem umgelagerten Baggergut und eine Auswirkung auf die Fischgemeinschaften ist aufgrund der Tatsache, dass die zu baggernden Geschiebemergel und Sande nach GÜBAK umlagerungsfähig sind und alle betroffenen Sedimente in die Toxizitätsklasse 0 eingestuft werden, auszuschließen. Sedimente, die den Anforderungen nach GÜBAK nicht entsprechen, werden nicht auf die Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche verbracht (Verbringung auf das Spülfeld Markgrafenheide oder in die Werftgrube).

Flächeninanspruchnahme (Überdeckung)

Die Verbringung der Sedimente auf die Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche führt temporär zu einer Beeinträchtigung von Lebensraum für bodenlebende Kleinfischarten und Verlust an benthischen Nährtieren. Da vergleichbare Lebensräume im Umfeld großflächig vorhanden sind, ist ein Ausweichen der lokalen Fischfauna auf diese Flächen ohne Einschränkungen möglich. Ein Totalverlust der Fischfauna auf Umlagerungsflächen konnte direkt nach einer Verbringung 2003 nicht festgestellt werden (NAWA, 2010). Der Monitoringbericht von NAWA (2010) zur Ichthyofauna der KS 552a bestätigt weiterhin, dass die Anreicherung mit strukturgebenden Elementen, wie Steinen oder kompaktem Mergel, zu einer erhöhten Artenausstattung führen kann und direkt nach der Umlagerung durch die dorthin verbrachten lebenden oder toten Nahrungsorganismen mit einer erhöhten Attraktion der Fläche als Nahrungshabitat zu rechnen ist. Eine vollständige Wiederbesiedlung der KS 552a und ihrer Erweiterungsfläche ist nach Abschluss der Verbringungsarbeiten nach spätestens 2 bis 2,5 Jahren zu erwarten (NAWA, 2010; FIUM, 2017).

In den Bereichen der geplanten Verbringung befinden sich keine besonders wertvollen Biotope bzw. Fischlaich- oder Aufwuchsgebiete, die für gefährdete oder wirtschaftlich wichtige Fischarten in der Region von besonderer Bedeutung sind (NAWA, 2010).

Die Auswirkungen auf die Ichthyozönose werden im Bereich der Erweiterungsfläche der Umlagerungsfläche KS 552a insgesamt als **sehr gering bis gering negativ**, **kurzzeitig** und **kleinräumig** bewertet.

Emission von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen

Luftschadstoffimmissionen

Luftschadstoffe und Staub in großen Mengen können zu Veränderungen des Habitats beitragen. Diesbezüglich führt der vorhabenbedingte Einsatz von Nassbaggergeräten (Eimerkettenbagger, Tieflöffelbagger, Hopperbagger) und Schuten (Baggerguttransport) infolge des Antriebs durch Verbrennungsmotoren aber nicht zu relevanten Mengen (Lohmeyer, 2018). So ist sowohl bei den luftgetragenen als auch in das Wasser dringenden Schadstoffen und Staub der eingesetzten Fahrzeuge und Maschinen mit geringen Mengen zu rechnen, die im Wasser verdünnt und durch Strömung zusätzlich verteilt und weiter verdünnt werden. Eine Wirkung auf die Ichthyozönosen im Untersuchungsraum kann daher vollständig ausgeschlossen werden.

Schallimmissionen

Als indirekte Auswirkungen ist die Immissionsbelastung durch Schall zu betrachten. Baubedingt ist auch unter Wasser mit Geräuschemissionen durch den Einsatz von Nassbaggergeräten (besonders Eimerkettenbagger und Tieflöffelbagger) und Schuten zu rechnen. Geräuschentwicklungen von Schuten und Hopperbaggern unterscheiden sich nicht von der derzeitigen Vorbelastung (u.a. Schiffsverkehr), so sind bei deren Einsatz keine Veränderungen für die Fische zu erwarten. Eimerkettenbagger- und Tieflöffelbaggerarbeiten sind demgegenüber mit Schallleistungspegeln von ca. 115 dB(A) verbunden. Fische nehmen Schall- und Druckwellen teilweise über große Entfernungen wahr und hören artspezifisch unterschiedlich gut. Besonders Karpfen- und Heringsartige sind aufgrund der speziellen Anatomie ihres Gehörsystems empfindlich gegenüber Schall. Somit ist von Irritationen, Vergrämung und temporärer Meidung der aktiven Bauabschnitte auszugehen. Eine Überschreitung der Schwellenwerte für physische Schädigungen von Fischen (180 bis 220 dB) kann ausgeschlossen werden (Evans, 1998). Die Baggerung ist eine langsam fortschreitende Baustelle, die immer nur einen Teil des Seekanals in Anspruch nimmt. Hinzu kommt, dass im inneren Seekanal im Bereich von km 4,7 bis km 6,4 nachts nicht gebaggert wird (⇨Kap. 6.2.6.1 B8). Wandernde Arten können demzufolge zeitlich und räumlich ausweichen. Die Auswirkungen auf die Ichthyozönose werden als **sehr gering bis gering negativ** bewertet, da die Fische nach Beendigung der schallintensiven Arbeiten in das Gebiet zurückkehren und mögliche Fluchtreaktionen nur sehr **kleinräumig** und **kurzzeitig** stattfinden werden (FIUM, 2017).

Lichtimmissionen

Lichtemission kann den Biorhythmus von Fischen potenziell beeinträchtigen (Brüning, 2016) und Fische können je nach Aktivitäts- und Ernährungstyp vergrämt oder angelockt werden.

Durch den im Ist-Zustand bestehenden Schiffsverkehr und die industrielle Nutzung des Hafengebietes ist der Bereich jedoch entsprechend vorbelastet. Von einer negativen Auswirkung auf die Ichthyozönosen ist, bezüglich der Beleuchtung der Bagger und Schuten, die von der Vorbelastung nicht unterscheidbar sein wird, nicht auszugehen.

Unfälle und Havarien

Durch den Einsatz von Schwimmbaggern und Verladeschuten in der Bauphase könnte es zu einem Eintrag von wassergefährdenden Stoffen kommen. Insbesondere, wenn havariebedingt Treib- und Schmierstoffe freigesetzt werden, könnte die lokale Fischfauna in ihrer Vitalität sowohl direkt als auch indirekt über den Nahrungsweg beeinträchtigt werden. Das Risiko eines Auftretens von Havariefällen während der Bauphase ist sehr gering, da die Fahrzeuge gut sichtbar sind, sich nur langsam fortbewegen bzw. fest verankert sind. Unter Einhaltung der Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen B2 und B3 ist die potenzielle Beeinträchtigung der Fische und Rundmäuler durch Havarien als **sehr gering bis gering negativ**, **punktuell** und **kurzzeitig** einzustufen.

Trenn- und Barrierewirkungen von Bautätigkeiten, Verkehr und Transport

Wie in Kap. 6.2.4.3.2 beschrieben, stellt das Unterwarnow-Breitling-System einen Verbindungskorridor zwischen Teillebensräumen für mehrere Fischarten dar und wird als Wander- und Austauschbewegungsraum genutzt. Baubedingte Trenn- und Barrierewirkungen auf Fische und Rundmäuler sind auf den Zeitraum der Bautätigkeit beschränkt und betreffen sowohl die Langdistanzwanderer, wie Meerforelle, Flussneunauge und Flussaale als auch die Kurz- und Mitteldistanzwanderer, wie Flunder, Hering, Dreistachliger Stichling und z.T. die potamodromen Süßwasserfische. Mögliche negative Auswirkungen vorhabenbedingter Barriereeffekte wären das temporäre Nichterreichen von Weide- und Laichgebieten und damit die Störungen des natürlichen Lebenszyklus und potenzielle Einschränkungen der Fortpflanzungsrate der betroffenen Arten. Als kritischste Zonen im Hinblick auf die Aufrechterhaltung artspezifischer Korridorfunktionen sind insbesondere der Bereich zwischen den Molen als Flaschenhals sowie der Mündungsbereich des Peezer Baches in den Breitling anzusehen. Für die gefährdeten Langdistanzwanderer ist in diesem Zusammenhang vor allem der Zeitraum der Hauptwanderung kritisch.

Tab. 6:2-37: Bekannte Wanderbewegungen von Fischarten zu ihren Laichplätzen durch den inneren Seekanal zum Breitling, Peezer Bach, Ober- und Unterwarnow

Fischart	Monat	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	Tages-zeit												

Flussaal	nachts												
Flussneun-auge	nachts												
Hering													
Hornfisch													
Meerforelle													
Dreistachliger Stichling													
Flunder	nachts												

Dunkelblau: Haupt-, hellblau: Nebenwanderzeit

In Bauabschnitt 3 (km 4,7 bis 6,4) wird während der Nachtstunden (20.00-7.00 Uhr) über das gesamte Bauzeitenfenster (2,5 Jahre) und während der Kreuzfahrersaison nicht gearbeitet. So entstehen im inneren Seekanal (im Bauabschnitt 3) keine Betroffenheiten für Flussaal, Flussneunauge, Flunder wegen ihrer Nachtaktivität und weitgehend sind auch keine anderen Arten während ihrer Laichwanderungen betroffen. Geringe Effekte könnten sich in einem warmen Frühjahr für den Hering ergeben und für spät im Jahr ziehende Meerforellen.

Andere potenzielle Trenn- und Barriereeffekte durch Trübungsfahnen oder Schallemissionen während der Baggerarbeiten könnten bei den Arbeiten an den Wendeplatten entstehen. Für den Laichaufstieg in den Peezer Bach oder Richtung Mühlendammwehr sind jedoch ebenfalls keine Auswirkungen zu erwarten, da ausreichend Ausweichmöglichkeiten gegeben sind.

Da geringe Trenn- und Barrierewirkungen durch Vergrämung während der Bauarbeiten nicht ausgeschlossen werden können, werden die Auswirkungen insgesamt mit **sehr gering bis gering negativ**, **kurzzeitig** und **kleinräumig** bewertet.

Verfüllung der Werftgrube

Es sollen ca. 20.000 m³ belastetes Oberflächensediment aus dem Bereich des Seekanals Höhe Werftbecken (km 4,65 – km 5,73) in die Werftgrube verbracht werden. Es handelt sich hierbei überwiegend um Schlick breiig-weicher Konsistenz der LAGA-Klasse > Z1.2 und Z2 (BfG, 2018b). Um die Auswirkungen der Ablagerung des Baggergutes durch eventuell auftretende Trübungsfahnen auf die Unterwarnow zu verhindern, wird um die Grube eine temporäre Schlickschürze gezogen (B6 ⇨Kap. 6.2.6.1). Die Schlickschürze verhindert eine Trüb- und Schadstofffreisetzung in die Umgebung. Das Baggergut wird bis auf eine Höhe von ca. 1,50 m unter der aktuellen Gewässersohle, die bei ca. -7,20 m NHN liegt, aufgeschüttet (WSA, 2018).

<u>Baggergutverbringung in die Werftgrube</u>

Es ist zu erwarten, dass sich potenziell hier aufhaltende Fische das Gebiet während der VM-Maßnahme verlassen und es so zu keinen Beeinträchtigungen der Schutzgutkomponente kommt. Eine mögliche Beeinträchtigung durch den Verlust an potenziell hier vorkommenden Nährorganismen (Chironomiden, Oligochaeten) wird nach kurzer Zeit durch Rekrutierung aus

der Umgebung ausgeglichen. Die Auswirkungen sind **sehr gering bis gering negativ**, **punktuell** und **kurzzeitig**.

Entfernung von schadstoffbelasteten Sedimenten aus dem Stoffkreislauf

Durch die Entnahme der stark nähr- und schadstoffbelasteten Sedimente (⇨Kap. 6.3) in einem ca. 4 ha großen Bereich (WSA, 2018) des inneren Seekanals vor dem Werftbecken und deren Verbringung in die Werftgrube mit einer Fläche von ca. 1,7 ha wird die potenzielle Kommunikation der Stoffe mit dem System Warnowästuar deutlich eingeschränkt. Dies wird als **langzeitig**, **kleinräumig** und **sehr gering bis gering positiv** für die Fische und Rundmäuler bewertet, da Verbesserungen der Lebensraumfunktion sowohl im Seekanal als auch in der Werftgrube resultieren.

6.2.6.3.2 Anlagebedingte Auswirkungen

Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung

Veränderung der Seebodenmorphologie

Im Vergleich zum Ist-Zustand ergeben sich nur geringe Veränderungen der Hydromorphologie durch Vertiefung der Flächen um bis zu 2,1 m. Flächen von insgesamt ca. 1,56 ha werden für die Norderweiterung zwischen den Wendeplatten und zur Erweiterung der Wendeplatten gegenüber dem Ist-Zustand vertieft. Durch die größere Tiefe in diesen Bereichen ergibt sich eine Herabsetzung des Besiedlungspotenzials durch Fische. Für die Norderweiterung der Fahrrinne zwischen km 15,1 und km 16,9 werden ca. 40 ha um bis zu 2,1 m vertieft. Der Fahrrinnenbereich kann temporär durch Nahrungsansammlungen als guter Fressgrund für verschiedene Fischarten (z.B. Makrele, Dorsch, Flunder) angesehen werden. Verglichen mit dem durch Vertiefung, Schifffahrt und Sedimentbewegungen vorbelasteten Ist-Zustand der bestehenden Fahrrinne findet hier eine **andauernde**, **kleinräumige**, **sehr gering bis gering negative** Veränderung statt. In bisher nicht vertieften Bereichen ist die Auswirkung auf Fische, unter Berücksichtigung der Ausweichmöglichkeiten in angrenzende Bereiche, ebenfalls **andauernd**, **kleinräumig** und **sehr gering bis gering negativ** zu werten.

Eine von der Verbringung ausgehende Aufhöhung der Bereiche der Umlagerungsflächen hat auf die Fischzönosen **keine** Auswirkung.

Veränderung der Sedimentzusammensetzung / Substratänderung

Im Zuge der Anpassung der Fahrrinne wird dieser Lebensraum in seiner Funktion unmittelbar während der am jeweiligen Ort stattfindenden Baggermaßnahme in seiner Funktion beeinträchtigt (⇨Kap. 6.2.6.2), steht aber nach Abschluss der Arbeiten den Fischen und Rundmäulern wieder zur Verfügung. Ein zeitweiliger oder dauerhafter Substratwechsel (⇨Kap. 6.2.6.2) führt aufgrund der großflächig vorhandenen ähnlichen oder gleich ausgeprägten Substrate in der direkten Umgebung (Ausweichmöglichkeit) zu einer geringen Beeinträchtigung für die enger an das Sediment gebundenen Fische, wie die Plattfische oder Sandaale. Aufgrund der hohen Schwebstofffracht der Zuflüsse werden sich im Breitling und inneren Seekanal wieder

Schlickschichten ausbilden und der küstenparallele Längstransport sorgt für ein Eindriften sandiger Sedimente im äußeren Seekanal. NAWA (2003) konnten zeigen, dass sich die Laich- und Aufwuchsbedingungen im Breitling vorkommender Fische durch die Baggermaßnahmen im Zuge der Fahrrinnenanpassung 1996 hinsichtlich der Sedimentverteilung nicht verändert haben. Kleinräumige Struktur- und Funktionsveränderungen sind für die Fische und Rundmäuler durch den dauerhaften Verlust von 564 m² Makrophytenhabitat zu erwarten. Er führt anlagebedingt zu einer Verringerung des Laichgebiets für die Krautlaicher, des Weidegebiets für herbivore Fische sowie Nahrungs- und Fluchträumen für Jungfische. Jedoch ist eine populationsmindernde Wirkung ausgeschlossen, da im weiteren Umfeld, in den Flachwasserzonen des Breitlings ausreichend Phytalflächen vorhanden sind (ca. 114,7 ha). Die resultierenden Auswirkungen werden als **sehr gering bis gering**, **kleinräumig** und **andauernd** eingestuft.

Ein Substratwechsel findet während der Verbringung nicht statt (Kap. 6.2.6.1 B11).

Eine artenreiche Wiederbesiedlung ist nach Abschluss der Bagger- und Verbringungsarbeiten nach spätestens 2 bis 2,5 Jahren zu erwarten (NAWA, 2010; FIUM, 2017).

Die Auswirkungen außerhalb der Abgrabung der Phytalbereiche werden **kurzzeitig** und **kleinräumig** spürbar sein und sind insgesamt als **sehr gering bis gering negativ** zu bewerten.

Verlagerung der Sandfalle

Ungestörte Habitatentwicklung im Bereich der alten Sandfalle

Der Bereich der bestehenden Sandfalle wird zukünftig nicht mehr genutzt, so dass sich der Lebensraum ungestört entwickeln kann. Diese Auswirkung wird als **andauernd**, **punktuell** und **sehr gering bis gering positiv** für die Ichthyofauna bewertet. Innerhalb von maximal 2 bis 2,5 Jahren kann sich hier, nahezu unbeeinträchtigt, die typische Sandbodenbesiedlung vorwiegend mit Grundeln und Plattfischen wiedereinstellen.

Veränderung des Lebensraums durch Veränderung der Sedimentzusammensetzung

Der Fahrrinnenbereich der neuen Sandfalle wird auf einer Strecke von 500 m auf -20 m NHN vertieft. Die Verlagerung der Sandfalle in den Fahrrinnenbereich bewirkt durch größere Tiefe und permanent höhere Sedimentzufuhr (im wesentlichen Sand und Schlick) eine Herabsetzung des Besiedlungspotenzials durch Fische. Dieser kann aber temporär durch Nahrungsansammlungen als guter Fressgrund für verschiedene Fischarten (z.B. Makrele, Dorsch, Flunder) angesehen werden. Die steilen Mergelkanten können eine temporäre Barriere für Fische darstellen. Verglichen mit dem durch Vertiefung, Schifffahrt und Sedimentbewegungen vorbelasteten Ist-Zustand findet hier eine **andauernde**, **punktuelle**, **sehr geringe bis geringe negative** Veränderung statt.

Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse

Veränderung hydrographischer Parameter - Strömungsverhältnisse

Durch das Vorhaben werden die Strömungsgeschwindigkeiten im inneren Seekanal leicht abnehmen (BAW, 2019a), wobei es in den oberen Wasserschichten teilweise zu einer geringfügigen Erhöhung bei Einstromsituationen kommen kann. In der Fahrrinne wird dagegen die maximale Strömungsgeschwindigkeit aufgrund des in der Tiefe größeren Querschnitts geringer werden. Auch in den küstennahen Ostseebereichen ergeben sich kleinräumig geringfügige Strömungsänderungen. Die durch die BAW (2019a) modellierten Änderungen sind in Ausdehnung und Intensität gering, so ist davon auszugehen, dass sie nicht maßgeblich sind. Unter Berücksichtigung des weiten Spektrums von Strömungen, die im Bereich des Seekanals im Ist-Zustand zu beobachten sind, haben solche Veränderungen nur irrelevant geringe und nicht quantitativ prognostizier- bzw. nachweisbare Auswirkungen auf derzeit ablaufende Erosions- und Sedimentationsprozesse im Vorhabengebiet. Durch das Anpassungsvorhaben ergeben sich keine ökologisch wirksamen Änderungen der Strömungsverhältnisse und daraus resultierend des Sedimenttransportregimes (BAW, 2019a). Eine Beeinträchtigung der Fische und Rundmäuler durch diese Wirkung ist damit ausgeschlossen.

Veränderung hydrographischer Parameter - Veränderung der Salzgehaltsverhältnisse

Anlagebedingt ist im Innenbereich von einer leichten Erhöhung des Salzgehaltes von durchschnittlich maximal 0,1 PSU und einer Wassertemperaturverringerung von weniger als 1°C auszugehen (BAW, 2019a), wobei die maximalen Änderungen im vertieften Bereich des inneren Seekanals auftreten. Durch die Fahrrinnenvertiefung ist zukünftig an der Gewässersohle zusätzliches Volumen vorhanden, welches in der Salinität der entsprechenden Tiefenschicht der Ostsee entspricht. Der Eintrag in die oberen Schichten der Wassersäule von zusätzlichem Salz ist jedoch geringer (maximal 0,09 PSU in Flachwasserzonen). Die hydrologischen Eigenschaften der Zuflüsse, u.a. Peezer Bach, Moorgraben und Schmarler Bach, werden durch die zu bewertende Baumaßnahme im Salzgehalt nicht messbar beeinflusst (BAW, 2019a). Eine Beeinträchtigung der Laichgewässer der Meerforelle ist somit ausgeschlossen.

Die Fertilisation von Heringslaich erfolgt bei 4-32 PSU und ist bei 8 PSU am höchsten. Die Heringsembryonen entwickeln sich bei 5-20 PSU normal und die Larvenentwicklung ist bei 8 - 12 PSU optimal (Rajasilta, Laine, & Paranko, 2011). Für euryhaline Arten, wie den Hering, stellen Salinitätsänderungen innerhalb des prognostizierten Bereiches demnach keine negative Beeinflussung dar.

Eine erfolgreiche Reproduktion von Süßwasserfischen kann in der Unterwarnow nur in ausgesüßten Bereichen (unter 5 bzw. 3 PSU) stattfinden. Derartige Bedingungen sind kaum noch gegeben (nur im Bereich der Gräben am Radelsee, Kleine Warnow und Carbäk) (Winkler, 2011). Diese Zuflüsse werden durch das Vorhaben nicht beeinträchtigt (BAW, 2019a). Untersuchungen von Rochol (2005) bestätigen, dass aus der Oberwarnow regelmäßig Süßwasserfischlarven in die Unterwarnow verdriftet werden, die wesentlich für den Bestand dieser Arten im Ästuar sind.

Insgesamt werden bezüglich der prognostizierten Salinitätserhöhungen von max. 0,33 PSU keine erheblichen Auswirkungen auf die bestehende Fischgemeinschaft erwartet, da schon jetzt der Austausch zwischen Ostsee und Unterwarnow fast gleitend ist. Die Fische und Rundmäuler im Warnowästuar sind an Schwankungen innerhalb dieses Bereiches angepasst.

Die Auswirkungen der Salzgehaltsveränderungen auf Fische und Rundmäuler sind **kleinräumig** und **andauernd** und werden als **sehr gering bis gering negativ** bewertet.

6.2.6.3.3 Betriebsbedingte Auswirkungen

Schiffserzeugte Belastungen

Funktionsbeeinträchtigung der Biotope

Durch die Fahrrinnenvertiefung werden ausbaubedingte langperiodische Belastungszunahmen von etwa 12 bis 15 % im Uferbereich der Zufahrt zum Rostocker Hafen (einlaufend bis etwa km 4 (Pagenwerder Süd)) erwartet. Diese prognostizierten langperiodischen Belastungserhöhungen lassen jedoch keine messbaren Änderungen bei schiffserzeugten kurzperiodischen Sekundärwellen erwarten (BAW, 2019b). Im Breitling sind keine schiffserzeugten Belastungen ab Höhe der westlichen Wendeplatte in den Breitling hinein zu erwarten, da ab dort die Schiffe, wie derzeit auch, geschleppt werden (BAW, 2019b). Daraus ergeben sich durch das Anpassungsvorhaben betriebsbedingt **keine** nennenswerten Änderungen des Sedimenttransportregimes und daraus abgeleitete Folgewirkungen (z.B. Ufererosion mit Devitalisierung der Vegetation) durch schiffserzeugte Belastungen (BAW, 2019b).

Somit kann von einer vollständigen Verfügbarkeit der zur Nahrungssuche, zum Aufwuchs oder zur Fortpflanzung benutzten Bereiche des Untersuchungsgebietes für Fische und Rundmäuler ausgegangen werden. Eine Beeinträchtigung der Fische und Rundmäuler durch diesen Wirkfaktor ist damit nicht zu erwarten.

Unterhaltungsbaggerungen

Die betriebsbedingten Wirkungen durch Unterhaltungsbaggerungen sind für die bestehende Fahrrinne im Ist-Zustand vorhanden und würden auch bei Nichtdurchführung des Vorhabens bestehen bleiben. Hieraus ergeben sich **keine** Änderungen. Zusätzliche Unterhaltungsbaggerungen ergeben sich für die Norderweiterung der Zufahrt zum Ölhafen und zwischen Streckenkilometer 15,1 und 16,9 in einem wenig sedimentaktiven Bereich. Ein zusätzlicher Unterhaltungsaufwand gegenüber dem Ist-Zustand wird nicht prognostiziert. Es entstehen prinzipiell die gleichen Auswirkungen, wie baubedingt durch die Anpassung des Seekanals, jedoch in deutlich geringerer Intensität. Die vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Fischzönosen im Bereich der Norderweiterung der Fahrrinne (km 15,1 bis km 16,9), der Norderweiterung der Zufahrt zum Ölhafen und der geplanten Nutzung der Erweiterungsfläche der KS 552a sind **sehr gering bis gering negativ**, **kleinräumig** und jeweils je Unterhaltungskampagne **kurzzeitig.**

6.2.6.3.4 Gutachterliche Bewertung

Die ⇨Tab. 6.2-38 zeigt die Ermittlung des Grades der Erheblichkeit der Auswirkungen auf die Schutzgutkomponente Fische und Rundmäuler.

Tab. 6.2-38: Ermittlung des Grades der Erheblichkeit der Auswirkungen auf Fische und Rundmäuler

Wirkungszusammenhang		Auswirkungen			Bewertung der Auswirkungen
Wirkfaktor	Wirkung	Grad der Veränderung	Dauer der Auswirkung	räumliche Ausdehnung	Grad der Erheblichkeit / Beurteilungsklasse*
baubedingt					
Boden- und Sedimententnahme durch Baggerung	Gewässertrübungen (für Adulti)	sehr gering bis gering negativ	kurzzeitig	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III
	Gewässertrübungen (für Laich und Jungfische)	sehr gering bis gering negativ	kurzzeitig	punktuell	unerheblich nachteilig BK III
	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen aus dem Baggergut	keine	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
	Substratentnahme	sehr gering bis gering negativ	kurzzeitig	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III
Flächeninanspruchnahme durch Boden-/ Sedimentablagerung auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterung	Sedimentablagerung (Trübung)	sehr gering bis gering negativ	kurzzeitig	kleinräumig	unerheblich nachteilig/ BK III
	Sedimentablagerung (Schadstofffreisetzung aus dem Baggergut)	keine			weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
	Flächeninanspruchnahme (Überdeckung)	sehr gering bis gering negativ (geplante Nutzung der Erw. der KS 552a)	kurzzeitig	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III
Emissionen von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen	Schallimmissionen	sehr gering bis gering negativ	kurzzeitig	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III
	Luftschadstoffimmissionen	kein	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II

Wirkungszusammenhang		Auswirkungen			Bewertung der Auswirkungen
Wirkfaktor	Wirkung	Grad der Veränderung	Dauer der Auswirkung	räumliche Ausdehnung	Grad der Erheblichkeit / Beurteilungsklasse*
	Lichtimmissionen	kein	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
Unfälle und Havarien	Freisetzung wassergefährdender Stoffe	sehr gering bis gering negativ	kurzzeitig	punktuell	unerheblich nachteilig / BK III
Trenn- und Barrierewirkungen von Bautätigkeiten, Verkehr und Transport	Trenn- und Barrierewirkung für Fische	sehr gering bis gering negativ	kurzzeitig	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III
Verfüllung der Werftgrube	Baggergutverbringung in die Werftgrube	sehr gering bis gering negativ	kurzzeitig	punktuell	unerheblich nachteilig / BK III
	Entfernung von schadstoffbelasteten Sedimenten aus dem Stoffkreislauf	sehr gering bis gering positiv	langzeitig	kleinräumig	unerheblich vorteilhaft / BK I
anlagebedingt					
Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung	Veränderung der Seebodenmorphologie	sehr gering bis gering negativ	andauernd	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III
	Veränderung der Sedimentzusammensetzung / Substratänderung	sehr gering bis gering negativ (564 m² Phytal im Breitling)	andauernd	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III
		sehr gering bis gering negativ (übrige Bereiche)	kurzzeitig	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III
Verlagerung der Sandfalle	ungestörte Habitatentwicklung im Bereich der alten Sandfalle	sehr gering bis gering positiv	andauernd	punktuell	unerheblich vorteilhaft / BK I
	Veränderung des Lebensraums durch Veränderung der Sedimentzusammensetzung	sehr gering bis gering negativ	andauernd	punktuell	unerheblich nachteilig / BK III

Wirkungszusammenhang		Auswirkungen			Bewertung der Auswirkungen
Wirkfaktor	Wirkung	Grad der Veränderung	Dauer der Auswirkung	räumliche Ausdehnung	Grad der Erheblichkeit / Beurteilungsklasse*
Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs- , Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse	Veränderung hydrographischer Parameter (Strömungsverhältnisse)	keine	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
	Veränderung hydrographischer Parameter (Salzgehaltsverhältnisse)	sehr gering bis gering negativ	andauernd	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III
betriebsbedingt					
Schiffserzeugte Belastungen	Funktionsbeeinträchtigung der Biotope	keine	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
Unterhaltungsbaggerungen		sehr gering bis gering negativ	kurzzeitig	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III

***** zur Einstufung siehe Kap. 2.3.2, Tab. 2-8, Tab. 2-9

6.2.6.4 Auswirkungen auf die Meeressäuger

Auf Grundlage der in Kap. 4 der UVU, Tab. 4-1 beschriebenen bau-, anlage- und betriebsbedingt zu erwartenden Vorhabenwirkungen und der in Kap. 6.2.4.3.3 dargestellten Zustandsanalyse werden die Wirkungen zunächst hinsichtlich ihres Veränderungsgrades, ihrer Dauer und ihrer räumlichen Ausdehnung beurteilt. Daran anschließend wird ermittelt, ob die jeweiligen Umweltauswirkungen des Vorhabens als erheblich einzustufen sind.

Tab. 6.2-39: Wirkfaktoren/ Wirkungen mit Relevanz für Meeressäuger

Wirkungszusammenhang			**Begründung**
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz**	
baubedingt			
Boden- und Sedimententnahmen durch Baggerung	Gewässertrübungen		
	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen aus dem Baggergut		
	Substratentnahme		

Wirkungszusammenhang			Begründung
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz**	
Verkehrszunahme durch Baggergutransporte zur KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle	Erhöhung Kollisionsrisiko	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Einschränkung des Schiffsverkehrs		
	Freisetzung von klimarelevantem CO_2		
	Einschränkung Rohstoffabbau		
	Einschränkung der Fischerei		
Flächeninanspruchnahme durch Boden-/Sedimentablagerung auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche	Sedimentablagerung	X	
	Flächeninanspruchnahme (Überdeckung)	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
Emission von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen	Luftschadstoffimmissionen		
	Schallimmissionen	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Lichtimmissionen		
	Erschütterungen, Vibrationen		
Unfälle und Havarien	Störung oberflächennaher Sedimente		
	Freisetzung wassergefährdender Stoffe	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
Visuelle Wirkungen	Wahrnehmung der Landschaft		
	Störung der Wohn- und Erholungsfunktion		
	Störung von Tieren (Brutvögel, Zug und Rastvögel, Säugetiere, Fische, etc.)	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Behinderung des Schiffsverkehrs		

Wirkungszusammenhang			Begründung
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz**	
Trenn- und Barrierewirkung von Bautätigkeiten, Verkehr und Transport	Trenn- und Barrierewirkung für Rastgebiete von Vögeln		
	Trenn- und Barrierewirkung für z.B. Fischotter, Fische, Seehunde, Robben	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Beeinträchtigung der Fischerei		
Verfüllung der Werftgrube	Gewässertrübung		
	Schadstofffreisetzung		
	Emission von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen		
	Baggergutverbringung in die Werftgrube		
	Entfernung von schadstoffbelasteten Sedimenten aus dem Stoffkreislauf		
anlagebedingt			
Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung	Veränderung der Seebodenmorphologie		
	Veränderung der Sedimentzusammensetzung / Substratänderung		
Verlagerung der Sandfalle	ungestörte Habitatentwicklung im Bereich alter Sandfalle (positiv)		
	Veränderung der Bodenteilfunktion		
	Veränderung des Lebensraums durch Veränderung der Sedimentzusammensetzung		
	Veränderung der Sedimentdynamik		

Wirkungszusammenhang			Begründung
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz**	
Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse	Veränderung hydrographischer Parameter		
betriebsbedingt			
Veränderung im Schiffsverkehr durch ausgebaute Fahrrinne (Anzahl und Größe der Schiffe, z.B. Emissionen)	Schallimmissionen zukünftiger Schiffsverkehr		
	Luftschadstoffimmissionen zukünftiger Schiffsverkehr (einschließlich Staub, CO_2, Stickstoff)		
	Veränderung der Schiffsanzahl		
Schiffserzeugte Belastungen	schiffserzeugte kurzperiodische Sekundärwellen		
	Funktionsbeeinträchtigung der Biotope		
Unterhaltungsbaggerungen	wie baubedingte Wirkfaktoren	X	wird im Folgenden weiter betrachtet

6.2.6.4.1 Baubedingte Auswirkungen

Verkehrszunahme durch Baggerguttransporte zur Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle

Erhöhung des Kollisionsrisikos

Durch die Minderungsmaßnahme B10 (Kap. 6.2.6.1) wird eine Kollisionsgefährdung der marinen Säuger entlang der Anpassungsstrecke deutlich minimiert. Die Baggertätigkeiten sind hauptsächlich auf die Fahrrinne beschränkt und die Schutenfahrten auf die Fahrrinne und/oder Strecke zur Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterung, so dass genügend Ausweichräume für den Durchzug und die Jagd der Meeressäuger vorhanden sind. Es ist davon auszugehen, dass die Tiere den Bereich der Bautätigkeiten weiträumig meiden. Insgesamt sind durch diesen Wirkfaktor **keine** Veränderungen für Schweinswale, Kegelrobben und Seehunde zu erwarten.

Flächeninanspruchnahme durch Boden-/Sedimentablagerung auf die Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche

Flächeninanspruchnahme (Überdeckung)

Die Verbringung der Sedimente auf die Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterung führt durch die Überdeckung temporär zu einem Flächenverlust von Lebensräumen von Fischen und deren Nährtieren und infolgedessen zu einem temporären Verlust von potenziellen Nahrungsgründen für Meeressäuger. Dieser Verlust wird jedoch nur sehr kurzzeitig erwartet, da nachgewiesen wurde, dass eine Wiederbesiedlung der durch Baggergut beanspruchten Umlagerungsflächen innerhalb weniger Jahren abgeschlossen ist und diese sogar unmittelbar nach der Verbringung eine erhöhte Attraktivität für bestimmte Fischarten besitzen (NAWA, 2010). Die Beeinträchtigung findet zudem nur kleinräumig statt und in den angrenzenden Seebereichen sind ausreichend Ausweichmöglichkeiten für die Meeressäuger vorhanden.

Sedimentablagerung

Während der Verbringung ist die Bildung von temporären Trübungswolken gem. Anlage 4.1 der UVU im Umkreis von bis zu 300 m für einen Zeitraum bis zu einer halben Stunde zu erwarten. Dabei sedimentieren mehr als 90 % der Suspensionen innerhalb weniger Minuten (Kies, Grob- und Mittelsande) (⇨Anlage 4.1 der UVU; Tab. 4.1-3). Es ist davon auszugehen, dass Meeressäuger den Bereich während der Verbringungen meiden. Sollten sie sich im Trübungsbereich aufhalten, ist ihnen eine Orientierung mittels Gehör und mit dem Vibrissensystem (Barthaare der Robbenartigen) möglich.

Auf der Basis der Ergebnisse des Schadstoffbelastungsgutachtens (BfG, 2018b) wird die Baggergutverbringung so durchgeführt, dass nur uneingeschränkt umlagerungsfähige Sedimente (gewachsene Böden / unbelastete Oberflächensedimente) auf die Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche verbracht werden. Eine Schadstofffreisetzung ist somit ausgeschlossen.

Insgesamt sind durch diesen Wirkfaktor **keine** Veränderungen für die Meeressäuger zu erwarten.

Emission von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen

Schallimmissionen

Die Ausbreitung des Schalls unter Wasser ist abhängig von der Wassertemperatur, der Tiefe und dem Sediment bzw. der Bodenmorphologie. Die Schallgeschwindigkeit nimmt mit der Temperatur, dem Druck und dem Salzgehalt zu. An Wasseroberfläche, Sprungschicht und Meeresbodenrelief können Schallwellen reflektiert und abhängig von Wassertiefe und Frequenz durch Mehrwegeausbreitung Interferenzen oder Fluktuationen in der Schallübertragung hervorgerufen werden. Geräusche werden im Meer ca. 4,5 Mal schneller übertragen als in Luft (DMM – Steckbrief Schweinswal). Sie nehmen dementsprechend mit der Entfernung weniger stark ab und werden weiter transportiert. Die Baggerung unterschiedlicher Sedimente ruft unterschiedliche Schallintensitäten hervor, ebenso wie unterschiedliche Nassbaggertechnik. Schalldruckpegel, wie sie sich über der Wasseroberfläche entwickeln, werden vom BfG (2002) benannt: für die Anpassung des Seekanals werden voraussichtlich sowohl Eimerkettenbagger mit einem maximalen Schallleistungspegel von 117 dB an der Luft, Tieflöffelbagger mit einem maximalen Schallleistungspegel von 114 dB an der Luft und im Bauabschnitt 2 (km 3.3 bis 4.0) ein Hopperbagger mit einem maximalen Schallleistungspegel von 108 dB an der Luft eingesetzt (Lohmeyer, 2018; BfG, 2002). Die Werte können hier nur als allgemeiner Hinweis gewertet werden, da Unterwasserschall deutlich anders wahrgenommen wird als Luftschall und die Nassbaggertechnik unter Wasser weitere Schallquellen birgt (u.a. Schaufelkontakt mit Untergrund, Kettenlauf). Im Hydroschallgutachten im Rahmen des Nordstream 2-Projektes (itap, 2017) wird für das Aufsetzen der Baggerschaufel auf den sandigen Untergrund ein Wert von 115 dB, für das Graben in Sand ein Wert von 108 dB und für das Windengeräusch ein Wert von 105 dB angegeben. Über eine Minute gemittelt ergibt dies ein Quellpegel von 150 dB in 1 m Entfernung (itap, 2017). Dies ergibt in einem Kilometer Entfernung und bei einer Wassertiefe von 2,5 m einen Dauerschallpegel von 81 dB (itap, 2017). Hinsichtlich der Hydroschallimmissionen von Eimerkettenbaggern bei der Baggerung von Geschiebemergel liegt derzeit keine verfügbare Literatur vor. Es ist aber davon auszugehen, dass die zugehörigen Emissions- bzw. Immissionswerte, die durch Sandbaggerung entstehenden Werteübersteigen. Geschiebemergel wird insbesondere in den Bauschnitten 4 bis 6 (km 7,00 bis 16,00) entnommen. Derart hohe Schallimmissionen, die ein Auftreten von schwerwiegendsten Auswirkungen (Verletzung und TTS/PTS) verursachen können, werden aber bei der Anpassung des Seekanals nicht erwartet. Nach dem Schallschutzkonzept für Schweinswale in der Nordsee bei Impulsschallereignissen, das nicht ohne Weiteres auf das Vorhaben übertragbar ist und dessen Werte daher nur als Richtwerte dienen können, dürfen in einer Entfernung von 750 Metern von der Schallquelle für ein Einzelereignis ein Schallexpositionspegel (SEL) von 160 dB und ein Spitzenschalldruckpegel (SPLp-p) von 190 dB nicht überschritten werden, wenn Schäden an Schweinswalen nach derzeitigem Stand des Wissens ausgeschlossen werden sollen (Quelle s.u. Schallschutzkonzept 2013).

Ein signifikantes Meideverhalten zeigt sich bei Schweinswalen für Schallexpositionspegel (SEL) zwischen 138 und 140 dB (Diederichs et al. 2010a, Brandt et al. 2011). Das Gebiet innerhalb eines Störungsradius wird dabei nicht gleichförmig beeinträchtigt, da die Störungsintensität und der Anteil der Tiere, die das Gebiet meiden, eine Funktion des Abstands sind. Akustische Störungen können je nach Intensität zu Meideverhalten, aber auch zur Verlängerung von Tauchphasen, zur Unterbrechung der Nahrungsaufnahme und nötiger Ruhephasen führen, die Migration behindern oder zu Unterbrechungen bei der Ernährung und Aufzucht von Jungtieren führen (UBA, 2014). Wird die Wahrnehmung von biologisch wichtigen Geräuschen „maskiert“, kann dies z. B. die Verkleinerung des akustischen Raumes zur Kommunikation oder zur Nahrungsfindung, aber auch die Reduzierung des Informationsgehaltes von Umgebungssignalen bedingen. Diese Effekte sind vor allem von der Stärke der Schallpegel sowie von den Frequenzanteilen der maskierenden Schallquelle abhängig (UBA, 2014).

Die Störwirkung der vorhabenbedingt nahezu stationären, bzw. sich langsam bewegenden Schallquelle unterscheidet sich aber stark von dem plötzlich auftretenden Impulsschall, wie er bei Rammarbeiten entsteht. Die Störwirkung tritt bei stationären Arbeiten nur durch eine Annäherung der Tiere an den Eingriffsbereich ein. Es wird angenommen, dass sie den Bereich in der Folge weniger nutzen oder meiden.

Da für den Untersuchungsraum aufgrund der Vorbelastung im Eingriffsbereich (v.a. Schiffsverkehr) von keiner besonders hervorgehobenen Bedeutung i. S. eines essentiellen Habitats ausgegangen wird und im Umfeld großräumig weitere Habitate verfügbar sind, führt ein Ausweichen der potenziell vergrämten einzelnen Meeressäuger zu keiner Beeinträchtigung der lokalen Populationen. Für den inneren Seekanal sind Schweinswale nur als Irrgäste anzunehmen.

Durch die Maßnahme B10, die eine vorsichtige Vergrämung der Meeressäuger (hier: Schweinswal) beinhaltet, wird das Risiko einer Verletzung der vor Beginn der Arbeiten im Baufeld befindlichen Tiere genauso wie das Risiko der Maskierung von Kommunikationsgeräuschen zwischen Muttertier und Kalb im Bereich des äußeren Seekanals deutlich gemindert.

Aufgrund des anzunehmenden kurz- bis weiträumigen Meideverhaltens der Meeressäuger (insbeondere des Schweinswals) im Ergebnis der Vermeidungsmaßnahme B10 ist eine Nutzungsmöglichkeit des Untersuchungsraumes für Durchzug oder Jagd nicht mehr gegeben. Dies wird als **kurzzeitig** (Bauzeit 2,5 Jahre), **großräumig** (Eingriffsbereich und Meidezone) und **mäßig negativ** gewertet.

Unfälle und Havarien

Durch den Einsatz von Schwimmbaggern und Verladeschuten in der Bauphase könnte es zu einem Eintrag von wassergefährdenden Stoffen kommen. Insbesondere wenn havariebedingt Treib- und Schmierstoffe freigesetzt werden, könnten die Meeressäuger in ihrer Vitalität sowohl direkt als auch indirekt über den Nahrungsweg beeinträchtigt werden. Das Risiko eines Auftretens von Havariefällen während der Bauphase ist sehr gering, da die Fahrzeuge gut sichtbar sind, sich nur langsam fortbewegen bzw. fest verankert sind. Unter Einhaltung der

Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen B2, B3 und B10 ist die potenzielle vorhabenbedingte Beeinträchtigung der Meeressäuger durch Havarien als **sehr gering bis gering negativ**, **punktuell** und **vorübergehend** einzustufen.

Visuelle Wirkungen

Störung von Tieren

Die visuelle Wirkung von Schiffen und Baggertechnik ist generell dazu geeignet, Störwirkungen auf Robben zu entfalten und kann Meideverhalten oder Unterbrechung von Verhaltensweisen wie Wandern, Jagen, Ruhen oder sozialer Interaktion auslösen. Der Eingriffsbereich sowie der gesamte Untersuchungsraum sind jedoch bereits im Ist-Zustand stark mit optischen Reizen vorbelastet. Dazu zählen der intensive Schiffsverkehr zum Seehafen Rostock, Schiffsverkehr im Rahmen der Freizeit- und Erholungsnutzung sowie Bagger die im Rahmen von Unterhaltungsbaggermaßnahmen im Seekanal und im Hafen Rostock eingesetzt werden. Für die im Untersuchungsraum vorkommenden Robben ist somit von einem Gewöhnungseffekt an derartige optische Reize auszugehen. Hinzu kommt, dass die Baggerarbeiten langsam voranschreiten. Potenzielle Auswirkungen können durch räumliche oder zeitliche Verlagerung der Nahrungssuche oder des Durchzugs kompensiert werden.

Die Auswirkungen für Robben werden als **sehr gering bis gering negativ**, **kurzzeitig** und **kleinräumig** eingestuft.

Trenn- und Barrierewirkungen von Bautätigkeiten, Verkehr und Transport

Potenziell mögliche Barriere- bzw. Trennwirkungen für Meeressäuger werden unter Berücksichtigung der Transportwege, der baubedingt zu erwartenden Schallemissionen sowie der bestehenden Vorbelastung des Untersuchungsgebiets aufgrund ausreichend zur Verfügung stehender Ausweichmöglichkeiten ausgeschlossen.

6.2.6.4.2 Betriebsbedingte Auswirkungen

Unterhaltungsbaggerungen

Die betriebsbedingten Wirkungen durch Unterhaltungsbaggerungen sind für die bestehende Fahrrinne im Ist-Zustand vorhanden und würden auch bei Nichtdurchführung des Vorhabens bestehen bleiben. Hieraus ergeben sich **keine** Änderungen für die Meeressäuger. Zusätzliche Unterhaltungsbaggerungen ergeben sich für die Norderweiterung der Zufahrt zum Ölhafen und zwischen km 15,1 und km 16,9 in einem wenig sedimentaktiven Bereich, so dass nur ein geringer zusätzlicher Unterhaltungsaufwand erwartet wird. Es entstehen prinzipiell die gleichen Auswirkungen, wie während der Vertiefung, jedoch in geringerer Intensität. Die vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Meeressäuger im Bereich der Norderweiterung der Fahrrinne

(km 15,1 bis km 16,9), der Norderweiterung der Zufahrt zum Ölhafen und der geplanten Nutzung der Erweiterungsfläche der KS 552a sind **sehr gering bis gering negativ**, **punktuell** und kurzzeitig je Unterhaltungsbaggerungskampagne.

6.2.6.4.3 Gutachterliche Bewertung

Tab. 6.2-40: Ermittlung des Grades der Erheblichkeit der Auswirkungen auf Meeressäuger

Wirkungszusammenhang		Auswirkungen			Bewertung der Auswirkungen
Wirkfaktor	Wirkung	Grad der Veränderung	Dauer der Auswirkung	räumliche Ausdehnung	Grad der Erheblichkeit / Beurteilungsklasse*
baubedingt					
Verkehrszunahme durch Baggergut-transporte zur Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle	Erhöhung des Kollisionsrisikos	kein	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
Flächeninanspruchnahme durch Boden-/ Sedimentablagerung auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche	Sedimentablagerung	kein	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft/ BK II
	Flächeninanspruchnahme (Überdeckung)	kein	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
Emissionen von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen	Schallemission	mäßig negativ	kurzzeitig	großräumig	unerheblich nachteilig / BK III
Unfälle und Havarien	Freisetzung wassergefährdender Stoffe	sehr gering bis gering negativ	vorübergehend	punktuell	unerheblich nachteilig / BK III
Visuelle Wirkungen	Störung von Tieren	sehr gering bis gering negativ	kurzzeitig	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III
Trenn- und Barrierewirkungen von Bautätigkeiten, Verkehr und Transport	Trenn- und Barrierewirkung für z.B. Fischotter, Fische, Seehunde, Robben	kein	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II

Wirkungszusammenhang		Auswirkungen			Bewertung der Auswirkungen
Wirkfaktor	Wirkung	Grad der Veränderung	Dauer der Auswirkung	räumliche Ausdehnung	Grad der Erheblichkeit / Beurteilungsklasse*
betriebsbedingt					
Unterhaltungsbaggerungen		sehr gering bis gering negativ	kurzzeitig	punktuell	unerheblich nachteilig / BK III

***** zur Einstufung siehe Kap. 2.3.2, Tab. 2-8, Tab. 2-9

6.2.6.5 Auswirkungen auf die Brutvögel

Auf Grundlage der in Kap. 4 der UVU, Tab. 4-1 beschriebenen bau-, anlage- und betriebsbedingt zu erwartenden Vorhabenwirkungen und der in Kap. 6.2.4.3.4 dargestellten Bestandsbewertung werden die Wirkungen zunächst hinsichtlich ihres Veränderungsgrades beurteilt. Daran anschließend wird ermittelt, ob die jeweiligen Umweltauswirkungen des Vorhabens als erheblich einzustufen sind.

Eine detaillierte Betrachtung der potenziellen Betroffenheit von Brutvögeln aus artenschutzrechtlicher Sicht ist dem Fachbeitrag Artenschutz, der Bestandteil der Planunterlagen ist, zu entnehmen.

Jahrzehntelange Hafenentwicklung, der Ausbau der Siedlungs- und Tourismusinfrastruktur sowie der Hafen- und Werftbetrieb haben zu einer starken anthropogenen Überprägung des Vorhabensraumes geführt. Im Rahmen des §5-Termins wurde demzufolge weniger die potenzielle direkte Betroffenheit der Brutvogelfauna durch die Wirkungen der Anpassung des Seekanals thematisiert als die Prüfung und Bewertung der indirekten Auswirkungen. Hierzu zählen u.a. eine mögliche Erosionswirkung auf sensible Flachwasserbereiche und Uferhabitate.

Vor diesem Hintergrund kann die Auswirkungsprognose auf folgende Teiluntersuchungsgebiete beschränkt werden:

- Peezer-Bach Niederung
- Schnatermann
- Wollkuhl
- Flächen zwischen Öl- und Chemiehafen

Auswirkungen auf die Brutvogelfauna in den anderen Teiluntersuchungsgebieten können auf Grund der Reichweite (z.B. Trübungsfahnen) und Intensität (z.B. Veränderungen im Salinitäts- und Strömungsregime) der vorhabenbedingten Wirkungen von vorherein ausgeschlossen werden.

Tab. 6.2-41: Abschichtung der relevanten Wirkfaktoren für Brutvögel

Wirkungszusammenhang			Begründung
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz**	
baubedingt			
Boden- und Sedimententnahmen durch Baggerung	Gewässertrübungen	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen aus dem Baggergut	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Substratentnahme	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
Verkehrszunahme durch Baggergut-transporte zur KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle	Erhöhung Kollisionsrisiko	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Einschränkung des Schiffsverkehrs		
	Freisetzung von klimarelevantem CO_2		
	Einschränkung Rohstoffabbau		
	Einschränkung der Fischerei		
Flächeninanspruchnahme durch Boden-/Sedimentablagerung auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche	Sedimentablagerung		
	Flächeninanspruchnahme (Überdeckung)		
Emission von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen	Luftschadstoffimmissionen		
	Schallimmissionen	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Lichtimmissionen	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Erschütterungen, Vibrationen		
Unfälle und Havarien	Störung oberflächennaher Sedimente		

Wirkungszusammenhang			Begründung
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz**	
	Freisetzung wassergefährdender Stoffe	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
Visuelle Wirkungen	Wahrnehmung der Landschaft		
	Störung der Wohn- und Erholungsfunktion		
	Störung von Tieren (Brutvögel, Zug und Rastvögel, Säugetiere, Fische, etc.)	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
Trenn- und Barrierewirkung von Bautätigkeiten, Verkehr und Transport	Behinderung des Schiffsverkehrs		
	Trenn- und Barrierewirkung für Rastgebiete von Vögeln		
	Trenn- und Barrierewirkung für z.B. Fischotter, Fische, Seehunde, Robben		
	Beeinträchtigung der Fischerei		
Verfüllung der Werftgrube	Gewässertrübung		
	Schadstofffreisetzung		
	Emission von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen		
	Baggergutverbringung in die Werftgrube		Während der Reviergründungsphase der Flussseeschwalbe keine Baggergutverbringung (B9) (⇨AFB)
	Entfernung von schadstoffbelasteten Sedimenten aus dem Stoffkreislauf		
anlagebedingt			

Wirkungszusammenhang			Begründung
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz**	
Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung	Veränderung der Seebodenmorphologie	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Veränderung der Sedimentzusammensetzung / Substratänderung		
Verlagerung der Sandfalle	ungestörte Habitatentwicklung im Bereich alter Sandfalle (positiv)		
	Veränderung der Bodenteilfunktion		
	Veränderung des Lebensraums durch Veränderung der Sedimentzusammensetzung		
Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse	Veränderung der Sedimentdynamik	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Veränderung hydrographischer Parameter	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
betriebsbedingt			
Veränderung im Schiffsverkehr durch ausgebaute Fahrrinne (Anzahl und Größe der Schiffe, z.B. Emissionen)	Schallimmissionen zukünftiger Schiffsverkehr		
	Luftschadstoffimmissionen zukünftiger Schiffsverkehr (einschließlich Staub, CO_2, Stickstoff)		
	Veränderung der Schiffsanzahl		
Schiffserzeugte Belastungen	schiffserzeugte kurzperiodische Sekundärwellen	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Funktionsbeeinträchtigung der Biotope	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
Unterhaltungsbaggerungen	wie baubedingte Wirkfaktoren	X	wird im Folgenden weiter betrachtet

6.2.6.5.1 Baubedingte Auswirkungen

Boden- und Sedimententnahme durch Baggerung

Gewässertrübungen

Die baubedingte Suspensionsphase, während der die Trübungswerte die natürlichen Hintergrundwerte überschreiten, dauert gemäß Anlage 4.1 der UVU nur ca. 30 Minuten an und hat eine maximale Ausdehnung von 300 m. Die Trübung tritt vorrangig sohlnah auf. So ist aufgrund der Entfernung und der kurzen Dauer von keiner Beeinträchtigung der Brutvögel im Ostbreitling (Schnatermann, Wollkuhl und Peezer Bach-Niederung) durch diesen Wirkfaktor auszugehen.

Die Brutvögel des Pagenwerder können stärker von den Trübungen und der Sedimentation betroffen sein. Sie können zur Nahrungssuche in fahrrinnenabgewandte Bereiche der Insel oder weiter entfernt gelegene Bereiche der Breitlings ausweichen. Die Auswirkungen auf die Brutvögel des Pagenwerder durch Trübungen werden als **sehr gering bis gering negativ**, **kurzzeitig** und **kleinräumig** bewertet, so dass vorsorglich diese Bewertung für die potenzielle Betroffenheit der gesamten Brutvogelfauna von dieser Vorhabenswirkung angewendet wird.

Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen aus dem Baggergut

Die rezenten Sedimente des Innenbereichs des Seekanals, besonders vor der Einfahrt zum Werftbecken, zeigen v.a. oberflächlich teilweise erhöhte Schadstoffwerte (BfG, 2018b) (⇨Kap. 6.3 Boden). Durch die Baggerung kann ein kleiner Teil (1 % Materialverlust bei Baggerungen) der Schadstoffe durch Remobilisierung in der Wasserphase verdünnt und in der neuen Gewässersohle abgelagert werden. Im Vergleich zum Ist-Zustand ergibt sich daraus **keine** negative Veränderung. Alle beprobten Sedimente des Vorhabengebiets werden in die Toxizitätsklasse 0 eingestuft (BfG, 2018b). Daher werden keine ökotoxikologischen Auswirkungen durch das Vorhaben erwartet. Eine Beeinträchtigung von Brutvögeln durch baubedingte Schadstoffanreicherungen kann ausgeschlossen werden.

Substratentnahme - Verlust von Benthos

Aufgrund der Vorbelastung durch Schiffsverkehr und der Habitatausprägung der Fahrrinnenbereiche ist von einer geringen Bedeutung des Eingriffsbereichs als Nahrungsstätte für wassergebundene Vogelarten auszugehen. Zudem sind ausreichend geringer beeinträchtigte Nahrungsstätten in der direkten Umgebung der Brutplätze vorhanden. Die Peezer-Bach-Niederung, die Bereiche Schnatermann, Wollkuhl und zwischen Öl- und Chemiehafen liegen außerhalb der Baggerbereiche. Nur im Bereich der Baggerung zwischen den Wendeplatten werden Flachwasserzonen in geringem Umfang vertieft. Der Breitling bietet jedoch genügend Ausweichhabitate für die Nahrungssuche. Insgesamt ist höchstens von einer **sehr gering bis gering negativen**, **kurzzeitigen** und **kleinräumigen** Beeinträchtigung der Brutvögel des Untersuchungsraumes durch diesen Wirkfaktor auszugehen.

Verkehrszunahme durch Baggerguttransporte zur Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle

Erhöhung Kollisionsrisiko

Von den nachgewiesenen, naturschutzfachlich bedeutenden Brutvogelarten ist nur der Höckerschwan besonders durch Kollision im Bereich des bodennahen Luftweges gefährdet, v.a. bei der Begegnung mit schnellfahrenden Fahrzeugen (LUNG, 1999). Die zur Umsetzung des Vorhabens einzusetzenden Baufahrzeuge (Bagger und Schuten) bewegen sich jedoch langsam, zumal Schuten auch eine geringe Aufbauhöhe aufweisen.

Da der zusätzliche baubedingte Verkehr innerhalb der bereits bestehenden Verkehrswege stattfindet und die Vögel, insbesondere auf dem Pagenwerder, an Schiffsverkehr gewöhnt sind, ist von keinem zusätzlichen Risiko durch die Verkehrszunahme während der Bautätigkeiten auszugehen.

Emission von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen

Schallimmissionen

Für die Anpassung des Seekanals werden voraussichtlich sowohl Eimerkettenbagger mit einem maximalen Schallleistungspegel von 117 dB an der Luft, Tieflöffelbagger mit einem maximalen Schallleistungspegel von 114 dB an der Luft und im Bauabschnitt 2 (km 3,30 bis 4,00) Hopperbagger mit einem maximalen Schallleistungspegel von 108 dB an der Luft eingesetzt (Lohmeyer, 2018; BfG, 2002). Diese Immissionen sind generell dazu geeignet die Raumnutzung von Brutvögeln zu verändern. Insbesondere das Inselsystem Pagenwerder mit einer artenreichen Brutvogelgemeinschaft liegt mit einem Minimalabstand von 80 m relativ nah zum Eingriffsbereich. Der Bereich wird jedoch schon im Ist-Zustand intensiv durch die Schifffahrt und den Hafenbetrieb genutzt. Die Baggerarbeiten finden punktuell statt und schreiten langsam voran. Eine potenzielle Störwirkung tritt nicht plötzlich auf und bewegt sich langsam, so dass von einer Gewöhnung an die Schallquelle ausgegangen werden kann. Von der Wanderbaustelle gehen nur **kurzzeitige** Störwirkungen durch Schallemmissionen in einem **kleinräumigen** Bereich aus. Der Grad der Veränderung insbesondere für das Teiluntersuchungsgebiet Pagenwerder wird als **mäßig negativ** eingeschätzt.

Lichtimmissionen

Die Baugeräte werden im nächtlichen Einsatz beleuchtet sein. Das Vorhabengebiet wird ganztägig als Hafen- und Industriestandort genutzt. Neben dem Schiffsverkehr sind Werften und das Liebherr-Werk beleuchtet. In dieser Vorbelastungskulisse werden Lichtimmissionen durch die Baugeräte nicht als zusätzliche Belastung auf die Brutvogelfauna wirken. Hinzu kommt, dass im inneren Seekanal in Bereich von km 4,7 bis km 6,4 nur tagsüber gearbeitet werden soll.

Von dieser Wirkung gehen auf Grund der Vorbelastung **keine** zusätzlichen Störwirkungen auf die Brutvogelfauna aus.

Unfälle und Havarien

Freisetzung wassergefährdender Stoffe

Bei Unfällen und Havarien der Baufahrzeuge könnten Treib- und Schmierstoffe freigesetzt werden, die die Brutvogelgemeinschaft in ihrer Vitalität sowohl direkt als auch indirekt über den Nahrungsweg beeinträchtigen könnten. Unter Berücksichtigung der Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen B2 und B3 ist die Gefahr von Havarien und Unfällen gering. Die Beeinträchtigung der Brutvögel wird als **gering bis sehr gering negativ**, **vorübergehend** und **punktuell** eingestuft.

Visuelle Wirkungen

Störung von Tieren

Die Empfindlichkeit der Brutvogelarten in den Teil-UG nahe des Fahrwassers zur Spüleranlegestelle (Schnatermann und Wollkuhl) gegenüber anthropogenen Störungen ist gering, da alle vorkommenden Arten, außer dem Kranich, geringe Meidedistanzen aufweisen. Kraniche und viele andere naturschutzfachlich relevante Arten brüten in den Spülfeldbereichen und sind daher gegenüber vorhabenbedingten Störungen durch die Spülfelddeiche abgeschirmt. Die Störwirkungen von Schuten entfalten daher keine unmittelbare Beeinträchtigung auf die Brutvogelgemeinschaft nahe der Spüleranlegestelle.

Da der zusätzliche baubedingte Verkehr innerhalb der bereits bestehenden Verkehrswege (Vorbelastung) stattfindet, bei denen von keiner essentiellen Nutzung als Nahrungsstätte der Brutvögel auszugehen ist und durch das langsame Voranschreiten der Baggerarbeiten ein Gewöhnungseffekt einsetzt, wird eine Beeinträchtigung der Brutvögel durch visuelle Wirkungen als **sehr gering bis gering negativ** eingestuft. Potenzielle Auswirkungen auf die Raumnutzung und damit mittelbar auf die Ressourcennutzung v.a. der Wasservogelarten und Limikolen kann durch räumliche oder zeitliche Verlagerung der Nahrungssuche kompensiert werden. Die Auswirkungen sind **kurzzeitig** und **punktuell**.

6.2.6.5.2 Anlagebedingte Auswirkungen

Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung

Veränderung der Seebodenmorphologie

Im Zuge der Anpassung des Seekanals kommt es zu Funktionsbeeinträchtigungen des Lebensraums (⇨Kap. 6.2.6.2). Die beeinträchtigten Funktionen werden sich nach Abschluss der Baumaßnahme größtenteils wieder regenerieren. Im Bereich der Norderweiterung der Zufahrt zum Ölhafen werden Flachwasserbereiche in einer räumlichen Ausdehnung von ca. 1,5 ha dauerhaft vertieft. Diese, der vorbelasteten Fahrrinne sehr nahen Bereiche, sind auch im Ist-Zustand von keiner hervorgehobenen Bedeutung als Nahrungshabitat für Brutvögel. Die brü-

tenden Arten, die im Flachwasser nach Nahrung suchen, behalten ausreichend große Ausweichmöglichkeiten in den weiterhin bestehenden Flachwasserbereichen des Breitlings (ca. 114 ha). Veränderungen der Seebodenmorphologie wirken nicht bis in bzw. auf die Teil-UG, Pagenwerder, Schnatermann, Wollkuhl und zwischen Öl- und Chemiehafen. Die Auswirkungen sind **andauernd** und **kleinräumig**, der Grad der Veränderung ist **gering bis sehr gering negativ**.

Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse

Veränderung der Sedimentdynamik

Unter Berücksichtigung des weiten Spektrums von Strömungen, die im Bereich des Seekanals im Ist-Zustand zu beobachten sind, haben die durch das Vorhaben hervorgerufenen Veränderungen nur irrelevant geringe und nicht quantitativ prognostizier- bzw. nachweisbare Auswirkungen auf derzeit ablaufende Erosions- und Sedimentationsprozesse im Vorhabengebiet. Damit ergeben sich durch das Anpassungsvorhaben **keine** nennenswerten Änderungen des Sedimenttransportregimes und daraus abgeleitete Folgewirkungen (z.B. Ufererosion mit Devitalisierung der Vegetation) (BAW, 2019a). Die Uferbereiche der Teil-UG Schnatermann, Wollkuhl, Peezer-Bach-Niederung und zwischen Öl- und Chemiehafen können nicht durch zusätzliche oder geringere vorhabenbedingte Sedimentation beeinträchtigt werden. Eine Beeinträchtigung der Brutvogelgemeinschaft durch diesen Wirkfaktor ist damit ausgeschlossen.

Veränderung hydrographischer Parameter - Veränderung der Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse

Anlagebedingt ist im Innenbereich von einer leichten Erhöhung des Salzgehaltes von durchschnittlich maximal 0,1 PSU und einer Wassertemperaturänderung von unter 1°C auszugehen (BAW, 2019a), wobei die maximalen Änderungen im vertieften Bereich der Unterwarnow auftreten. Da schon jetzt der Austausch zwischen Ostsee und Unterwarnow fast gleitend ist, werden auf die Arten der Fauna und Flora, von welchen sich einige Brutvogelarten ernähren, keine erheblichen Auswirkungen prognostiziert (Kap. 6.2.6.2.2). Ebenso werden die prognostizierten Salzgehaltsveränderungen keine Auswirkungen auf den Salinitätscharakter der Peezer-Bach-Niederung haben. Die habitatprägenden Faktoren für die Uferbereiche der Teil-UG Schnatermann, Wollkuhl und zwischen Öl- und Chemiehafen ändern sich nicht. Durch diesen Wirkfaktor werden **keine** Auswirkungen auf die Brutvögel des Untersuchungsraums erwartet.

6.2.6.5.3 Betriebsbedingte Auswirkungen

Schiffserzeugte Belastungen

Schiffserzeugte kurzperiodische Sekundärwellen

Durch die Fahrrinnenvertiefung werden ausbaubedingte langperiodische Belastungszunahmen von etwa 12 bis 15 % im Uferbereich der Zufahrt zum Rostocker Hafen (einlaufend bis

etwa km 4 (Pagenwerder Süd)) erwartet. Diese prognostizierten langperiodischen Belastungserhöhungen lassen jedoch keine messbaren Änderungen bei schiffserzeugten kurzperiodischen Sekundärwellen erwarten (BAW, 2019b).

1999 wurden im Zuge der Neuentstehung des Südteils der Insel Pagenwerder die Uferabschnitte durch Steinschüttungen (WSA, 1998) gesichert. Aufgrund der regelmäßigen Überprüfung dieser Maßnahmen durch die WSV ist davon auszugehen, dass der Pagenwerder weiterhin gesichert ist, auch wenn sich die Werte für den prognostizierten Absunk des fahrenden Bemessungsschiffes geringfügig erhöhen.

Auswirkungen auf das Teil-UG Pagenwerder sind maximal **sehr gering bis gering negativ**, **andauernd** und **punktuell.**

Auf Grund der Entfernung zur Fahrrinne des inneren Seekanals (zwischen den Wendeplatten werden die Schiffe wie schon im Ist-Zustand geschleppt) können **keine** Auswirkungen auf die Teil-UG Schnatermann, Wollkuhl, Peezer-Bach-Niederung und zwischen Öl- und Chemiehafen auftreten.

Funktionsbeeinträchtigung der Biotope

Veränderungen der schiffserzeugten kurzperiodischen Sekundärwellen werden vorhabenbedingt nicht prognostiziert. Damit können sich durch das Vorhaben keine nennenswerten Änderungen des Sedimenttransportregimes bzw. des Energieeintrages auf die Ufer (z.B. Ufererosion) ergeben. Der Wirkfaktor hat keine Auswirkungen auf die Brutvögel des Untersuchungsraumes, ihre Nahrungs-, Balz- und Brutplätze. Die Funktion der Brutvogelhabitate im Bereich des Schnatermann, des Wollkuhl, der Peezer-Bach-Niederung, des Pagenwerder und zwischen Öl- und Chemiehafen bleiben erhalten. Der Wirkfaktor hat **keine** Auswirkungen auf die Brutvögel.

Unterhaltungsbaggerungen

Die betriebsbedingten Wirkungen durch Unterhaltungsbaggerungen sind für die bestehende Fahrrinne im Ist-Zustand vorhanden und würden auch bei Nichtdurchführung des Vorhabens bestehen bleiben. Mehrmengen durch Unterhaltungsbaggerung der ausgebauten Strecke werden nicht prognostiziert, so dass die bereits bestehenden Unterhaltungsintervalle nicht geändert werden müssen (⇨Kap. 3, (WSA, 2019)). Es ergeben sich keine Änderungen und somit keine Auswirkungen.

Zusätzliche Unterhaltungsbaggerungen ergeben sich für die Norderweiterung der Zufahrt zum Ölhafen und zwischen km 15,1 und km 16,9 in einem wenig sedimentaktiven Bereich, so dass nur ein geringer Unterhaltungsaufwand erwartet wird. Zudem besitzt dieser Bereich keine besondere Eignung als Nahrungshabitat für Brutvögel. Die Wirkungen der Unterhaltungsbaggerung entsprechen prinzipiell den baubedingten Wirkungen, jedoch in deutlich geringerer Intensität. Die vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Brutvögel in den Teil-UG Pagenwerder, Schnatermann, Wollkuhl, Peezer-Bach-Niederung und zwischen Öl- und Chemiehafen sind maximal als **sehr gering bis gering negativ**, **punktuell** und **kurzzeitig** für die jeweilige Unterhaltungskampagne zu bewerten.

6.2.6.5.4 Gutachterliche Bewertung

Die ⇨Tab. 6.2-42 zeigt die Ermittlung des Grades der Erheblichkeit der Auswirkungen auf das Schutzgut Brutvögel.

Tab. 6.2-42: Ermittlung des Grades der Erheblichkeit der Auswirkungen auf Brutvögel

Wirkungszusammenhang		Auswirkungen			Bewertung der Auswirkungen
Wirkfaktor	Wirkung	Grad der Veränderung	Dauer der Auswirkung	räumliche Ausdehnung	Grad der Erheblichkeit / Beurteilungsklasse*
baubedingt					
Boden- und Sedimententnahme durch Baggerung	Gewässertrübungen	sehr gering bis gering negativ	kurzzeitig	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III
	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen aus dem Baggergut	kein	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
	Substratentnahme (Verlust von Benthos)	sehr gering bis gering negativ	kurzzeitig	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III
Verkehrszunahme durch Baggerguttransporte zur Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle	Erhöhung Kollisionsrisiko	kein	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
Emissionen von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen	Schallimmissionen	mäßig negativ	kurzzeitig	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III
	Lichtimmissionen	kein	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
Unfälle und Havarien	Freisetzung wassergefährdender Stoffe	sehr gering bis gering negativ	vorübergehend	punktuell	unerheblich nachteilig / BK III
Visuelle Wirkungen	Störung von Tieren	sehr gering bis gering negativ	kurzzeitig	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III

Wirkungszusammenhang		Auswirkungen			Bewertung der Auswirkungen
Wirkfaktor	Wirkung	Grad der Veränderung	Dauer der Auswirkung	räumliche Ausdehnung	Grad der Erheblichkeit / Beurteilungsklasse*
anlagebedingt					
Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung	Veränderung der Seebodenmorphologie	sehr gering bis gering negativ	andauernd	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III
Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse	Veränderung der Sedimentdynamik	kein	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
	Veränderung hydrographischer Parameter	kein	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
betriebsbedingt					
Schiffserzeugte Belastungen	schiffserzeugte kurzperiodische Sekundärwellen	sehr gering bis gering negativ	andauernd	punktuell	unerheblich nachteilig / BK III
	Funktionsbeeinträchtigung der Biotope	keine	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
Unterhaltungsbaggerungen	Wirkungen wie baubedingte Wirkungen in abgeschwächter Form (Norderweiterung der Zufahrt zum Ölhafen)	sehr gering bis gering negativ	kurzzeitig	punktuell	unerheblich nachteilig / BK III

***** zur Einstufung siehe Kap. 2.3.2, Tab. 2-8, Tab. 2-9

6.2.6.6 Auswirkungen auf die Rastvögel

Auf Grundlage der in Kap. 4 der UVU, Tab. 4-1 beschriebenen bau-, anlage- und betriebsbedingt zu erwartenden Vorhabenwirkungen und der in Kap. 6.2.4.3.5 dargestellten Zustandsanalyse werden die Wirkungen zunächst hinsichtlich ihres Veränderungsgrades beurteilt. Daran anschließend wird ermittelt, ob die jeweiligen Umweltauswirkungen des Vorhabens als erheblich einzustufen sind.

Tab. 6.2-43: Abschichtung der relevanten Wirkfaktoren für Rastvögel

Wirkungszusammenhang			**Begründung**
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz**	
baubedingt			

Wirkungszusammenhang			Begründung
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz**	
Boden- und Sedimententnahmen durch Baggerung	Gewässertrübungen	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen aus dem Baggergut	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Substratentnahme	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
Verkehrszunahme durch Baggergut-transporte zur KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle	Erhöhung Kollisionsrisiko	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Einschränkung des Schiffsverkehrs		
	Freisetzung von klimarelevantem CO_2		
	Einschränkung Rohstoffabbau		
	Einschränkung der Fischerei		
Flächeninanspruchnahme durch Boden-/Sedimentablagerung auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche	Sedimentablagerung	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Flächeninanspruchnahme (Überdeckung)	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
Emission von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen	Luftschadstoffimmissionen		
	Schallimmissionen	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Lichtimmissionen	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Erschütterungen, Vibrationen		
Unfälle und Havarien	Störung oberflächennaher Sedimente		
	Freisetzung wassergefährdender Stoffe	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
Visuelle Wirkungen	Wahrnehmung der Landschaft		

Wirkungszusammenhang			Begründung
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz**	
	Störung der Wohn- und Erholungsfunktion		
	Störung von Tieren (Brutvögel, Zug und Rastvögel, Säugetiere, Fische, etc.)	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
Trenn- und Barrierewirkung von Bautätigkeiten, Verkehr und Transport	Behinderung des Schiffsverkehrs		
	Trenn- und Barrierewirkung für Rastgebiete von Vögeln	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Trenn- und Barrierewirkung für z.B. Fischotter, Fische, Seehunde, Robben		
	Beeinträchtigung der Fischerei		
Verfüllung der Werftgrube	Gewässertrübung		
	Schadstofffreisetzung		
	Emission von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen		
	Baggergutverbringung in die Werftgrube		
	Entfernung von schadstoffbelasteten Sedimenten aus dem Stoffkreislauf		
anlagebedingt			
Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung	Veränderung der Seebodenmorphologie	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Veränderung der Sedimentzusammensetzung / Substratänderung	X	
Verlagerung der Sandfalle	ungestörte Habitatentwicklung im Bereich alter Sandfalle (positiv)		

Wirkungszusammenhang			Begründung
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz**	
	Veränderung der Bodenteilfunktion		
	Veränderung des Lebensraums durch Veränderung der Sedimentzusammensetzung		
Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse	Veränderung der Sedimentdynamik	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Veränderung hydrographischer Parameter	X	
betriebsbedingt			
Veränderung im Schiffsverkehr durch ausgebaute Fahrrinne (Anzahl und Größe der Schiffe, z.B. Emissionen)	Schallimmissionen zukünftiger Schiffsverkehr		
	Luftschadstoffimmissionen zukünftiger Schiffsverkehr (einschließlich Staub, CO_2, Stickstoff)		
	Veränderung der Schiffsanzahl		
Schiffserzeugte Belastungen	schiffserzeugte kurzperiodische Sekundärwellen	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Funktionsbeeinträchtigung der Biotope		
Unterhaltungsbaggerungen	wie baubedingte Wirkfaktoren	X	wird im Folgenden weiter betrachtet

Eine vertiefende Betrachtung zur potenziellen Betroffenheit der Rastvögel aus artenschutzrechtlicher Sicht ist dem Fachbeitrag Artenschutz, der Bestandteil der Planunterlagen ist, zu entnehmen.

Nachstehende Auswirkungsprognose berücksichtigt insbesondere die Rastvögel, die auf Grund ihres kartierten Vorkommens einen Beitrag zur Einordnung des Unterwarnowkomplexes als international bedeutsamen Rastgebietes bzw. die im Untersuchungsraum 1% des landesweit bedeutsamen Rastbestandes abbilden.

Zudem werden besondere Funktionen bestimmter Bereiche, wie z.B. Ruhestätten und Schlafplätze, besonders berücksichtigt. Der direkte Vorhabenbereich hat bereits im Ist-Zustand auf

Grund des permanenten Hafen- und Werftbetriebes, aber auch auf Grund der Sportschifffahrt eine geringe Bedeutung als Nahrungshabitat für Rastvögel. Dies gilt gleichermaßen für den inneren und äußeren Seekanal.

6.2.6.6.1 Baubedingte Auswirkungen

Boden- und Sedimententnahme durch Baggerung

Gewässertrübungen

Durch den Schiffsverkehr zum Seehafen Rostock und die bereits im Ist-Zustand stattfindenden Unterhaltungsbaggerungen ist von einer geringen Bedeutung des Eingriffsbereichs als Nahrungshabitat für Rastvögel auszugehen. Rast- und Ruhestätten, die in der Umgebung zahlreich und in großer flächenmäßiger Ausdehnung bestehen, nehmen bereits im Ist-Zustand einen höheren Stellenwert ein (WSA, 2017b). Diese Flächen liegen außerhalb der räumlichen Ausdehnung der zu erwartenden Trübungsfahnen (⇨Anlage 4-1), so dass die Nahrungsverfügbarkeit für die phyto-, bentho- und ichthyophagen Arten weiterhin gesichert bleibt. Von den baggerbedingten Gewässertrübungen gehen **keine** Auswirkungen auf die Rastvögel aus.

Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen aus dem Baggergut

Ausweislich des Schadstoffbelastungsgutachtens (BfG, 2018b) sind die Schadstoffgehalte der zu baggernden Sedimente überwiegend gering. Zudem wird durch den Einsatz einer möglichst trübungsarmen Baggertechnologie (B1) die Remobilisation von Schadstoffen während der Baggerung minimiert. Die Schadstoffgehalte im Sediment nach der Baggerung sind geringer als im Ist-Zustand. Auswirkungen auf das Nahrungshabitat für Rastvögel können ausgeschlossen werden.

Substratentnahme

Die Substratentnahme findet ausschließlich in der Fahrrinnensohle sowie in geringem Umfang zwischen den Wendeplatten im Bereich der Böschung statt. Die Fahrrinne besitzt auf Grund der starken Schiffsfrequentierung keine besondere Rast- und Nahrungsfunktion. Der mit Makrophyten bewachsene Bereich zwischen den Wendeplatten ist flächenmäßig gegenüber dem gesamten potenziellen Nahrungsgebiet des Breitlings irrelevant gering (0,05 ha zu ca. 117 ha).

Von der Substratentnahme gehen maximal **sehr gering bis gering negative**, **vorübergehende** und **punktuelle** Auswirkungen aus.

Verkehrszunahme durch Baggerguttransporte zur Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle

Erhöhung Kollisionsrisiko

Im Untersuchungsraum sind einige Rastvogelarten, wie Höckerschwan und Meeresenten besonders durch Kollision im Bereich des bodennahen Luftweges gefährdet, v.a. bei der Begegnung mit schnellfahrenden Fahrzeugen und bei ungünstigen Witterungsbedingungen (LUNG, 1999; Mendel, et al., 2008). Da der zusätzliche baubedingte Verkehr innerhalb der bereits bestehenden Verkehrswege stattfindet, denen keine besondere Bedeutung als Rast- oder Nahrungshabitat für Rastvögel gegeben ist (WSA, 2017b), und die Vögel zudem an Schiffsverkehr gewöhnt sind, ist nur von einem geringen zusätzlichen Risiko durch die Verkehrszunahme während der Bautätigkeiten auszugehen, zumal sich Bagger und Schuten nur langsam fortbewegen.

Die Beeinträchtigung der Rastvögel durch den Wirkfaktor Verkehrszunahme durch Baggerguttransporte zur Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle wird als **sehr gering bis gering negativ**, **kurzzeitig** und **kleinräumig** eingestuft.

Flächeninanspruchnahme durch Boden-/Sedimentablagerung auf die Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche

Sedimentablagerung (Gewässertrübungen / Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen aus dem Baggergut)

Die Verbringung der Sedimente auf die Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterung führt dort temporär zu einer Verringerung der Nahrungsgrundlage für benthivore Meeresenten (Eider-, Eis-, Trauerenten).

Die Bildung von temporären Trübungsfahnen wird gem. der Anlage 4.1 der UVU im Umkreis von bis zu 300 m am Verbringungsort erwartet. Dabei sedimentieren mehr als 90 % der Suspensionen innerhalb weniger Minuten (Kies, Grob- und Mittelsande; ⇨Anlage 4.1 der UVU; Tab. 4.1-3). Der Feinkornanteil der Suspension (Ton-, Fein- bis Mittelschluff) kann zwar großräumiger verdriften, die Konzentration ist jedoch sehr gering und entspricht der auch bei natürlichen Ereignissen entstehenden Trübung. Die BfG stellt in ihrem Schadstoffgutachten fest, dass die Schadstoffgehalte der zu baggernden Sedimente überwiegend gering sind (BfG, 2018). Auf die Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterung werden nur Sedimente verbracht, die die Anforderungen nach GÜBAK einhalten, so dass die Umlagerungen zu keiner Veränderung der Schadstoffkonzentration in diesem Bereich führen.

Da Bereiche der Erweiterungsfläche mit Riffstrukturen, inklusive eines angemessenen Abstandes, von den Umlagerungen ausgenommen werden (B5) und hochwertige Nahrungs- und Rastflächen, auf die die rastenden und nahrungssuchenden Vögel ausweichen können, in unmittelbarer Umgebung in großer flächenmäßiger Ausdehnung bestehen, wird die Auswirkung dieses Wirkfaktors als **sehr gering bis gering negativ**, **kurzzeitig** und **kleinräumig** eingestuft.

Flächeninanspruchnahme (Überdeckung)

Die Umlagerungsfläche KS 552a wird bereits im Ist-Zustand für die Verbringung von Baggergut aus der Unterhaltung genutzt. Ausbaubedingt werden größere Mengen als bei der Unterhaltung auf die Fläche beaufschlagt. Die Fläche wird jedoch jeweils nur punktuell genutzt. Auf die Erweiterungsfläche wird nur Sand verbracht. Die sandigen Bereiche der Erweiterungsfläche besitzen keine spezielle Nahrungsfunktion für dort potenziell rastende Entenpopulationen. Ausweichhabitate stehen großflächig in unmittelbarer Nähe zur Verfügung. Dies gilt insbesondere für das Referenzgebiet laut dem Gutachten zur Bestandserfassung der Rastvögel (WSA, 2017). Die überdeckten Flächen auf der Umlagerungsstelle KS 552a und deren Erweiterungsfläche werden schnell aus den umliegenden Bereichen wiederbesiedelt, so dass eine geringe, nicht vollständig auszuschließende Verringerung der Nahrungsgrundlage in diesem Bereich nur kurzzeitig wirkt. Die Auswirkungen sind **sehr gering bis gering negativ**, **kurzzeitig** und **kleinräumig**.

Emission von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen

Schallimmissionen

Für die Anpassung des Seekanals werden voraussichtlich sowohl Eimerkettenbagger mit einem maximalen Schallleistungspegel von 117 dB an der Luft, Tieflöffelbagger mit einem maximalen Schallleistungspegel von 114 dB an der Luft und im Bauabschnitt 2 (km 3,30 bis 4,00) Hopperbagger mit einem maximalen Schallleistungspegel von 108 dB an der Luft eingesetzt (Lohmeyer, 2018; BfG, 2002). Diese Immissionen wären theoretisch dazu geeignet die Raumnutzung von Zugvögeln zu verändern. Insbesondere das Inselsystem Pagenwerder und die angrenzenden Flachwasserbereiche liegen mit minimal 80 m relativ nah am Eingriffsbereich. Der Baggerbereich wird bereits im Ist-Zustand intensiv durch Hafen- und Werftbetrieb sowie Sport- und Freizeitschifffahrt genutzt. Das betrift alle Teil-UG im inneren und äußeren Seekanal, die Fahrrinnenbereiche umfassen. Die Baggerarbeiten finden punktuell fast ausschließlich in der Fahrrinnensohle statt und schreiten langsam voran. Aufgrund der Vorbelastung und der Charakteristik der Baggerarbeiten ist von einer Gewöhnung der Rastvögel an die Schallemissionen bzw. von einer Meidung des Bereiches aufgrund seiner geringen Attraktivität als Rast- und Nahrungshabitat auszugehen. Die Auswirkungen sind **sehr gering bis gering negativ**, **kurzzeitig** und **kleinräumig**.

Lichtimmissionen

Die für die Schallemissionen beschriebenen Vorbelastungen und Charakteristika der Nutzung und Baggerung gelten für die Lichtemissionen analog. Im Bereich des inneren Seekanals (Teil-UG West- Mittel- Ostmole, Werft- Hafenbecken, MV- Werften, Große Wendeplatte, vor Pier III, Kleine Wendeplatte) findet ganztätig über 365 Tage im Jahr Hafen- und Werftbetrieb statt. Lichtemissionen, die von den Baggergeräten ausgehen, werden von dieser Vorbelastung nicht zu unterscheiden sein und erhöhen diese auch nicht in ökologisch messbarer Weise. Diese Auswirkungen sind **weder vorteilhaft noch nachteilig**, **kleinräumig** und **kurzzeitig**.

Diese Auswirkungsprognose gilt auch für die Teil-UG SEK I, SEK II und SEK III, für die der bestehende permanente Schiffsverkehr bestimmend ist.

Unfälle und Havarien

Freisetzung wassergefährdender Stoffe

Eine havariebedingte Freisetzung von Treib- und Schmierstoffen könnte die Rastvogelgemeinschaft in ihrer Vitalität sowohl direkt als auch indirekt über den Nahrungsweg beeinträchtigen. Unter Einhaltung der Schutz- und Minderungsmaßnahmen B2 und B3 ist die Gefahr von Havarien gering, daher werden die Auswirkung des Wirkfaktors auf Rastvögel als **gering bis sehr gering negativ**, **vorübergehend** und **punktuell** eingestuft.

Visuelle Wirkungen

Störung von Tieren

Die visuelle Wirkung von Schiffen und Baggertechnik ist generell dazu geeignet, Störwirkungen auf Rastvögel zu entfalten und kann mittelbar auf die Ressourcennutzung v.a. der Wasservogelarten und Limikolen wirken, die das Gebiet zur Rast oder als Nahrungshabitat aufsuchen. Der Eingriffsbereich sowie der gesamte Untersuchungsraum sind jedoch bereits im Ist-Zustand stark mit optischen Reizen vorbelastet. Dazu zählen der intensive Schiffsverkehr zum Seehafen Rostock, Schiffsverkehr im Rahmen der Freizeit- und Erholungsnutzung sowie Bagger, die im Rahmen von Unterhaltungsbaggermaßnahmen im Seekanal und im Hafen Rostock eingesetzt werden. Für die im Untersuchungsraum vorkommenden Rastvögel ist somit von einem Gewöhnungseffekt an derartige optische Reize auszugehen. Hinzu kommt, dass die Baggerarbeiten langsam voranschreiten. Potenzielle Auswirkungen können durch räumliche oder zeitliche Verlagerung der Nahrungssuche oder Rast kompensiert werden.

Die Auswirkungen für die Rastvögel werden als **sehr gering bis gering negativ**, **kurzzeitig** und **kleinräumig** eingestuft.

Trenn- und Barrierewirkungen von Bautätigkeiten, Verkehr und Transport

Trenn- und Barrierewirkung für Rastgebiete von Vögeln

Schutenverkehr und Bautätigkeiten wären generell geeignet, zu Unterbrechungen der Kontinuität von Rastvogellebensräumen zu führen. Einige Rastvogelarten des Radelsees und der Teiluntersuchungsräume im Breitling wie z.B. Saatgänse und Kraniche fliegen von ihren Schlafplätzen in südwestlicher Richtung zu den Äsungsflächen. Andere Arten wechseln von Schlafplätzen zu Tagesrastplätzen auf dem Breitling, wie z.B. der Höckerschwan. Das Untersuchungsgebiet, insbesondere der innere und äußere Seekanal, sind jedoch schon im Ist-Zustand durch ein hohes Schiffsaufkommen gekennzeichnet. Eine kurzzeitige Verdrängung rastender Vögel durch das Queren einzelner Schuten bzw. die punktuelle Störwirkung der

langsam voranschreitenden Baustelle führt zu keiner tatsächlichen Trenn- oder Barrierewirkung, da ein Ausweichen möglich ist.

Die Auswirkung dieses Wirkfaktors auf Rastvögel wird als **gering bis sehr gering negativ**, **kurzzeitig** und **punktuell** eingestuft.

6.2.6.6.2 Anlagebedingte Auswirkungen

Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung

Im Zuge der Anpassung des Seekanals kommt es zu Funktionsbeeinträchtigungen des Lebensraums (⇨Kap. 6.2.6.2). Die beeinträchtigten Funktionen werden sich nach Abschluss der Baumaßnahme größtenteils wieder regenerieren. Im Bereich der Norderweiterung der Zufahrt zum Ölhafen werden Flachwasserbereiche in einer räumlichen Ausdehnung von ca. 1,5 ha dauerhaft vertieft. Diese, der vorbelasteten Fahrrinne sehr nahen Bereiche, sind auch im Ist-Zustand von keiner hervorgehobenen Bedeutung für die Rastvögel. Die rastenden Arten, die im Flachwasser nach Nahrung suchen, behalten ausreichend große Ausweichmöglichkeiten in den weiterhin bestehenden Flachwasserbereichen des Breitlings (ca. 114 ha).

Durch die Verbringung von Baggergut wird im Bereich der Umlagerungsstelle KS 552a und deren Erweiterungsfläche die Seebodenmorphologie durch Aufhöhung verändert. Die Sedimentzusammensetzung des zu verbringenden Baggergutes entspricht der Sedimentzusammensetzung der im Bereich der Umlagerungsfläche KS 552a bereits abgelagerten Sedimente. Im Bereich der Erweiterungsfläche werden nur Sande auf sandiges Substrat verbracht. Die Veränderung der Seebodenmorphologie liegt im Bereich der ökologisch vertretbaren Varianz für nahrungssuchende Rastvögel. Die Sedimentzusammensetzung ändert sich nicht. Eine Wiederbesiedlung mit den ursprünglichen Makrozoobenthosgemeinschaften findet schnell statt, so dass das Nahrungsangebot in kurzer Zeit wieder zur Verfügung steht.

In den Fahrrinnenbereichen wird die bestehende Fahrrinnensohle um ca. 2 m vertieft. Im inneren und äußeren Seekanal findet dadurch keine Änderung der abiotischen für die Nahrungssuche relevanten Lebensraumfaktoren statt.

Insgesamt sind die Auswirkungen als **andauernd** und **kleinräumig**, der Grad der Veränderung für die Rastvogelbestände als **gering bis sehr gering negativ** einzuschätzen.

Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs- Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse

<u>Veränderung der Sedimentdynamik</u>

Unter Berücksichtigung des weiten Spektrums von Strömungen, die im Bereich des Seekanals im Ist-Zustand zu beobachten sind, haben anlagebedingte Veränderungen nur irrelevant geringe und nicht quantitativ prognostizier- bzw. nachweisbare Auswirkungen auf derzeit ablau-

fende Erosions- und Sedimentationsprozesse im Vorhabengebiet (BAW, 2019a). Anlagebedingt treten **keine** Auswirkungen auf die Rastvogelgemeinschaft auf, da sich die Sedimentdynamik nicht ändert.

Veränderung hydrographischer Parameter / Änderung der Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse

Anlagebedingt ist im Innenbereich von einer leichten Erhöhung des Salzgehaltes von durchschnittlich maximal 0,1 PSU und einer Wassertemperaturänderung von unter 1°C auszugehen (BAW, 2019a), wobei die maximalen Änderungen im vertieften Bereich der Unterwarnow auftreten. Da schon jetzt der Austausch zwischen Ostsee und Unterwarnow fast gleitend ist, werden auf die Arten der Fauna und Flora, von welchen sich die Rastvogelarten ernähren, keine erheblichen Auswirkungen prognostiziert (Kap. 6.2.6.2.2). Durch diesen Wirkfaktor werden **keine** Auswirkungen auf die Rastvögel des Untersuchungsraums erwartet.

6.2.6.6.3 Betriebsbedingte Auswirkungen

Schiffserzeugte Belastungen

Schiffserzeugte kurzperiodische Sekundärwellen

Durch die Fahrrinnenvertiefung werden ausbaubedingte langperiodische Belastungszunahmen von etwa 12 bis 15 % im Uferbereich der Zufahrt zum Rostocker Hafen (einlaufend bis etwa km 4 (Pagenwerder Süd)) erwartet. Diese prognostizierten langperiodischen Belastungserhöhungen lassen jedoch keine messbaren Änderungen bei schiffserzeugten kurzperiodischen Sekundärwellen erwarten (WSA, 2019).

1999 wurden im Zuge der Neuentstehung des Südteils der Insel Pagenwerder die Uferabschnitte durch Steinschüttungen (WSA, 1998) gesichert. Aufgrund der regelmäßigen Überprüfung dieser Maßnahmen durch die WSV ist davon auszugehen, dass der Pagenwerder weiterhin gesichert ist, auch wenn sich die schiffserzeugten Belastungen geringfügig erhöhen.

Damit ergeben sich durch das Vorhaben keine nennenswerten Änderungen des Sedimenttransportregimes und daraus abgeleitete Folgewirkungen (z.B. Ufererosion) durch schiffserzeugte Belastungen (BAW, 2019b). Der Wirkfaktor hat **keine** Auswirkungen auf die Rastvögel des Untersuchungsraumes, ihre Nahrungs-, Tagesrast- und Schlafplätze.

Unterhaltungsbaggerungen

Die betriebsbedingten Wirkungen durch Unterhaltungsbaggerungen sind für die bestehende Fahrrinne im Ist-Zustand vorhanden. Mehrmengen durch Unterhaltungsbaggerung der ausgebauten Strecke sind nicht zu erwarten, so dass die bereits bestehenden Unterhaltungsintervalle nicht geändert werden müssen (⇨Kap. 3, (WSA, 2019)). Hieraus ergeben sich **keine** Änderungen.

Zusätzliche Unterhaltungsbaggerungen ergeben sich für die Norderweiterung der Zufahrt zum Ölhafen und zwischen Streckenkilometer 15,1 und 16,9 in einem wenig sedimentaktiven Bereich. Die Auswirkungen der Unterhaltungsbaggerung entsprechen denen des Ausbaus. Sie wirken jedoch in deutlich geringerer Intensität. Die Auswirkungen der Unterhaltungsbaggerung im Bereich der Norderweiterung der Fahrrinne zwischen km 15,1 und km 16,9 (Teil-UG SEK III) werden von den Auswirkungen der bestehenden und zukünftigen Nutzung durch den Schiffsverkehr nicht unterscheidbar sein. Insgesamt werden die Auswirkungen der Unterhaltungsbaggerungen auf die Rastvögel als **sehr gering bis gering negativ**, **punktuell** und **kurzzeitig** für das jeweilige Unterhaltungsintervall eingestuft.

6.2.6.6.4 Gutachterliche Bewertung

Die ⇨Tab. 6.2-44 zeigt die Ermittlung des Grades der Erheblichkeit der Auswirkungen auf das Schutzgut Rastvögel.

Tab. 6.2-44: Ermittlung des Grades der Erheblichkeit der Auswirkungen auf Rastvögel

Wirkungszusammenhang		Auswirkungen			Bewertung der Auswirkungen
Wirkfaktor	Wirkung	Grad der Veränderung	Dauer der Auswirkung	räumliche Ausdehnung	Grad der Erheblichkeit / Beurteilungsklasse*
baubedingt					
Boden- und Sedimententnahme durch Baggerung	Gewässertrübungen Schwebstoffe	keine	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft/ BK II
	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen aus dem Baggergut	keine	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft/ BK II
	Substratentnahme (Verringerung der Nahrungsgrundlage)	sehr gering bis gering negativ	kurzzeitig	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III
Verkehrszunahme durch Baggergutransporte zur Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle	Erhöhung Kollisionsrisiko	sehr gering bis gering negativ	kurzzeitig	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III
Flächeninanspruchnahme durch Boden-/Sedimentablagerung auf die Umlagerungsfläche KS 552a und	Sedimentablagerung (Gewässertrübungen/ Freisetzung von Nähr-	sehr gering bis gering negativ	kurzzeitig	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III

Wirkungszusammenhang		Auswirkungen			Bewertung der Auswirkungen
Wirkfaktor	Wirkung	Grad der Veränderung	Dauer der Auswirkung	räumliche Ausdehnung	Grad der Erheblichkeit / Beurteilungsklasse*
deren Erweiterungsfläche	und Schadstoffen aus dem Baggergut)				
	Flächeninanspruchnahme (Überdeckung/ Verringerung der Nahrungsgrundlage)	sehr gering bis gering negativ	kurzzeitig	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III
Emissionen von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen, Vibrationen	Schallimmissionen	sehr gering bis gering negativ	kurzzeitig	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III
	Lichtimmissionen	keine	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft/ BK II
Unfälle und Havarien	Freisetzung wassergefährdender Stoffe	sehr gering bis gering negativ	vorübergehend	punktuell	unerheblich nachteilig / BK III
Visuelle Wirkungen	Störung von Tieren	sehr gering bis gering negativ	kurzzeitig	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III
Trenn- und Barrierewirkungen von Bautätigkeiten, Verkehr und Transport	Trenn- und Barrierewirkung für Rastgebiete von Vögeln	sehr gering bis gering negativ	kurzzeitig	punktuell	unerheblich nachteilig / BK III
anlagebedingt					
Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung	Veränderung der Seebodenmorphologie (Verlust von Nahrungshabitat)	sehr gering bis gering negativ	andauernd	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III
	Veränderung der Sedimentzusammensetzung/ Substratänderung	keine (Fahrrinne km 2 bis 15,1)	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II

Wirkungszusammenhang		Auswirkungen			Bewertung der Auswirkungen
Wirkfaktor	Wirkung	Grad der Veränderung	Dauer der Auswirkung	räumliche Ausdehnung	Grad der Erheblichkeit / Beurteilungsklasse*
		sehr gering bis gering negativ (Norderweiterung der Zufahrt zum Ölhafen, Erweiterung der Böschung der Wendeplatten, Norderweiterung km 15,1-16,9)	andauernd	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III
Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse	Veränderung der Sedimentdynamik	keine	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
	Veränderung hydrographischer Parameter	keine	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
betriebsbedingt					
Schiffserzeugte Belastungen	schiffserzeugte kurzperiodische Sekundärwellen	keine	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
Unterhaltungsbaggerungen	Wirkungen bereits im Ist-Zustand enthalten (km 2 bis 15,1)	keine	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
	Wirkungen wie baubedingte Wirkungen in abgeschwächter Form (km 15,1 bis 16,9; Norderweiterung der Zufahrt zum Ölhafen, geplante Nutzung der Erweiterungsfläche der KS 552a)	sehr gering bis gering negativ	kurzzeitig	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III

***** zur Einstufung siehe Kap. 2.3.2, Tab. 2-8, Tab. 2-9

6.2.6.7 Auswirkungen auf den Fischotter

Auf Grundlage der in Kap. 4 der UVU, Tab. 4-1 beschriebenen bau-, anlage- und betriebsbedingt zu erwartenden Vorhabenwirkungen und der Zustandsanalyse werden die Wirkungen zunächst hinsichtlich ihres Veränderungsgrades beurteilt. Daran anschließend wird ermittelt, ob die jeweiligen Umweltauswirkungen des Vorhabens als erheblich für den Fischotter einzustufen sind.

Tab. 6.2-45: Abschichtung der relevanten Wirkfaktoren für den Fischotter

Wirkungszusammenhang			**Begründung**
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz**	
baubedingt			
Boden- und Sedimententnahmen durch Baggerung	Gewässertrübungen	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen aus dem Baggergut	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Substratentnahme	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
Verkehrszunahme durch Baggergut-transporte zur KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle	Erhöhung Kollisionsrisiko	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Einschränkung des Schiffsverkehrs		
	Freisetzung von klimarelevantem CO_2		
	Einschränkung Rohstoffabbau		
	Einschränkung der Fischerei		
Flächeninanspruchnahme durch Boden-/Sedimentablagerung auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche	Sedimentablagerung		
	Flächeninanspruchnahme (Überdeckung)		
Emission von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen	Luftschadstoffimmissionen		
	Schallimmissionen	X	wird im Folgenden weiter betrachtet

Wirkungszusammenhang			Begründung
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz**	
	Lichtimmissionen		
	Erschütterungen, Vibrationen		
Unfälle und Havarien	Störung oberflächennaher Sedimente		
	Freisetzung wassergefährdender Stoffe	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
Visuelle Wirkungen	Wahrnehmung der Landschaft		
	Störung der Wohn- und Erholungsfunktion		
	Störung von Tieren (Brutvögel, Zug und Rastvögel, Säugetiere, Fische, etc.)	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
Trenn- und Barrierewirkung von Bautätigkeiten, Verkehr und Transport	Behinderung des Schiffsverkehrs		
	Trenn- und Barrierewirkung für Rastgebiete von Vögeln		
	Trenn- und Barrierewirkung für z.B. Fischotter, Fische, Seehunde, Robben	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Beeinträchtigung der Fischerei		
Verfüllung der Werftgrube	Gewässertrübung		Keine besondere Lebensraumeignung
	Schadstofffreisetzung		
	Emission von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen		
	Baggergutverbringung in die Werftgrube		
	Entfernung von schadstoffbelasteten Sedimenten aus dem Stoffkreislauf		

Wirkungszusammenhang			Begründung
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz**	
anlagebedingt			
Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung	Veränderung der Seebodenmorphologie	X	
	Veränderung der Sedimentzusammensetzung / Substratänderung	X	
Verlagerung der Sandfalle	ungestörte Habitatentwicklung im Bereich alter Sandfalle (positiv)		
	Veränderung der Bodenteilfunktion		
	Veränderung des Lebensraums durch Veränderung der Sedimentzusammensetzung		
Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse	Veränderung der Sedimentdynamik		
	Veränderung hydrographischer Parameter		
betriebsbedingt			
Veränderung im Schiffsverkehr durch ausgebaute Fahrrinne (Anzahl und Größe der Schiffe, z.B. Emissionen)	Schallimmissionen zukünftiger Schiffsverkehr		
	Luftschadstoffimmissionen zukünftiger Schiffsverkehr (einschließlich Staub, CO_2, Stickstoff)		
	Veränderung der Schiffsanzahl		
Schiffserzeugte Belastungen	schiffserzeugte kurzperiodische Sekundärwellen		
	Funktionsbeeinträchtigung der Biotope	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
Unterhaltungsbaggerungen	wie baubedingte Wirkfaktoren	X	wird im Folgenden weiter betrachtet

6.2.6.7.1 Baubedingte Auswirkungen

Boden- und Sedimententnahme durch Baggerung

Gewässertrübungen und Substratentnahme

Der Fischotter wird aufgrund seiner Empfindlichkeit gegenüber anthropogenen Störungen die direkten Eingriffsbereiche meiden. Bevorzugte Habitate liegen außerhalb der Einwirkung von Trübungsfahnen (z.B. im Uferbereich des Breitlings). Hinzu kommt die langjährige Vorbelastung des inneren Seekanals durch Schifffahrt und Hafenbetrieb. Von der Substratentnahme und den Gewässertrübungen gehen **keine** Wirkungen auf den Fischotter aus.

Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen aus dem Baggergut

Ausweislich des Schadstoffbelastungsgutachtens (BfG, 2018b) sind die Schadstoffgehalte der zu baggernden Sedimente überwiegend gering. Zudem wird durch den Einsatz einer möglichst trübungsarmen Baggertechnologie (B1) die Remobilisation von Schadstoffen während der Baggerung minimiert. Durch die Baggerung kann es auf Grund der geringen Gehalte und durch die Verdünnungswirkung des Gewässerkörpers nicht zu einer Anreicherung von Schadstoffen in der Nahrungskette kommen.

Es treten **keine** Auswirkungen auf die Nahrungsqualität für den Fischotter auf.

Verkehrszunahme durch Baggerguttransporte zur Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle

Erhöhung Kollisionsrisiko

Da der zusätzliche baubedingte Verkehr innerhalb der bereits bestehenden Verkehrswege stattfindet, denen keine besondere Bedeutung als Aufenthalts- oder Nahrungshabitat für den Fischotter gegeben ist und er anthropogene Störungen durch Ausweichen meidet ist nur von einem geringen zusätzlichen Kollisionsrisiko durch die Verkehrszunahme während der Bautätigkeiten auszugehen, zumal sich Bagger und Schuten nur langsam fortbewegen.

Die Auswirkungen werden als **sehr gering bis gering negativ**, **kurzzeitig** und **kleinräumig** eingestuft.

Emissionen von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen

Schallimmissionen

Für die Anpassung des Seekanals werden voraussichtlich sowohl Eimerkettenbagger mit einem maximalen Schallleistungspegel von 117 dB an der Luft, Tieflöffelbagger mit einem maximalen Schallleistungspegel von 114 dB an der Luft und im Bauabschnitt 2 (km 3,30 bis 4,00) ein Hopperbagger mit einem maximalen Schallleistungspegel von 108 dB an der Luft eingesetzt (Lohmeyer, 2018; BfG, 2002). Diese Immissionen wären generell dazu geeignet die Lebensraumnutzung von Fischottern zu verändern. Da jedoch im Baggerbereich sowie in dessen

direktem Umfeld von einer geringen Aufenthaltswahrscheinlichkeit von Fischottern auszugehen ist, und die naturnahen Bereiche des Breitlings, insbes. die Mündungsbereiche seiner Zuflüsse, und übrige Revierteile des Fischotters großflächig von den zu erwartenden Immissionen unberührt bleiben, sind ausreichend große Ausweichflächen vorhanden.

Der Grad der Veränderung für die ökologische Funktion des Lebensraums des Fischotters im Untersuchungsgebiet durch Schallimmissionen während der Bauphase wird als **mäßig negativ** bewertet, die Auswirkungen wirken **kurzzeitig** und **kleinräumig**.

Unfälle und Havarien

Freisetzung wassergefährdender Stoffe

Eine havariebedingte Freisetzung von Treib- und Schmierstoffen könnte Fischotter direkt als auch indirekt über den Nahrungsweg schädigen. Unter Einhaltung der Schutz- und Minderungsmaßnahmen B2 und B3 ist die Gefahr von Havarien gering, daher werden die Auswirkungen des Wirkfaktors auf den Fischotter als **gering bis sehr gering negativ**, **vorübergehend** und **punktuell** eingestuft.

Visuelle Wirkungen

Störung von Tieren

Vorhabenbedingt wird durch die eingesetzte Baggertechnik und die Schuten von einer geringen Störwirkung durch optische Reize ausgegangen. Das Untersuchungsgebiet ist durch die kommerzielle und Freizeitschifffahrt sowie den Werft- und Hafenbetrieb bereits stark optisch vorbelastet, die Baggerbereiche der Fahrrinne sind durch optisch ähnlich dimensionierte Fahrzeuge geprägt und das langsame Voranschreiten der Baggerarbeiten wird für einen gewissen Gewöhnungseffekt sorgen. Insgesamt sind mögliche Beeinträchtigungen **punktuell** und **kurzzeitig** zu erwarten.

Die Scheuch- und Vergrämungswirkungen durch die visuelle Wahrnehmbarkeit der Baufahrzeuge wird für den Fischotter als **mäßig negativ** bewertet.

Trenn- und Barrierewirkungen von Bautätigkeiten, Verkehr und Transport

Trenn- und Barrierewirkung für z.B. Fischotter, Fische, Seehunde, Robben

Schutenverkehr und Bautätigkeiten wären generell geeignet, zu Trennwirkungen in Fischotterlebensräumen zu führen. Der Untersuchungsraum, insbesondere der innere und äußere Seekanal sind jedoch schon im Ist-Zustand durch ein hohes Schiffsaufkommen durch Berufs- und Freizeitschifffahrt gekennzeichnet. Eine potenziell mögliche kurzzeitige Verdrängung des Fischotters durch das Queren einzelner Schuten bzw. die punktuelle Störwirkung der langsam

voranschreitenden Baustelle führt zu keiner tatsächlichen Trenn- oder Barrierewirkung, da ein Ausweichen möglich ist.

Die Auswirkung dieses Wirkfaktors auf Fischotter wird als **gering bis sehr gering negativ**, **kurzzeitig** und **punktuell** eingestuft.

6.2.6.7.2 Anlagebedingte Auswirkungen

Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung

Eine mögliche Betroffenheit des Fischotters gegenüber der Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung wäre nur dann gegeben, wenn sich dadurch die Nahrungsverfügbarkeit deutlich ändern würde. Da anlagebedingt von keiner erheblichen Beeinträchtigung der Fischfauna und der Makrozoobenthoszönosen im inneren Seekanal als maßgeblichem potentenziellen Verbreitungsraum des Fischotters auszugehen ist, ist eine Beeinträchtigung für den Fischotter durch diesen Wirkfaktor auszuschließen.

6.2.6.7.3 Betriebsbedingte Auswirkungen

Schiffserzeugte Belastungen

<u>Funktionsbeeinträchtigung der Biotope</u>

Im Breitling sind keine schiffserzeugten Belastungen ab Höhe der westlichen Wendeplatte in den Breitling hinein zu erwarten, da ab dort die Schiffe, wie derzeit auch, geschleppt werden. Die Erosion der ufernahen Biotope durch Wellen kann unberücksichtigt bleiben, da die zu erwartenden Wellen gem. BAW dem derzeitigen Zustand entsprechen werden (⇨Kap. 6.2.6.2.2). Für den Fischotter ergibt sich keine Veränderung.

Die schiffserzeugten Belastungen führen zu keiner Auswirkung auf den Lebensraum des Fischotters.

Unterhaltungsbaggerungen

Die betriebsbedingten Wirkungen durch Unterhaltungsbaggerungen sind für die bestehende Fahrrinne im Ist-Zustand vorhanden und würden auch bei Nichtdurchführung des Vorhabens bestehen bleiben. Mehrmengen durch Unterhaltungsbaggerung der ausgebauten Strecke werden nicht prognostiziert. (⇨Kap. 3, (WSA, 2019)). Für den Fischotter ergibt sich keine Veränderung im Bereich der bestehenden Fahrrinne. Die Auswirkungen durch Unterhaltungsbaggerungen in der Norderweiterung der Zufahrt zum Ölhafen werden als **sehr gering bis gering negativ**, kurzzeitig für die jeweilige Unterhaltungskampagne und **punktuell** bewertet.

6.2.6.7.4 Gutachterliche Bewertung

Tab. 6.2-46: Ermittlung des Grades der Erheblichkeit der Auswirkungen auf den Fischotter

Wirkungszusammenhang		Auswirkungen			Bewertung der Auswirkungen
Wirkfaktor	Wirkung	Grad der Veränderung	Dauer der Auswirkung	räumliche Ausdehnung	Grad der Erheblichkeit / Beurteilungsklasse*
baubedingt					
Boden- und Sedimententnahme durch Baggerung	Gewässertrübungen und Substratentnahme	keine	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen aus dem Baggergut	keine	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
Verkehrszunahme durch Baggergut-transporte zur Umlagerungsfläche KS 552a u. deren Erweiterungsfläche und zur Spüler-anlegestelle	Erhöhung Kollisionsrisiko	sehr gering bis gering negativ	kurzzeitig	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III
Emissionen von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen	Schallimmissionen	mäßig negativ	kurzzeitig	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III
Unfälle und Havarien	Freisetzung wassergefährdender Stoffe	sehr gering bis gering negativ	vorübergehend	punktuell	unerheblich nachteilig / BK III
Visuelle Wirkung	Störung von Tieren	mäßig negativ	kurzzeitig	punktuell	unerheblich nachteilig / BK III
Trenn- und Barrierewirkungen von Bautätigkeiten, Verkehr und Transport	Trenn- und Barrierewirkung für z.B. Fischotter, Fische, Seehunde, Robben	sehr gering bis gering negativ	kurzzeitig	punktuell	unerheblich nachteilig / BK III
anlagebedingt					
Veränderung der Seebodenmorphologie und der	Veränderungen der Seebodenmorphologie	keine	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II

Wirkungszusammenhang		Auswirkungen			Bewertung der Auswirkungen
Wirkfaktor	Wirkung	Grad der Veränderung	Dauer der Auswirkung	räumliche Ausdehnung	Grad der Erheblichkeit / Beurteilungsklasse*
Sedimentzusammensetzung	Veränderung der Sedimentzusammensetzung/ Substratänderung	keine	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
betriebsbedingt					
Schiffserzeugte Belastungen	Funktionsbeeinträchtigung der Biotope	keine			weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
Unterhaltungsbaggerungen		sehr gering bis gering negativ	kurzzeitig	punktuell	unerheblich nachteilig / BK III

***** zur Einstufung siehe Kap. 2.3.2, Tab. 2-8, Tab. 2-9

6.2.6.8 Auswirkungen auf die biologische Vielfalt

Abweichend von der Methodik der Auswirkungsprognose für die anderen Schutzgutkomponenten werden nachfolgend die Auswirkungen für die biologische Vielfalt verbal argumentativ übergreifend für die Wirkfaktoren/Wirkungen des Vorhabens beschrieben. Dabei werden die maßgeblichen Kriterien für die biologische Vielfalt, die sich in:

- genetischer Vielfalt
- Artenvielfalt und Ökosystemvielfalt

abbilden, berücksichtigt. Die Beeinträchtigung, die durch die Baggerung, Verbringung des Baggergutes sowie sekundäre Beeinträchtigungen (z.B. Emissionen von Schall, Licht etc.) hervorgerufen werden, bewirken keine grundsätzliche Veränderung des Lebensraums. Es werden keine Fortpflanzungs-, Nahrungs- oder Aufenthaltshabitate zerstört oder langzeitig beeinträchtigt. Die kleinräumige Beeinträchtigung bzw. Umwandlung von Biotoptypen (NAT und NAU) hat keinen Einfluss auf die biologische Vielfalt. Ausreichend große Areale derselben Biotoptypen sind in der direkten Umgebung vorhanden. Der gesamte Bereich des inneren und äußeren Seekanals ist für alle Arten genauso zugänglich und nutzbar wie im Ist-Zustand. Ein Abschluss bzw. eine Abtrennung von Teillebensräumen findet nicht statt. Daher wird die genetische Vielfalt nicht beeinträchtigt.

Die Baggerung und Verbringung des Baggergutes auf die Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche führen zeitlich und räumlich begrenzt zu einer Funktionsbeeinträchtigung von Habitaten. Mit der Baggerung wird am jeweiligen Baggerort das Makrozoobenthos entnommen, woraus sich eine kurzfristige Verschlechterung des Nahrungsangebotes für Fische und benthophage Vogelarten ergeben kann. Aufgrund des hohen Regenerationspoten-

zials des Makrozoobenthos und der geringen bis nicht messbaren Veränderung der abiotischen Habitatparameter wie z.B. Sedimentdynamik, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse handelt es sich um temporäre Beeinträchtigungen. Trenn- und Barrierewirkungen für wandernde Fischarten können hinsichtlich der potenziellen Auswirkungen auf die Artenvielfalt ausgeschlossen werden. In entsprechend gefährdeten Bereichen des inneren Seekanals finden die Baggerarbeiten nicht ganztätig und nur punktuell statt, so dass Wanderkorridore zeitlich und räumlich erhalten bleiben, bzw. ein Ausweichen auch in der Bauphase durchgehend möglich ist. Die Baggergutablagerung kann ebenfalls zu einer Funktionsbeeinträchtigung am Ablageort führen. Hieraus können sich punktuelle und vorübergehende Auswirkungen für die Nahrungskette ergeben. Zu berücksichtigen ist hierbei das hohe Regenerationspotenzial des Makrozoobenthos sowie die in der Umgebung großflächig vorhandenen Ausweichhabitate für die Nahrungssuche. Das betrifft sowohl Fische als auch benthophage Vogelarten und Meeressäuger. Nach Umsetzung des Vorhabens werden sich, da sich das Habitat in seiner Struktur und Funktion nicht ändert, alle im Ist-Zustand vorhandenen Arten in ähnlicher Abundanz wieder entwickeln. Es ist auszuschließen, dass einzelne Arten durch die vorhabenbedingten Wirkungen hinsichtlich ihrer Lebensraumansprüche so benachteiligt werden, dass ein Zurückdrängen durch andere Arten zu befürchten ist. Die Anpassung des Seekanals Rostock hat keine Auswirkungen auf die Artenvielfalt.

Bau- und anlagebedingt kommt es durch die Anpassung des Seekanals Rostock zu Funktionsbeeinträchtigungen von Biotopen. Die beeinträchtigten Funktionen werden sich nach Abschluss der Baumaßnahme in kurzen Zeiträumen wieder vollständig regenerieren. Im Bereich der Norderweiterung der Zufahrt zum Ölhafen werden Flachwasserbereiche auf einer Fläche von ca 1,4 ha dauerhaft vertieft. In diesem Bereich ändert sich der Lebensraum, da ab einer Wassertiefe von ca. 2,6 m keine Makrophyten mehr im Breitling wachsen können. Die Flachwasserbereiche des Breitlings haben eine Ausdehnung von ca. 114 ha, so dass diese Veränderung keine ökosystemaren Auswirkungen hat.

Insgesamt führen die Auswirkungen der Anpassung des Seekanals Rostock zu **keinen** negativen Auswirkungen auf die Biodiversität, die Biotopvielfalt und damit auf das Ökosystem.

6.2.7 Zusammenfassung der Auswirkungsprognose für das Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt

Die ⇨Tab. 6.2-47 fasst die im ⇨Kap. 4 beschriebene Bewertung der Auswirkungen durch das Vorhaben „Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock“ zusammen.

Tab. 6.2-47: Zusammenfassung der Auswirkungen für das Schutzgut Pflanzen, Tiere

Wirkungszusammenhang		Bewertung der Auswirkungen					
Wirkfaktor	Wirkung	Grad der Erheblichkeit / Beurteilungsklasse					
		Biotope und Benthos	Fische und Rundmäuler	Meeressäuger	Brutvögel	Rastvögel	Fischotter
baubedingt							
Boden- und Sedimententnahme durch Baggerung	Gewässertrübungen	unerheblich nachteilig / BK III	unerheblich nachteilig / BK III	/	unerheblich nachteilig / BK III	unerheblich nachteilig / BK III	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen aus dem Baggergut	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II	/	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II	unerheblich nachteilig / BK III	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
	Substratentnahme	unerheblich nachteilig / BK III	unerheblich nachteilig / BK III	/	unerheblich nachteilig / BK III	unerheblich nachteilig / BK III	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
Verkehrszunahme durch Baggerguttransporte zur KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle	Erhöhung Kollisionsrisiko	/	/	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II	unerheblich nachteilig / BK III	unerheblich nachteilig / BK III
	Einschränkung des Schiffsverkehrs	/	/	/	/	/	/
	Freisetzung von klimarelevantem CO_2	/	/	/	/	/	/
	Einschränkung Rohstoffabbau	/	/	/	/	/	/
	Einschränkung der Fischerei	/	/	/	/	/	/

Wirkungszusammenhang		Bewertung der Auswirkungen					
Wirkfaktor	Wirkung	Grad der Erheblichkeit / Beurteilungsklasse					
		Biotope und Benthos	Fische und Rundmäuler	Meeressäuger	Brutvögel	Rastvögel	Fischotter
Flächeninanspruchnahme durch Boden-/ Sedimentablagerung auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche	Sedimentablagerung	unerheblich nachteilig / BK III	unerheblich nachteilig / BK III	/	/	unerheblich nachteilig / BK III	/
	Flächeninanspruchnahme (Überdeckung)	unerheblich nachteilig / BK III	unerheblich nachteilig / BK III	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II	/	unerheblich nachteilig / BK III	/
Emissionen von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen	Luftschadstoffimmissionen	/	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II	/	/	/	/
	Schallimmissionen	/	unerheblich nachteilig / BK III	unerheblich nachteilig / BK III	unerheblich nachteilig / BK III	unerheblich nachteilig / BK III	unerheblich nachteilig / BK III
	Lichtimmissionen	/	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II	/	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II	unerheblich nachteilig / BK III	/
	Erschütterungen, Vibrationen	/	/	/	/	/	/
Unfälle und Havarien	Störung oberflächennaher Sedimente	unerheblich nachteilig / BK III	unerheblich nachteilig / BK III	/	/	/	/
	Freisetzung wassergefährdender Stoffe	/	unerheblich nachteilig / BK III	unerheblich nachteilig / BK III	unerheblich nachteilig / BK III	unerheblich nachteilig / BK III	unerheblich nachteilig / BK III

Wirkungszusammenhang		Bewertung der Auswirkungen					
Wirkfaktor	Wirkung	Grad der Erheblichkeit / Beurteilungsklasse					
		Biotope und Benthos	Fische und Rundmäuler	Meeressäuger	Brutvögel	Rastvögel	Fischotter
Visuelle Wirkungen	Wahrnehmung der Landschaft	/	/	/	/	/	/
	Störung der Wohn- und Erholungsfunktion	/	/	/	/	/	/
	Störung von Tieren (Brutvögel, Zug- und Rastvögel, Säugetiere, Fische etc.)	/	/	unerheblich nachteilig / BK III	unerheblich nachteilig / BK III	unerheblich nachteilig / BK III	unerheblich nachteilig / BK III
Trenn- und Barrierewirkungen von Bautätigkeiten, Verkehr und Transport	Behinderung des Schiffsverkehrs	/	/	/	/	/	/
	Trenn- und Barrierewirkung für Rastgebiete von Vögeln	/	/	/	/	unerheblich nachteilig / BK III	/
	Trenn- und Barrierewirkung für z.B. Fischotter, Fische, Seehunde, Robben	/	unerheblich nachteilig / BK III	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II	/	/	unerheblich nachteilig / BK III
	Beeinträchtigung der Fischerei	/	/	/	/	/	/
Verfüllung der Werftgrube	Gewässertrübung	/	/	/	/	/	/
	Schadstofffreisetzung	/	/	/	/	/	/
	Emission von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen	/	/	/	/	/	/

Wirkungszusammenhang		Bewertung der Auswirkungen					
Wirkfaktor	Wirkung	Grad der Erheblichkeit / Beurteilungsklasse					
		Biotope und Benthos	Fische und Rundmäuler	Meeressäuger	Brutvögel	Rastvögel	Fischotter
	Baggergutverbringung in die Werftgrube	unerheblich nachteilig / BK III	unerheblich nachteilig / BK III	/	/	/	/
	Entfernung von schadstoffbelasteten Sedimenten aus dem Stoffkreislauf	unerheblich vorteilhaft / BK I	unerheblich vorteilhaft / BK I	/	/	/	/
anlagebedingt							
Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung	Veränderung der Seebodenmorphologie	unerheblich nachteilig / BK III	unerheblich nachteilig / BK III	/	unerheblich nachteilig / BK III	unerheblich nachteilig / BK III	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
	Veränderung der Sedimentzusammensetzung / Substratänderung	erheblich nachteilig / BK IV[1]	unerheblich nachteilig / BK III	/	/	unerheblich nachteilig / BK III[2]	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
Verlagerung der Sandfalle	ungestörte Habitatentwicklung im Bereich alter Sandfalle (positiv)	unerheblich vorteilhaft / BK I	unerheblich vorteilhaft / BK I	/	/	/	/

[1] Die Bewertung betrifft die Norderweiterung der Zufahrt zum Ölhafen, Erweiterung der Böschung der Wendeplatten (Biotoptyp NAU und NAT), die Fahrrinnenerweiterung von km 15,1 - km 16,9 (Biotoptyp NTF) und die geplante Nutzfläche der Erweiterungsfläche der KS 552a. Für die Fahrrinne von km 2 - km 15,1 ist die Bewertung weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II. Gleiches gilt für die Verbringung von Baggergut auf die bereits bestehende Umlagerungsfläche KS 552a.

[2] Die Bewertung bezieht sich auf die Norderweiterung der Zufahrt zum Ölhafen, Erweiterung der Böschung der Wendeplatten und die Fahrrinnenerweiterung von km 15,1 - km 16,9. Für die Fahrrinne von km 2 - km 15,1 sind die Auswirkungen weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II.

Wirkungszusammenhang		Bewertung der Auswirkungen					
Wirkfaktor	Wirkung	Grad der Erheblichkeit / Beurteilungsklasse					
		Biotope und Benthos	Fische und Rundmäuler	Meeressäuger	Brutvögel	Rastvögel	Fischotter
	Veränderung der Bodenteilfunktion	/	/	/	/	/	/
	Veränderung des Lebensraums durch Veränderung der Sedimentzusammensetzung	unerheblich nachteilig / BK III	unerheblich nachteilig / BK III	/	/	/	/
Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse	Veränderung der Sedimentdynamik	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II	/	/	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II	/
	Veränderung hydrographischer Parameter	unerheblich nachteilig / BK III	unerheblich nachteilig / BK III[3]	/	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II	/
betriebsbedingt							
Veränderung im Schiffsverkehr durch ausgebaute Fahrrinne (Anzahl und Größe der Schiffe, z.B. Emissionen)	Schallemissionen zukünftiger Schiffsverkehr	/	/	/	/	/	/
	Luftschadstoffemissionen zukünftiger Schiffsverkehr (einschließlich Staub, CO_2 , Stickstoff)	/	/	/	/	/	/
	Veränderung der Schiffsanzahl	/	/	/	/	/	/

[3] Die Veränderung der Strömungsverhältnisse als Bestandteil der hydrographischen Parameter wird mit weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II bewertet. Die Bewertung unerheblich nachteilig BK III bezieht sich auf die Veränderung der Salzgehaltsverhältnisse.

Wirkungszusammenhang		Bewertung der Auswirkungen					
Wirkfaktor	Wirkung	Grad der Erheblichkeit / Beurteilungsklasse					
		Biotope und Benthos	Fische und Rundmäuler	Meeressäuger	Brutvögel	Rastvögel	Fischotter
Schiffserzeugte Belastungen	Schiffserzeugte kurzperiodische Sekundärwellen	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II	/	/	unerheblich nachteilig / BK III	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II	/
	Funktionsbeeinträchtigung der Biotope	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II	/	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
Unterhaltungsbaggerungen	Wie baubedingte Wirkfaktoren	unerheblich nachteilig / BK III[4]	unerheblich nachteilig / BK III	unerheblich nachteilig / BK III	unerheblich nachteilig / BK III[5]	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II	unerheblich nachteilig / BK III

***** zur Einstufung siehe Kap. 2.3.2, Tab. 2-8, Tab. 2-9

Die Auswirkungen der Anpassung des Seekanals Rostock auf das Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt sind überwiegend unerheblich nachteilig bzw. weder nachteilig noch vorteilhaft. Einige Auswirkungen sind unerheblich vorteilhaft.

Die anlagebedingte Veränderung der Sedimentzusammensetzung/Substratänderung wird in folgenden Bereichen als erheblich negativ bewertet:

- Norderweiterung der Fahrrinne zwischen km 15,1 und km 16,9 – Biotoptyp NTF,

[4] Die Bewertung betrifft die Norderweiterung der Zufahrt zum Ölhafen, Erweiterung der Böschung der Wendeplatten (Biotoptyp NAU und NAT), die Fahrrinnenerweiterung von km 15,1 - km 16,9 (Biotoptyp NTF) und die geplante Nutzfläche der Erweiterungsfläche der KS 552a. Für die Fahrrinne von km 2 - km 15,1 ist die Bewertung weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II.

[5] Die Bewertung bezieht sich auf die Unterhaltungsbaggerung im Bereich der Norderweiterung der Zufahrt zum Ölhafen und die Norderweiterung der Fahrrinne. Die Wirkungen der Unterhaltungsbaggerung in der Fahrrinne von km 2 - km 15, 1 werden als weder nachteilig noch vorteilhaft/ BK II bewertet.

- Norderweiterung der Zufahrt zum Ölhafen, Erweiterung der Böschung der Wendeplatten – Biotoptyp NAT,
- Norderweiterung der Zufahrt zum Ölhafen, Erweiterung der Böschung der Wendeplatten – Biotoptyp NAU,
- Geplante Nutzung der Erweiterungsfläche der Umlagerungsfläche der KS 552a – Biotoptyp NTF.

6.2.8 Artenschutzrechtliche Belange

Im Rahmen des artenschutzrechtlichen Fachbeitrags (AFB) wurden Arten berücksichtigt, die im Wirkungsraum (Untersuchungsraum) des Vorhabens „Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock“ nachgewiesen wurden oder potenziell vorkommen können.

Nach Einhaltung der vorgeschlagenen Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen werden für keine der geprüften Arten des Anhangs IV der FFH-RL bzw. für keine europäische Vogelart die Zugriffsverbote des § 44 BNatSchG erfüllt.

Es sind keine CEF- oder FCS-Maßnahmen erforderlich.

Insgesamt ist daher keine Ausnahme nach § 45 Abs.7 BNatSchG für die geprüften Arten notwendig.

Die Prüfung, inwiefern Arten des Anhangs II der FFH-Richtlinie durch das Vorhaben i. S. d. USchadG (§§ 2 und 3 USchadG i. V. m. § 19 Abs.1-2 BNatSchG) betroffen sein könnten, ergab, dass es keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf die Erreichung oder Beibehaltung des günstigen Erhaltungszustandes der potenziell vorhandenen oder real nachgewiesenen Arten durch die bau-, anlage- oder betriebsbedingten Wirkungen des Vorhabens gibt.

6.2.9 Natura 2000-Belange

Innerhalb des Anpassungsbereichs des Seekanals sowie für die Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterung liegen keine Gebiete gemeinschaftlicher Bedeutung (GGB) oder europäische Vogelschutzgebiete (VSG) (**Natura 2000 Gebiete**). Jedoch befinden sich im weiteren Umfeld drei GGB, die aufgrund vorhabenspezifischer Wirkungen betrachtet wurden.

Für die GGB „Wälder und Moore der Rostocker Heide“ (DE 1739-304), ca. 1,5 km östlich des Vorhabengebietes, „Stoltera bei Rostock“ (DE 1838-301), ca. 2,5 km westlich und „Warnowtal mit kleinen Zuflüssen“ (DE 2138-302), ca. 9 km südlich, wurden FFH-Verträglichkeitsvoruntersuchungen durchgeführt, die Bestandteil der Planunterlagen sind.

Die FFH-Verträglichkeitsvoruntersuchungen kommen zusammenfassend zu dem Ergebnis, dass durch das Vorhaben aufgrund seiner Lage in Bezug zu den genannten Schutzgebieten und aufgrund der Reichweite seiner Wirkfaktoren keine Auswirkungen in den Schutzgebieten ausgehen können.

6 Schutzgutbezogene Zustandsanalyse und Auswirkungsprognose

6.3 Boden / Sedimente

Inhaltsverzeichnis

6.3 Boden / Sediment 400
6.3.1 Untersuchungsraum 400
6.3.2 Grundlagen 403
6.3.2.1 Verwendete Grundlagen und Gutachten 403
6.3.2.2 Bewertungsgrundlagen 404
6.3.3 Zustandsanalyse 406
6.3.3.1 Unterwarnow 406
6.3.3.1.1 Geologische Situation – Boden/Sediment 406
6.3.3.1.2 Oberflächensedimente 407
6.3.3.1.3 Sedimentbelastung mit Nähr- und Schadstoffen 408
6.3.3.1.4 Lebensraumfunktion des Bodens 414
6.3.3.2 Mecklenburger Bucht 414
6.3.3.2.1 Geologische Situation – Boden/Sediment 414
6.3.3.2.2 Oberflächensedimente 415
6.3.3.2.3 Sedimentbelastung mit Nähr- und Schadstoffen 417
6.3.3.2.4 Lebensraumfunktion des Bodens 419
6.3.4 Bewertung der Schutzwürdigkeit / Empfindlichkeit 420
6.3.5 Voraussichtliche Entwicklung bei Nichtdurchführung des Vorhabens 422
6.3.6 Auswirkungsprognose 423
6.3.6.1 Baubedingte Auswirkungen 426
6.3.6.2 Anlagebedingte Auswirkungen 432
6.3.6.3 Betriebsbedingte Auswirkungen 437
6.3.6.4 Maßnahmen zur Verminderung und Vermeidung von Auswirkungen 438
6.3.6.5 Gutachterliche Bewertung 438

Verzeichnis der Tabellen

Tab. 6.3-1: Bodenfunktionen gemäß (BMVBS, 2011) 404
Tab. 6.3-2: Charakteristik ausgewählter Bodenteilfunktionen 405
Tab. 6.3-3: Schutzgut Boden/Sediment - Bewertung der Bedeutung 405
Tab. 6.3-4: Untersuchungsumfang der Bohrkern- und Greiferproben (BfG, 2018a; 2018b) 408
Tab. 6.3-5: Analysenergebnisse der Bohrkerne in der Unterwarnow mit Breitling (BfG, 2018a) 410
Tab. 6.3-6: Analysenergebnisse der Greiferproben in der Unterwarnow mit Breitling (BfG, 2018b; 2018c) 410
Tab. 6.3-7: Analysenergebnisse der Kernproben im Bereich der Mecklenburger Bucht (Äußerer Seekanal) (BfG, 2018a) 417
Tab. 6.3-8: Analysenergebnisse der Greiferproben im Bereich der Mecklenburger Bucht (Äußerer Seekanal) (BfG, 2018b) 418
Tab. 6.3-9: Bewertung der Empfindlichkeit mariner Sedimente 422
Tab. 6.3-10: Bewertung des Schutzgutes Boden/Sediment 422
Tab. 6.3-11: Abschichtung der relevanten Wirkfaktoren 423
Tab. 6.3-12: Verbringung des Baggerguts gemäß LAGA Klassen 427
Tab. 6.3-13: Menge der entfernten Nähr- und Schadstoffe durch die Verbringung von Baggergut auf das Spülfeld (ca. 378.000 m³ Baggergut) 428
Tab. 6.3-14: Menge der durch Überdeckung mit Baggergut der Unterwarnow entzogenen Nähr- und Schadstoffe in der Werftgrube (ca. 8.500 m³ Oberflächensediment, Greiferproben WG08 bis WG12 (BfG, 2018c)) 430
Tab. 6.3-15: Menge der aus dem inneren Seekanal in die Werftgrube zu verbringenden Nähr- und Schadstoffe von 20.000 m³ Baggergut 431
Tab. 6.3-16: Ausbaubedingter Substratwechsel entsprechend der Bohrkerne (BAW, 2018) und der geologischen Profile entlang der Fahrrinnenmitte (BAW, 2018) (⇨Bodenkarte Anlage 6.3 - 1); Sl: Schlick, T: Ton, U: Schluff, S: Sand, G: Kies, Mg: Mergel 434
Tab. 6.3-17: Ermittlung des Grades der Erheblichkeit der Auswirkungen 438

Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 6.3-1: Untersuchungsraum für das Schutzgut Boden / Sedimente 402

Verzeichnis der Anhänge

Anhang 6.3-1: Bodenkarte

6.3 Boden / Sediment

Als Schutzgut i.S. des § 2 UVPG a.F. ist „Boden“ nicht identisch mit „Boden“ i.S. des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG). In § 2 Abs. 1 BBodSchG ist „Boden“ als Träger der in Absatz 2 BBodSchG genannten Bodenfunktionen „ohne Grundwasser und Gewässerbetten“ definiert. Demgegenüber kommt es für die Interpretation des Begriffs im Sinne des UVP-Gesetzes zunächst nicht allein auf die Bodenfunktionen an und der Grund fließender und stehender Gewässer (im Folgenden auch als Sediment bezeichnet) gehört ebenfalls zum „Boden“ im Sinne des § 2 Abs. 1 Satz 2 UVPG a.F. Im folgenden Kapitel erfolgt die Darstellung des Schutzgutes Boden deshalb im Sinne des UVPG a.F.

Zum Schutzgut Boden werden entsprechend BBodSchG terrestrische Böden, semiterrestrische Böden (durch Grundwassereinfluss geprägte Böden) sowie semisubhydrische Böden (Böden, die bei Änderungen des Wasserstandes im Einflussbereich des Meeres liegen, z.B. Windwattflächen) des Untersuchungsgebietes gezählt. In der vorliegenden UVU werden subhydrische Böden (Unterwasserböden) nachfolgend mit dem Begriff Sedimente erfasst.

6.3.1 Untersuchungsraum

Durch die Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seekanal Rostock sind entsprechend den Ausführungen in ⇨Kap. 4 folgende Wirkfaktoren von Bedeutung:

Baubedingt:

- Boden- und Sedimententnahme durch Baggerung,
- Flächeninanspruchnahme durch Boden-/Sedimentablagerung auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche,
- Unfälle und Havarien (z.B. Freisetzung wassergefährdender Stoffe),
- Verfüllung der Werftgrube.

Anlagebedingt:

- Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung,
- Verlagerung der Sandfalle,
- Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse

Betriebsbedingt:

- Unterhaltungsbaggerungen.

Als Untersuchungsraum für das Schutzgut Boden/Sedimente werden subhydrische Böden im Bereich der Anpassung des Seekanals sowie der östlichen Erweiterung der Umlagerungsfläche der KS 552a und ein daran anschließender Wirkraum von 200 m bzw. bis zum befestigten

Ufer betrachtet (Froelich & Sporbeck, 2014) (⇨Abb. 6.3-1). Zusätzlich zum Untersuchungsraum wurde die bestehende Umlagerungsfläche KS 552a in die Betrachtung eingeschlossen. Weiterreichende relevante vorhabenbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Boden/Sedimente sind nicht zu erwarten. Ergänzend wird die Werftgrube und ein daran anschließender Wirkraum von 200 m bzw. der Raum bis zum befestigten Ufer betrachtet. Der Untersuchungsraum lässt sich in zwei Abschnitte, d.h.:

1. Abschnitt: Unterwarnow mit innerem Seekanal und Breitling sowie Mecklenburger Bucht mit äußerem Seekanal,
2. Abschnitt: Umlagerungsfläche und deren Erweiterungsfläche als Teile der Ostsee,

unterteilen.

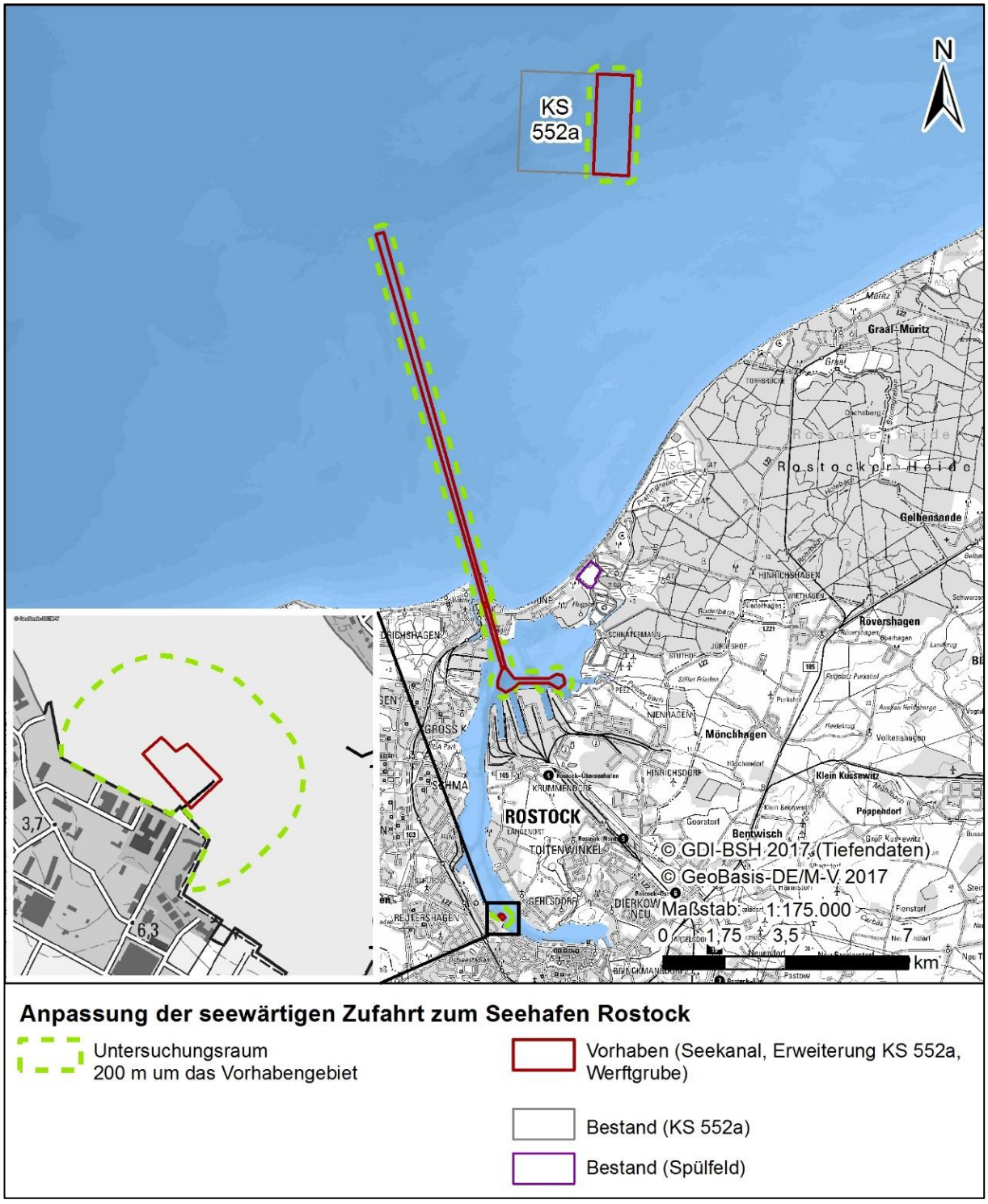


Abb. 6.3-1: Untersuchungsraum für das Schutzgut Boden/Sedimente

6.3.2 Grundlagen

6.3.2.1 Verwendete Grundlagen und Gutachten

Das gesamte Gebiet der westlichen Ostsee wurde in den vergangenen 60 Jahren in mehreren Etappen intensiv meeresgeologisch untersucht. Die Arbeiten wurden mit Hilfe von Bodengreifern, Stechrohren, Tauchern (Sondierung), Echoloten, Seitensichtsonar und seismischen Systemen ausgeführt. Im Ergebnis dieser Forschungen entstanden zahlreiche Karten zur Sedimentverteilung am Meeresboden sowie Darstellungen der Schichtmächtigkeiten und der sedimentpetrographischen und sedimentphysikalischen Eigenschaften der anstehenden Sedimente. Im direkten Umfeld der Fahrrinne wurden im Jahr 2017 15 Wasserbohrungen abgeteuft und die dabei gewonnenen Sedimentkerne geologisch und sedimentologisch angesprochen (BAW, 2018b). Ergänzt durch die Ansprachen weiterer Sedimentkerne, die in den Jahren 1958 und 1959 (je 3 Kerne), 1972 (4), 1988 (7), 1990 (2), 1993 (41) und 1997 (8) erbohrt wurden, wird ein detailliertes Baggergutverbringungskonzept entwickelt. Des Weiteren liegen Angaben zur oberflächennahen Bodenart aus den Untersuchungen der Greiferproben vor, welche direkt aus der Fahrrinne und den Wendeplatten gewonnen wurden (BfG, 2018b). Im Rahmen der UVU wurde eine Reihe von Arbeiten berücksichtigt, die auf den langjährigen Forschungen und ergänzenden Untersuchungen basieren:

- Ausbau der Zufahrt zum Seehafen Rostock. Ermittlung und Bewertung ausbaubedingter Änderungen von schiffserzeugten Belastungen (BAW, 1994a)
- Ausbau der Zufahrt zum Seehafen Rostock. Gutachten zu den Seegangsuntersuchungen im hydraulischen Modell Warnemünde/Rostock (BAW, 1994b)
- Ausbau der Zufahrt zum Seehafen Rostock. Auswertung eines Naturmessprogramms zur Hydrographie des Warnowästuars (BAW, 1994c)
- Sedimentkartierung nach Sidescan Sonar (Nautik Nord GmbH, 2018)
- Geotechnischer Bericht für die Nassbaggerarbeiten der Bundesanstalt für Wasserbau (BAW, 2018b)
- Untersuchung von Sedimentproben aus Kernbohrungen (bis max. 500 cm Tiefe) und Van-Veen-Greifer (bis max. 17 cm Tiefe) (BfG, 2018a), (BfG, 2018b)
- zusätzliche Greiferproben im Bereich des inneren Seekanals und der Werftgrube (BfG, 2018c)
- Bestandserfassung und -bewertung der Ichthyofauna sowie Erstellung einer Auswirkungsprognose (FIUM, 2017)
- Untersuchungen der MariLim Gesellschaft für Gewässeruntersuchung mbH (MariLim, 2017)
- Karte der Meeresbodensedimente in der deutschen Ostsee (IOW, BSH, 2012)

6.3.2.2 Bewertungsgrundlagen

Die umweltfachliche Bewertung erfolgt gem. der in ⇨Kap. 2.3 beschriebenen Methodik, wobei die nachfolgenden Bewertungsgrundlagen für die Einstufung ergänzend herangezogen werden, was bei den einzelnen Wirkungen jeweils näher erläutert wird.

Gemäß Scoping-Unterlage (Froelich & Sporbeck, 2014) sind folgende Untersuchungsinhalte zu betrachten:

- Geologisches Ausgangsgestein und Untergrund, Relief
- Bodenformen, Bodentypen, Bodenarten

Die hier gemäß Scoping zu untersuchenden subhydrischen Böden sind durch die sohlnahen Sedimente gekennzeichnet, die anhand der Korngrößenzusammensetzung (Bodenart) beschrieben werden. Im Gegensatz zu terrestrischen Böden sind vor allem im Bereich der Mecklenburger Bucht keine ausgeprägten Bodenhorizonte gegeben, die den Bodentyp beschreiben. Die Bodenform ist gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung (Arbeitsgruppe Boden, 2005) keine systematische Kategorie im Sinne der Bodentypensystematik, sondern dient zur Charakterisierung eines Bodenkörpers, der für die subhydrischen Böden durch die Bodenart geprägt wird.

Die Untersuchungsinhalte sind gemäß Scoping nach folgenden Kriterien zu beurteilen; die entsprechenden Bodenfunktionen (⇨Tab. 6.3-1) sind in Klammern vermerkt:

- Speicher- und Reglerfunktion (AAA1, AAA2)
- Biotische Lebensraumfunktion (LRF2)
- Empfindlichkeit gegenüber Schadstoffeintrag (AAA1, AAA2) und Veränderung der Bodenstruktur (u.a. AF1)
- Empfindlichkeit gegenüber Veränderung der Seebodenmorphologie, der Sedimentzusammensetzung, der Sedimentdynamik, der Strömungsverhältnisse

Ergänzend wird nach der Scoping-Unterlage der Bewertungsrahmen für das Schutzgut Boden gemäß dem „Verfahren zur Bewertung in der Umweltverträglichkeitsuntersuchung an Bundeswasserstraßen“ (BMVBS, 2011) herangezogen. Dieser berücksichtigt die im Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG, § 2 Abs. 1) dargestellten Bodenfunktionen. Dabei werden drei natürliche Bodenfunktionen sowie die Archivfunktion bewertet. Diese vier Bodenfunktionen werden in sechs Bodenteilfunktionen differenziert, von denen subhydrische Böden (Sedimente) nur ausgewählte Funktionen erfüllen (**fett** markiert). Da im Untersuchungsraum nur subhydrische Böden vorliegen, werden nur die dafür relevanten Bodenteilfunktionen weiter betrachtet.

Tab. 6.3-1: Bodenfunktionen gemäß (BMVBS, 2011)

Bodenfunktion	Bodenteilfunktion	Kürzel
Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen		LRF
	1 Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen	LRF1
	2 Lebensgrundlage und Lebensraum für Pflanzen und Tiere	**LRF2**

Bodenfunktion	Bodenteilfunktion	Kürzel
Bestandteil des Naturhaushalts, insbesondere mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen		BNH
	3 Boden als Bestandteil des Wasserkreislaufes	BNH1
Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen aufgrund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften, insbesondere auch zum Schutz des Grundwassers		AAA
	4 Boden als Ausgleichsmedium für Schwermetalle	AAA1
	5 Boden als Abbaumedium für organische Schadstoffe	AAA2
Funktionen als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte		AF
	6 Boden als Archiv der Naturgeschichte	**AF1**

Diese relevanten Teilfunktionen (**fett** markiert) lassen sich nach (BMVBS, 2011) wie folgt charakterisieren:

Tab. 6.3-2: Charakteristik ausgewählter Bodenteilfunktionen

Kürzel der Teilfunktion	Kriterium
LRF2	Seltenheit der Standorteigenschaften, Naturnähe
AF1	Lebensraumfunktion für Pflanzen und Tiere

Die für das Schutzgut Boden/Sediment zu berücksichtigenden Umweltqualitätsziele ergeben sich darüber hinaus aus den allgemeingültigen Zielen der gesetzlichen Anforderungen an die Umweltqualität, wie sie im Bundes-Naturschutzgesetz (BNatSchG) und der MSRL (Richtlinie 2008/56/EG) enthalten sind.

Der Bewertungsrahmen für das Schutzgut Boden in Anlehnung an das „Verfahren zur Bewertung in der Umweltverträglichkeitsuntersuchung an Bundeswasserstraßen“ (BMVBS, 2011) ist der ⇨Tab. 6.3-3 zu entnehmen.

Tab. 6.3-3: Schutzgut Boden/Sediment - Bewertung der Bedeutung

Wertstufe	Definition der Bedeutung	
	AF1	LRF2
5 sehr hoch	nicht vorhandene oder geringe anthropogene Beeinflussung	Entwicklung besonders wertvoller Standorte mit hochwertigem Anteil spezialisierter Arten
4 hoch	geringe anthropogene Beeinflussung	Entwicklung wertvoller Standorte mit überdurchschnittlichem Anteil spezialisierter Arten
3 mittel	deutlich wahrnehmbare anthropogene Beeinflussung	wiederherstellbare Lebensraumfunktion
2 gering	häufige oder periodisch wiederkehrende anthropogene Beeinflussung	unbedeutende Lebensraumfunktion
1 sehr gering	permanente oder sehr häufig wiederkehrende anthropogene Beeinflussung	sehr geringe Natürlichkeit

6.3.3 Zustandsanalyse

6.3.3.1 Unterwarnow

6.3.3.1.1 Geologische Situation – Boden/Sediment

Der Untersuchungsraum liegt im Bereich der Norddeutschen Senke, deren geologischer und morphologischer Oberbau durch weichseleiszeitliche Moränenablagerungen geprägt ist. Im küstennahen Raum dominiert eine ebene bis flachwellige jüngere Grundmoräne.

Am Ende der Weichsel-Kaltzeit bildeten sich im Bereich der Mecklenburger Bucht Schmelzwasserseen, die sich zum baltischen Eisstausee vereinigten. Im Zuge weiterer Erwärmungen und dem resultierenden globalen Meeresspiegelanstieg erfolgte der Anschluss an das Weltmeer, so dass bereits vor ca. 8.900 Jahren vor heute marine Verhältnisse in der Mecklenburger Bucht nachgewiesen werden konnten (Niedermeyer et al., 2011). Die Lagerungsverhältnisse der quartären[1] Schichtenfolge sind lokal sehr differenziert und werden durch Stauchungsprozesse der letzten, im Untersuchungsgebiet aufgetretenen weichsel-/saalekaltzeitlichen Vereisung komplexer. Im Bereich der Unterwarnow besteht die quartäre Schichtung aus mächtigen Geschiebemergelpaketen[2] mit unterliegenden Tonen (Sedimente der Weichselvereisung). Die sie überdeckenden holozänen Sedimente bestehen aus organischen Böden und Sand (BAW, 2018b).

Ursprünglich, bevor der Mensch aktiv in die Prägung des Landschaftsbildes eingriff (landwirtschaftliche Nutzung, Bebauung, Eindeichung), waren im und in der näheren Umgebung des Untersuchungsgebietes, insbesondere im Warnow-Mündungsgebiet, ausgedehnte Überflutungsbereiche vorhanden. Im Nordwesten das Diedrichshäger Moor, im Nordosten die Warnemünder Wiesen, das Radelsee-Gebiet, das Mündungsgebiet des Peezer Baches und die Dierkower Moorwiese.

Durch Brackwasserüberstauungen entstanden ausgedehnte Röhrichtmoore. Infolge menschlicher Nutzung durch Beweidung (nach Teilentwässerung) entstanden Salzweiden (Mitec, 1992). Von den Mooren sind im Untersuchungsgebiet nur noch Restflächen geblieben. Hierbei handelt es sich um sogenannte Küstenüberflutungsmoore des Breitlings: das NSG „Radelwiesen und Radelsee“ (ca. 80 ha), das Mündungsgebiet des LSG „Peezer Bach“ (ca. 5 ha), Teile des GLB „Wollkuhl“ (ca. 2 ha) und kleinflächige, schmale Röhrichtgürtel außerhalb der Deiche an der Unterwarnow bei Oldendorf, Gehlsdorf und zwischen Markgrafenheide und Groß-Klein und der kleinere ursprüngliche Teil der Insel Pagenwerder.

---

1 Das *Quartär* (ca. 2,6 Mio. Jahre bis heute) umfasst das Pleistozän und Holozän (ca. 11.700 Jahre bis heute).

2 *Geschiebemergel* („Till“) wird direkt vom Gletscher an seiner Basis abgelagert. Er ist das typische Sediment der Grundmoräne. Gletschereis als fester Körper sortiert das von ihm bewegte Moränenmaterial weder bei der Aufnahme noch beim Transport. Beim Abschmelzen des Gletschers wird das Material dann auch unsortiert wieder abgelagert. Geschiebemergel enthält alle Korngrößenklassen von Ton über Schluff, Sand, Kies und Steine (Geschiebe) bis hin zu mittleren und großen Blöcken („Findlinge“). Der Anteil der einzelnen Korngrößenfraktionen kann stark schwanken, sowohl tonig-schluffige als auch sandige oder steinige Geschiebemergel kommen vor. Ebenso ist es möglich, dass innerhalb des sonst unsortierten Geschiebemergels sortierte Sedimente als Linsen oder Einschlüsse vorkommen, z. B. durch deren Aufnahme aus dem Untergrund. Ebenso variabel ist die Farbe des Geschiebemergels im Aufschluss, wobei allerdings Grautöne überwiegen.

Die Hauptmündung der Warnow verlief ursprünglich östlich des Neuen Stromes, der 1899-1902 gebaut wurde (Niedermeyer et al., 2011).

6.3.3.1.2 Oberflächensedimente

Die Sohlsedimente werden vom Innenbereich zum Außenbereich tendenziell gröber. Der Innenbereich bestehend aus den Bauabschnitten (BA) 1 (Breitling), 2 (große Wendeplatte) und dem größten Teil des BA 3 (innerer Seekanal) wird von Schlick dominiert, örtlich werden auch Schlick/Sand-Gemische und Sand angetroffen (BAW, 2018b) (⇨Tab. 6.3-16, Spalte 2). Der Anteil an Muscheln und Muschelschalen liegt meist unter 5 % (visuell geschätzt) (BAW, 2018b). Nahezu alle erbohrten Bereiche waren durch einen starken Kalkgehalt geprägt.

Die Greiferproben aus dem Seekanal im Bereich des Breitlings (BA 1 und BA 2) bestehen zu über 90 % aus Schlick, örtlich wird auch Sand bzw. ein Schlick/Sand-Gemisch angetroffen (BAW, 2018b). Bis km 16,9 nimmt der Schlickanteil ab und der Sandanteil zu, vereinzelt ist auch Kies zu finden. Die prozentualen Verteilungen der Sohlsedimente nach BAW (2018b) sind in Tab. 6.3-16 dargestellt.

Alle 12 Greiferproben in der Werftgrube und deren Umgebung werden sedimentologisch als dunkelgrauer Schluff angesprochen (BfG, 2018c).

Die Sedimentkartierung nach Seitensichtsonaraufnahmen ergab für die Fahrrinne im Bereich der Unterwarnow und Breitling überwiegend sandige Ablagerungen. Im Bereich der großen westlichen Wendeplatte und zwischen der Warnowwerft und der Fahrrinne steht kleinflächig Geschiebemergel an (Nautik Nord GmbH, 2018).

Im Rahmen der Untersuchungen zum Bestand des Makrozoobenthos wurde das Oberflächensediment 0-6 cm an 28 Probenahmestellen sedimentologisch angesprochen (MariLim, 2017). Die Stationen 19 bis 23 liegen im Innenbereich des Seekanals (⇨Abb. 6.3-4) und sind demnach durch Schlick mit einer 2 bis 3 cm hellen Auflage gekennzeichnet. Auch an den Stationen im Breitling (24 bis 28) dominierte Schlick.

Die Auswertung der Bohrkerne der BAW aus 2017 sowie von Bohrkernen aus den Jahren 1993 und 1972 ergab für die Unterwarnow von km 4 bis km 5,9 folgende Bodenarten: Es dominiert Mergel, der überwiegend geprägt ist von schwach tonigen, kiesigen, stark schluffigen Sanden bzw. seltener von stark sandigem Schluff. Vereinzelt kommen auch schluffige Mittelsande vor. Alle erbohrten Bereiche waren durch einen starken Kalkgehalt geprägt.

Organische Böden

Im Bereich des auszubauenden Seekanals mit seinen Wendeplatten sind geringmächtige Schlickauflagen mit einer Mächtigkeit von etwa 0,1-0,3 m zu erwarten. Dieser Schlick hat eine breiige Konsistenz; sein Wassergehalt (≥80 %) ist i.d.R. so hoch, dass er als *fluid mud* nicht ortsfest liegt, sondern durch Schiffspassagen, Schraubenstrahl und bodennahe Einstromereignisse nahezu beliebig, d.h. zu geringeren oder größeren Mächtigkeiten, verdriftbar ist.

Schlick ist ein in Stillwasserzonen / -phasen sedimentiertes lockeres Gemenge aus organischen und mineralischen Bestandteilen. Neben dem organischen Anteil von 2,5 bis 14,8 % (BAW, 2018b) enthält er Schluff mit feinsandigen und tonigen Beimengungen. Nahezu alle Proben sind stark kalkhaltig.

Im Gegensatz zu den als Schlick bezeichneten jüngsten Ablagerungen sind Mudde, Torfmudde und Torf bereits verfestigt. Ihre organischen Anteile liegen etwa zwischen 5,7 und 39,8 % (BAW, 2018b). Organische Böden, von Sanden über- oder unterlagert, kommen in den Flankenbereichen des Inneren Seekanals und im Breitling in Mächtigkeiten von 3-4 m vor.

Aus Sicht des Kornspektrums besteht Mudde aus schwach tonigem Schluff mit wechselnden Feinsandanteilen. Sie ist anthropogen nicht belastet, enthält jedoch Nährstoffe, die im Vergleich zu rezent abgelagertem organischem Detritus nur sehr langsam in den Wasserkörper freigesetzt werden.

6.3.3.1.3 Sedimentbelastung mit Nähr- und Schadstoffen

Für die genannten Bohrkerne und Greiferproben erfolgten umfangreiche chemische Analysen und die Bewertung der ermittelten Stoffgehalte (BfG, 2018a; 2018b) in Bezug auf die durchschnittliche Belastung von Sedimenten des Küstenbereiches von Nord- und Ostsee (GÜBAK, 2009) und die Anforderungen an eine stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen der LAGA (TR Boden, 2004). Die untersuchten Parameter sind in Tab. 6.3-4 aufgeführt.

Tab. 6.3-4: Untersuchungsumfang der Bohrkern- und Greiferproben (BfG, 2018a; 2018b)

Untersuchungsumfang	Parameter
PCE = Physikalische-Chemische Eigenschaften	Sauerstoffzehrung (Gesamtfraktion), Humusgehalt
ING = Bodenmechanische Parameter	Kornfraktionen, Feinkornanteil
AS = Anorganische Schadstoffe	Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink, Thallium, Chlorid, Sulfat
MKW = (Mineralöl-)Kohlenwasserstoffe	Kohlenwasserstoffe (C10 bis C22, C10 bis C40)
BTEX = Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylol	Summe BTEX, Pentachlorbenzol, Hexachlorbenzol, Cumol, Styrol, m- und p-Xylol, o-Xylol, n-Propylbenzol
LHKW = Leichtflüchtige Halogenierte Kohlenwasserstoffe	Summe LHKW
PAK = Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe	Naphthalin, Acenaphthylen, Acenaphthen, Fluoren, Phenanthren, Anthracen, Pyren, Chrysen, Benzo(a)anthracen, Dibenzo(a,h)anthracen, Fluoranthen, Benzo(b)fluoranthen, Benzo(k)fluoranthen, Benzo(a)pyren, Indeno(1,2,3-cd)pyren, Benzo(ghi)perylen, Summe PAK
PCB = Polychlorierte Biphenyle	PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180; PCB Summe 7

Untersuchungsumfang	Parameter
OClP = Organochlorpestizide	o,p'-DDT, p,p'-DDT, o,p'-DDD, p,p'-DDD, o,p'-DDE, p,p'-DDE
OZV = Organozinn-Verbindungen	Monobutylzinn, Dibutylzinn, Tributylzinn, Tetrabutylzinn, Monooctylzinn, Dioctylzinn, Triphenylzinn, Tricyclohexylzinn
WOI = Weitere organische Inhaltstoffe nach Angabe	TOC, Phenolindex, EOX, Cyanide, Aldrin, Dichlormethan, Trichlormethan, Tetrachlormethan, 1,2-Dichlorethan, 1,1-Dichlorethen, cis-1,2-Dichloroethen, 1,1,1-Trichlorethan, Trichlorethen, Tetrachlorethen, a-Hexachlorcyclohexan, b-Hexachlorcyclohexan, g-Hexachlorcyclohexan, 1,2,3-Trichlorbenzol, 1,3,5-Trichlorbenzol, 1,2,4-Trichlorbenzol, 1,2,3,4-Tetrachlorbenzol, 1,2,3,5-Tetrachlorbenzol, 1,2,4,5-Tetrachlorbenzol, Hexachlorbutadien
BIO = Biochemische Parameter	Sauerstoffzehrung (Gesamtfraktion)
NST = Nährstoffe	Phosphor, Stickstoff
OEK = Ökotoxikologische Parameter	Trockenrückstand, pH-Wert, O2 nach Gewinnung des Testgutes, Aufoxidierung, Leitfähigkeit (Eluat), Salinität, Ammoniumstickstoff, pT-Wert, Leuchtbakterientest, mariner Algentest

Die GÜBAK regelt die Umlagerung von Baggergut im Gewässer. Die Bewertung der Analysenergebnisse nach GÜBAK sieht eine Klassifizierung in drei Fälle vor:

Fall 1 **c < R1**
Die Schadstoffkonzentrationen c liegen unter den Basisrichtwerten R1 oder erreichen sie: Dieses Material entspricht dem Belastungszustand im Küstennahbereich.

Fall 2 **R1 < c < R2**
Mindestens eine Schadstoffkonzentration c überschreitet R1 und keine überschreitet R2: Dieses Material gilt als mäßig höher belastet als Sedimente des Küstennahbereichs.

Fall 3 **c > R2**
Mindestens eine Schadstoffkonzentration c überschreitet den Richtwert R2: Dieses Material gilt als deutlich höher mit Schadstoffen belastet als Sedimente des Küstennahbereichs.

Baggergut des Falls 1 kann ohne Einschränkungen im Gewässer umgelagert werden, für den Fall 2 ist eine Abwägung der Ablagerung im Gewässer gegenüber der an Land durchzuführen. Eine Ablagerung ist möglich, ggf. mit Einschränkungen, wenn eine Auswirkungsprognose keine erheblichen oder nachhaltigen Beeinträchtigungen erwarten lässt. Für den Fall 3 ist eine Umlagerung im Küstenbereich, nach umfangreicher Abwägung der Auswirkungen einer Ablagerung im Gewässer gegenüber der Landlagerung, u.U. möglich (BfG, 2018b).

Die Bewertung anhand der Anforderungen an eine stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen der LAGA (TR Boden, 2004) gibt vor, wie mit den Sedimenten unter den ermittelten Schadstoffgehalten bei einer Verwertung an Land umgegangen werden muss. Zu beachten ist,

dass aufgrund der Herkunft des Materials aus dem Brackwassermeer Ostsee bestimmte Parameter automatisch und nicht zielführend zu einer Einstufung in höhere Zuordnungsklassen führen würden (Z1.2, Z2, >Z2). Das betrifft die sogenannten „weichen Parameter“ TOC, Leitfähigkeit, Sulfat und Chlorid im Eluat, die deshalb bei der Klassifizierung unberücksichtigt bleiben.

In den Tab. 6.3-5 und Tab. 6.3-6 werden die wesentlichen Ergebnisse der Analysen der Parameter gem. Tab. 6.3-4 in Bezug auf die v.g. Bewertungskriterien nach GÜBAK und LAGA dargestellt. Dabei werden die Parameter benannt, die in die Fälle 2 und 3 der GÜBAK fallen und/oder eine Überschreitung der LAGA-Zuordnungsklasse Z0 aufweisen. Alle weiteren untersuchten und in den Tab. 6.3-5 und Tab. 6.3-6 nicht aufgeführten Parameter entsprechen dem Fall 1 bzw. der Zuordnungsklasse Z0.

Tab. 6.3-5: Analysenergebnisse der Bohrkerne in der Unterwarnow mit Breitling (BfG, 2018a)

			Einstufung GÜBAK		Einstufung LAGA
Kernbohrung ID	Bereich	km[2)]	Stoffkonzentration Fall 2 (Tiefe Probe in cm)	Stoffkonzentration Fall 3 (Tiefe Probe in cm)	ohne weiche Parameter (TOC, Leitfähigkeit, Sulfat, Chlorid im Eluat)
WBKF01	Unterwarnow Breitling	2,2	Tributylzinn (0 - 40)		Z0
WBKF03	Unterwarnow Breitling	3,6	Stickstoff (gesamt) (0 - 100, 160 - 200), Phosphor (gesamt) (160 - 200)		Z1.2 (100 - 160, 380 - 500, Grund: Chrom im Eluat) Z0 (0 - 100, 160 - 380)
WBKF04	Unterwarnow Breitling	3,8	Tributylzinn (0 - 40), Stickstoff, Phosphor (gesamt), PCB, p,p'-DDD (40 - 120, 220 - 240), p,p'-DDT (220 - 240)	Tributylzinn (40 - 120, 220 - 240)[3]	Z0
WBKF05	Unterwarnow	5,6	PCB (100 - 170)		Z0
WBKF05a	Unterwarnow	5,6	PCB (130 - 165), KW (C10-C40), PAK (165 - 200), p,p'-DDD, Stickstoff (gesamt) (165 - 200, 320 - 380), Tributylzinn (130 - 200)		Z1 (130 - 380, Grund: EOX), Z0 (400 - 490)

[2)] Kilometer Seekanal
[3)] die mit TBT belasteten Schichten stammen aus einer Bohrung außerhalb der Fahrrinne, die betroffenen Schichten sind im Anpassungsbereich nicht mehr vorhanden

Tab. 6.3-6: Analysenergebnisse der Greiferproben in der Unterwarnow mit Breitling (BfG, 2018b; 2018c)

			Einstufung GÜBAK		Einstufung LAGA
Greiferprobe ID[1)]	Bereich	km[2)]	Stoffkonzentration Fall 2	Stoffkonzentration Fall 3	ohne weiche Parameter (TOC, Leitfähigkeit, Sulfat, Chlorid im Eluat)
Ro-01	Unterwarnow Breitling (W)	2,3	Kupfer, p,p'-DDD, Tributylzinn, Phosphor (gesamt)		Z2 (Grund: EOX)

			Einstufung GÜBAK		Einstufung LAGA
Greiferprobe ID[1)]	Bereich	km[2)]	Stoffkonzentration Fall 2	Stoffkonzentration Fall 3	ohne weiche Parameter (TOC, Leitfähigkeit, Sulfat, Chlorid im Eluat)
Ro-02	Unterwarnow Breitling (W)	2,1	Tributylzinn, Phosphor, Stickstoff (gesamt)		Z2 (Grund: EOX)
Ro-03	Unterwarnow Breitling (W)	2,05	Tributylzinn, Phosphor, Stickstoff (gesamt)		Z1 (Grund: EOX)
Ro-04	Unterwarnow Breitling (W)	2,1	Tributylzinn, Phosphor, Stickstoff (gesamt)		Z2 (Grund: EOX)
Ro-05	Unterwarnow Breitling (W)	2,3	Tributylzinn, Phosphor, Stickstoff (gesamt)		Z1 (Grund: EOX)
Ro-06	Unterwarnow Breitling (W)	2,2	Tributylzinn, Phosphor (gesamt)		Z1 (Grund: EOX)
Ro-07	Unterwarnow Breitling (F)	2,4	Tributylzinn		Z1 (Grund: EOX)
Ro-08	Unterwarnow Breitling (F)	2,4	Tributylzinn, Phosphor (gesamt)		Z1 (Grund: EOX)
Ro-09	Unterwarnow Breitling (F)	2,4	Tributylzinn, Phosphor, Stickstoff (gesamt)		Z1 (Grund: EOX)
Ro-10	Unterwarnow Breitling (F)	2,8	Tributylzinn, Phosphor, Stickstoff (gesamt)		Z0
Ro-11	Unterwarnow Breitling (F)	2,8	Tributylzinn, KW (C10-C40), PAK Summe		Z0
Ro-12	Unterwarnow Breitling (F)	2,8	Tributylzinn, Phosphor, Stickstoff (gesamt)		Z0
Ro-13	Unterwarnow Breitling (F)	3,2	Tributylzinn		Z0
Ro-14	Unterwarnow Breitling (F)	3,2	Tributylzinn		Z0
Ro-15	Unterwarnow Breitling (F)	3,2	Tributylzinn, Phosphor, Stickstoff (gesamt)		Z0
Ro-16	Unterwarnow Breitling (F)	3,4	Tributylzinn		Z0
Ro-17	Unterwarnow Breitling (F)	3,4	Tributylzinn		Z0
Ro-18	Unterwarnow Breitling (F)	3,4	Tributylzinn, Phosphor (gesamt)		Z0
Ro-19	Unterwarnow Breitling (W)	3,6	Tributylzinn		Z0
Ro-20	Unterwarnow Breitling (W)	3,5	Tributylzinn		Z0
Ro-21	Unterwarnow Breitling (W)	3,6	Tributylzinn		Z0
Ro-22	Unterwarnow Breitling (W)	3,7	Tributylzinn		Z0* (Grund: Kupfer)
Ro-23	Unterwarnow Breitling (W)	3,8	Tributylzinn, Phosphor, Stickstoff (gesamt)		Z2 (Grund: Cyanid)
Ro-24	Unterwarnow Breitling (W)	3,8	Tributylzinn, Phosphor, Stickstoff (gesamt), PCB Summe 7		Z0
Ro-25	Unterwarnow Breitling (W)	3,8	Tributylzinn, Stickstoff (gesamt)		Z0
Ro-26	Unterwarnow	4,2	Tributylzinn, Phosphor, Stickstoff (gesamt), PCB Summe 7		Z1.2 (Grund: Cyanid)
Ro-27	Unterwarnow	4,2	Tributylzinn, PCB Summe 7		Z0

			Einstufung GÜBAK		Einstufung LAGA
Greiferprobe ID[1)]	Bereich	km[2)]	Stoffkonzentration Fall 2	Stoffkonzentration Fall 3	ohne weiche Parameter (TOC, Leitfähigkeit, Sulfat, Chlorid im Eluat)
Ro-28	Unterwarnow	4,2	Tributylzinn, PCB Summe 7		Z0
Ro-29	Unterwarnow	4,7	Stickstoff (gesamt), PCB Summe 7	Tributylzinn	>Z2 (Grund: Cyanid)
Ro-30	Unterwarnow	4,7	Tributylzinn, PCB Summe 7		Z0
Ro-31	Unterwarnow	4,7	Tributylzinn, PCB Summe 7		Z0
Ro-32	Unterwarnow	5,2		Tributylzinn, PCB Summe 7	Z1.2 (Grund: Cyanid)
Ro-33	Unterwarnow	5,2		Tributylzinn, PCB Summe 7, PAK Summe	>Z2 (Grund: PCB)
Ro-34	Unterwarnow	5,2	Quecksilber, PAK Summe	Tributylzinn, PCB Summe 7	Z2 (Grund: PCB)
Ro-35	Unterwarnow	5,6	Tributylzinn, Stickstoff (gesamt), PCB Summe 7		Z1.2 (Grund: Cyanid)
Ro-36	Unterwarnow	5,6	Stickstoff (gesamt), PCB Summe 7	Tributylzinn	Z0
Ro-37	Unterwarnow	5,6	Tributylzinn, PCB Summe 7		Z0
WB01	Unterwarnow	5,0	Tributylzinn	PCB Summe 7	Z0* (Grund: PCB)
WB02	Unterwarnow	5,1	PCB Summe 7, Tributylzinn		Z0
WB03	Unterwarnow	4,5	PCB Summe 7	Tributylzinn	Z0* (Grund: PCB)
WB04	Unterwarnow	4,7	Tributylzinn, Stickstoff (gesamt)	PCB Summe 7	Z0* (Grund: PCB)
WB05	Unterwarnow	4,8		PCB Summe 7, Tributylzinn	Z0* (Grund: PCB)
WB06	Unterwarnow	5,0	Stickstoff (gesamt)	PCB Summe 7, Tributylzinn	Z0* (Grund: PCB)
WB07	Unterwarnow	4,9	Stickstoff (gesamt)	PCB Summe 7, Tributylzinn	Z0* (Grund: PCB)
WB08	Unterwarnow	5,2	Quecksilber, p,p'-DDE	PCB Summe 7, Tributylzinn	Z2 (Grund: PCB)
WB09	Unterwarnow	5,2	Tributylzinn	PCB Summe 7	Z2 (Grund: PCB)
WB10	Unterwarnow	5,4	Tributylzinn	PCB Summe 7	Z2 (Grund: PCB)
WB11	Unterwarnow	5,4	Phosphor (gesamt), Stickstoff (gesamt)	PCB Summe 7, Tributylzinn	Z1 (Grund: EOX)
WB12	Unterwarnow	5,6	PAK Summe 16	PCB Summe 7, Tributylzinn	Z1 (Grund: PCB)
WB13	Unterwarnow	5,5	Stickstoff (gesamt)	PCB Summe 7, Tributylzinn	Z0* (Grund: PCB)
WB14	Unterwarnow	5,5	PCB Summe 7, Tributylzinn		Z0
WB15	Unterwarnow	5,7	PCB Summe 7, Tributylzinn, Stickstoff (gesamt)		Z0

[1)] WB = zusätzliche Proben im Bereich des inneren Seekanals vor dem Reichpietschufer, [2)] Kilometer Seekanal

Wie den ⇨ Tab. 6.3-5 und Tab. 6.3-6 zu entnehmen ist, liegen insbesondere erhöhte Stoffgehalte (Fall 2) für die Parameter Tributylzinn, Stickstoff, Phosphor und PCB in den Proben vor.

Vereinzelt wurden zudem erhöhte Gehalte (Fall 2) von Kohlenwasserstoffen, PAK, Kupfer und Insektiziden (p,p'-DDD, p,p'-DDT) festgestellt. Stark erhöhte Gehalte (Fall 3) wurden in 5 von 37 Greiferproben, in 12 von 15 Greiferproben der Nachuntersuchung vor dem Werftbecken und in einer von 5 Kernbohrungen nachgewiesen. Die betroffene Schicht der Kernbohrung liegt außerhalb des Anpassungsbereich und ist im Fahrrinnenbereich nicht mehr vorhanden. Dabei handelte es sich bei den Überschreitungen um Tributylzinn, PCB und einmal um PAK.

Der Nachweis von Tributylzinn resultiert aus der Verwendung von Antifoulinganstrichen von Schiffen. Aufgrund der Verbote der EG-Verordnung 782/2003 und des AFS-Übereinkommens (International Convention on the Control of Harmful Antifouling Systems on Ships) nehmen diese Belastungen ab. Insbesondere die Sedimente in den Bereichen alter Werftstandorte und angrenzend entlang der Fahrrinne weisen, wie die Untersuchungsergebnisse zeigen, eine zum Teil noch starke Belastung durch Tributylzinn auf.

Die Stickstoff- und Phosphorbelastungen werden im Wesentlichen durch die Düngung der landwirtschaftlichen Flächen, die Tierproduktion und die kommunalen und industriellen Abwässer verursacht. Durch die Einleitung (direkt, z.B. Entwässerungen (Dränabfluss), Nebenflüsse oder indirekt) in größere Fließgewässer gelangen diese in die Ostsee. Im Jahr 2010 gelangten z.B. 780 t Phosphor und 29.738 t Stickstoff in die deutschen Ostseegebiete, wobei der Anteil der Warnow an diesen Frachten 17 % betrug (UBA, 2014).

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) (Quelle: Bestandteil Erdöl, Kohle, Verbrennungsprozesse, ehem. Gaswerke etc.) sind sehr langlebige Stoffe in Sedimenten und werden v.a. über Fließgewässer in die Ostsee eingetragen.

Polychlorierte Biphenyle (PCB) haben sich aufgrund ihres breiten Anwendungsspektrums als Weichmacher in Kunststoffen, Löse-, Kühl- und Dichtungsmittel (z.B. in der Farben- und Druckindustrie) und der Anwendung in der Elektroindustrie (Transformatoren, Kondensatoren etc.) und der Persistenz dieser Stoffe in der Umwelt angereichert. Obwohl PCBs seit Jahren verboten sind (Deutschland 1989, weltweit 2001) sind sie aufgrund ihrer Langlebigkeit (z.B. biologisch kaum abbaubar) allgegenwärtig.

In Bezug auf die Kriterien der LAGA (TR Boden, 2004) ergaben sich Einstufungen in die höheren Zuordnungsklassen als Z0 und Z0* insbesondere aufgrund der nachgewiesenen Stoffgehalte der Parameter EOX (1 von 6 Bohrkernen, 11 von 37 Greiferproben, 1 von 15 Greiferproben der Nachuntersuchung vor dem Werftbecken) und Cyanid im Eluat (5 von 37 Greiferproben) sowie vereinzelt durch PCB (2 von 37 Greiferproben, 3 von 15 Greiferproben der Nachuntersuchung vor dem Werftbecken) und Chrom im Eluat (1 von 6 Bohrkernen).

Cyanide waren z.B. ein Nebenprodukt bei der Herstellung von Gas (kontaminierte Altstandorte). Über kontaminiertes Grundwasser und Fließgewässer konnten sie so die Ostsee erreichen. Cyanid war zudem u.a. in Chemiewaffen des 2. Weltkrieges enthalten und kann bei Altmunition bei fortschreitender Korrosion der Granat-, Bombenhülle freigesetzt werden (am Ende des 2. Weltkrieges wurde Altmunition in die Ostsee verbracht).

6.3.3.1.4 Lebensraumfunktion des Bodens

Der Beschreibung der Lebensraumfunktion der Sedimente liegen die Untersuchungen und die Auswertung der Videobefahrung durch FIUM (2017) und IfAÖ (2017b) und die Daten der Makrozoobenthos-Erhebungen durch MariLim (2014; 2017) zugrunde und weitere dem Kap. 6.2. der UVU (Marine Biotope) zugrundeliegende Daten. Ergebnisse werden hier zusammenfassend dargestellt und im Kapitel 6.2 ausführlicher behandelt.

Breitling

Sohle und Uferzone des Breitlings bestehen überwiegend aus einem Gemisch aus Sand und Schlick mit Schillanteilen. Steine sind punktuell vorhanden. Die Böden sind Habitat unzähliger Polychaeten und einiger endobenthischer Muschelarten (⇨ Kap 6.2. MZB). Größere Flächen sind von Miesmuscheln bedeckt, die jedoch keine mehrlagigen Muschelbänke ausbilden. In den Flachwasserbereichen bis ca. 2,6 m Wassertiefe kommen Makrophyten (Laichkräuter, Seegras, Rotalgen, Salden) vor, die ihrerseits Phytalbewohnern Lebensraum bieten und wichtige Laich- und Aufzuchtgebiete für Fische und Nahrungsgründe für Wasservögel sind.

Im zentralen und durch rezente Baumaßnahmen weniger veränderten Bereich des Breitlings sind vereinzelt Steine anzutreffen. Diese sind fast vollständig von Makrophyten (Rotalgen, fädige Grünalgen, Braunalgen) und lateral mit einigen Miesmuscheln besiedelt. In diesem Bereich wurde 2011 auch eine Kompensationsfläche angelegt, die schachbrettartig Flächen mit 0, 20 oder 40 % Steinbedeckung aufweist (⇨ Kap 6.2. Marine Biotope). Die mit Schlick bedeckten Fahrrinnen und deren Böschungen sind frei von Makrophyten.

Unterwarnow ohne Breitling (inkl. Werftgrube)

Im Norden der Unterwarnow findet man auf den unveränderten Flächen schlickig-sandiges Sediment mit zum Teil großen einlagigen Miesmuschelvorkommen. Dazwischen treten vereinzelt oder in kleinen Clustern Makrophyten auf (Laichkräuter, Rotalgen, Salden). Im Fahrwasser ist nur Schlickgrund mit vereinzelten Miesmuschel-Clustern anzutreffen.

Das Sediment im mittleren Teil der Unterwarnow ist in den flachen Bereichen schlickiger und mit Muschelschalen durchsetzt (Miesmuschel, Sandklaffmuschel). Zum Teil ganze Felder von Miesmuscheln, fädige Grünalgen und wenige Laichkräuter kommen hier vor. Im tieferen Wasser bleibt der Untergrund schlickig mit nur wenigen Muscheln. Makrophyten fehlen hier und die Gewässersohle gast an einigen Stellen aus.

Im südlichen Teil besteht das Oberflächensediment der Unterwarnow nur noch aus Schlick, der vermehrt ausgast. Muscheln und Makrophyten sind nur sehr vereinzelt vorhanden.

6.3.3.2 Mecklenburger Bucht

6.3.3.2.1 Geologische Situation – Boden/Sediment

Mit der Litorina-Transgression begann vor etwa 8.000 Jahren ein relativ rascher Anstieg des Meeresspiegels um ca. 6-8 m in 1.000 Jahren, sodass salzreiches Kattegatwasser über das tiefliegende verzweigte Flusssystem in den westlichen Ostseeraum eindringen konnte. Vor

etwa 6.000 Jahren lag der Wasserstand im Untersuchungsgebiet nur noch etwa 3,5 m unter dem heutigen. In der Folgezeit wechselten sich Phasen mit steigendem, stagnierendem oder auch zwischendurch wieder sinkendem Meeresspiegel ab, wodurch es in westlichen Randbereichen des Untersuchungsgebietes zur Erosion und Ausbildung von jetzt untermeerischen Brandungsplatten kam. Insgesamt kam es zu einem mehr oder weniger kontinuierlichen Anstieg des Meeresspiegels auf den heutigen Stand.

Die Reliefformen des Meeresbodens und die Lagerungsverhältnisse der quartären Sedimente im Vorhabengebiet wurden durch die spätglazialen Eisvorstöße und den anschließenden Eisabbau wesentlich geprägt. Des Weiteren spielte das Wechselspiel von Transgression und Regression im Holozän während der einzelnen Entwicklungsphasen der westlichen Ostsee eine entscheidende Rolle bei der Ausbildung der morphologischen Strukturen und der Sedimentfazies. Die Anordnung der Oberflächensedimente spiegelt den Beckencharakter der Mecklenburger Bucht wider.

Der grundsätzliche Baugrundaufbau im gesamten Untersuchungsraum ist nach BAW (2018b) wie folgt, wobei Schlick nur im Innenbereich vorkommt:

- Sohlsedimente erfahrungsgemäß breiiger bis weicher Konsistenz bzw. sehr lockerer bis lockerer Lagerungsdichte:
  - Schlick
  - Schlick/Sand-Mischböden
  - Sand
  - Sand/Kies-Mischböden
- organische Böden überwiegend weicher bis steifer Konsistenz
  - Mudde und Torfmudde, überwiegend weicher bis steifer Konsistenz, örtlich mit Torf-Zwischenlagen
  - örtlich Sand mit organischen Beimengungen, erfahrungsgemäß locker bis mitteldicht gelagert
  - Fein- und Mittelsand überwiegend mitteldicht bis sehr dicht gelagert
- Beckensedimente
  - Beckenton und –schluff überwiegend weicher bis steifer Konsistenz
  - Beckensand überwiegend mitteldicht bis sehr dicht gelagert
- Sand und Kies überwiegend mitteldicht bis sehr dicht gelagert
- Geschiebemergel überwiegend fester Konsistenz

6.3.3.2.2 Oberflächensedimente

Auf der Bodenkarte (Anlage 6.3 - 1) sind die im Vorhabengebiet nach Bohrkernen, Side-Scan-Sonar und Greiferproben vorwiegend anzutreffenden Sedimente dargestellt.

In den zur Küste hin anschließenden höhergelegenen Abrasionsplatten sind grobe Restsedimente weit verbreitet. Mit dem Begriff Restsediment bezeichnet man grobkörnige Sedimentgemische, die durch die selektive Abrasion von Geschiebemergel entstanden sind. Die feineren Komponenten werden dabei abtransportiert und in tieferen Bereichen der Ostsee abgelagert

(Schwarzer, K., 1996; Köster, R. & W. Lemke, 1996). Restsedimente treten vor den Küsten in Wassertiefen von ca. 5-15 m sowie auf submarinen Schwellen als wenige Dezimeter mächtige Schicht über Geschiebemergel auf. Sie setzen sich in der Regel aus Grobsand, Kies und Steinen zusammen. Sie sind hinsichtlich ihrer flächenmäßigen Anordnung und ihres Kornspektrums außerordentlich wechselhaft. Seitensichtsonaraufnahmen zeigen sowohl feinkörnige Ablagerungen als auch schallhärtere Komponenten wie Grobsand, Kies, Steine und Blöcke auf. An der Küste Mecklenburgs sind solche Restsedimentgebiete u.a. typisch für Seegebiete vor der Kühlung, der Stoltera und der Rostocker Heide, aber auch für die Darßer Schwelle. Steine, Blöcke und anstehender eiszeitlicher Geschiebemergel sind zumeist an die höchsten Bereiche der Abrasionsplatten gebunden, während der umgebende tiefere Meeresboden eine sandige bis kiesige Bedeckung aufweist. Nach den Untersuchungsergebnissen des Projekts *DYNAS* (Harff, (2002; 2003)) zeigen die Feinsande vorrangig eine sehr gute Sortierung. Dies lässt darauf schließen, dass die am Meeresboden anstehenden Sande vor allem Abrasionsprodukte der glazialen Geschiebemergeloberflächen darstellen.

Äußerer Seekanal

Seitensichtsonaraufnahmen zeigen für die Fahrrinne im Bereich der Mecklenburger Bucht überwiegend sandige Ablagerungen. Im Bereich zwischen km 11,3 und 13,3 sowie 14 bis 16 dominieren Restsedimente aus vorwiegend kiesigen Grobsanden mit Steinen. Ab km 16 überwiegen Sande.

Die 43 Greiferproben ergaben für den Seekanal im Bereich der Mecklenburger Bucht von km 5,9 bis km 17,2 an 12 Proben sandige Schluffe (km 7,2 bis 10,2), an 14 Proben Sande (km 6,7; 11,2; 12,2 – 13,2; 14,2; 16,2 - 17,2), an 10 Proben sandige Schluffe (km 6,2 – 6,7; 11,2; 13,2), an jeweils einer Probe sandige Tone (km 15,2), sandigen Kies (km 14,2), schluffigen Sand (km 16,2) und kiesigen Sand (km 15,2) sowie an 3 Proben Kies (km 11,2; 14,2; 15,2).

Dabei sind die Sohlsedimente der BA 4 (km 7,0 – 8,0) und 5 (km 8,0- 11) durch Sand/Schlick-Gemische geprägt, im BA 6 (km 11,0 – 16,0) überwiegen Sand und Sand/Kies-Gemische, während im noch nicht vertieften BA 7 ausschließlich Sand angetroffen wurde (BAW, 2018b) (⇨Tab. 6.3-16, Spalte 2).

In Auswertung der aktuellen Bohrkerne der BAW aus 2017 sowie von Bohrkernen aus den Jahren 1988, 1993 und 1997 (Summe: 21 Kernbohrungen) ergeben sich für die Mecklenburger Bucht (km 5,9 bis km 16,2 Seekanal), im Bereich bzw. der unmittelbaren Umgebung der vom Vorhaben betroffenen Bereiche hinsichtlich Lage und Ausbautiefe, überwiegend Mergelschichten (12 Kernbohrungen) und Fein- bis Grobsandschichten (11 Kernbohrungen). Die Mergelschichten sind zum großen Teil gekennzeichnet durch schwach tonigen und schluffig bis stark schluffigen Sand. Im Bereich von km 8,5 bis 9,8 des Seekanals sind in einer Tiefe von min. -12,73 m bis max. -17,44 m vorwiegend Beckentone vorhanden, die vorwiegend Schluff- und Tonanteile aufweisen. Vereinzelt wurde Mudde aus schwach feinsandigem Schluff mit einem starken organischen Anteil nachgewiesen (km 7,4). Insgesamt lagen lediglich bei 3 Kernbohrungen organische Merkmale in den angesprochenen Horizonten vor. Schluff wurde bei 8 Kernbohrungen und Ton bei einer Kernbohrung in einem oder in mehreren Horizonten

als Hauptbodenart ermittelt. Nahezu alle erbohrten Bereiche waren durch einen starken Kalkgehalt geprägt (BAW, 2018b).

Umlagerungsfläche KS 552a

Auf der KS 552a wurde seit der Vertiefung auf 14,5 m regelmäßig Baggergut verbracht. Das Sediment der Greiferprobenstationen R20 bis R24 des Makrozoobenthosmonitorings (MariLim, 2014) bestand aus Sand, Mergel, Kies und Steinen.

Erweiterungsfläche der KS 552a

Die Erweiterung der Umlagerungsfläche KS 552a zeigt hinsichtlich der Sortierung der Sedimente eine hohe Varianz; so sind neben feinen bis sehr groben Sanden auch zu einem geringen Teil Kiese und Restsedimente/Geschiebemergel ausgewiesen. Im Norden und Südosten der Fläche sind vereinzelt Steine auf den Seitensichtsonaraufnahmen sowie auf den Videoaufnahmen ((FIUM, 2017); (MariLim, 2017)) erkennbar. Das Sediment in den Proben der Erweiterung der Umlagerungsfläche (⇨Kap. 6.2, Abb 6.2-3.) bestand hauptsächlich aus Sand mit unterschiedlichen Anteilen von Grobsand, Kies und Steinen. Die Wassertiefe an den Stationen lag zwischen 12 und 18 m.

Die 10 Greiferproben wiesen bei 1 von 10 Beprobungen überwiegend Kies aus und bei den weiteren 9 Proben überwogen Fein- bis Grobsande (BfG, 2018b).

Im nördlichen und südlichen Bereich der Erweiterungsfläche wurden in den Seitensichtsonaraufnahmen überwiegend Restsedimente (teilweise mit Steinen), im mittleren Bereich vorwiegend Sand und vereinzelt Restsedimente, ausgewiesen (WSA, 2017).

6.3.3.2.3 Sedimentbelastung mit Nähr- und Schadstoffen

Erläuterungen zum Untersuchungsumfang und den Einstufungen sind in Kap. 6.3.3.1.2 zu finden. In den ⇨Tab. 6.3-7 und Tab. 6.3-8 werden die wesentlichen Analysenergebnisse für die Parameter gem. ⇨Tab. 6.3-4 in Bezug auf die v.g. Bewertungskriterien zusammengefasst. Dabei werden die Parameter benannt, die eine Einordnung in die Fälle 2 und 3 (GÜBAK) erfordern und/oder die Zuordnungsklasse Z0 (LAGA) überschreiten. Alle weiteren untersuchten Parameter entsprechen dem Fall 1 bzw. der Zuordnungsklasse Z0; alle Proben der Erweiterungsfläche der KS 552a entsprechen Z0.

Tab. 6.3-7: Analysenergebnisse der Kernproben im Bereich der Mecklenburger Bucht (Äußerer Seekanal) (BfG, 2018a)

			Einstufung GÜBAK		Einstufung LAGA
Kernbohrung ID	Bereich	km[1)]	Stoffkonzentration Fall 2 (Tiefe Probe in cm)	Stoffkonzentration Fall 3 (Tiefe Probe in cm)	ohne weiche Parameter (TOC, Leitfähigkeit, Sulfat, Chlorid im Eluat)
WBKF06	Meckl. Bucht	7,4	Phosphor (gesamt) (100 - 200, 400 - 500), Stickstoff (gesamt) (0 - 400), Arsen (100 - 200)	Arsen (200 - 500)[2)]	Z1 (100 - 200, Grund: Arsen), Z0 (0 - 100, 400 - 500), Z0* (200 - 400, Grund: Arsen)

			Einstufung GÜBAK		Einstufung LAGA
Kernbohrung ID	Bereich	km[1)]	Stoffkonzentration Fall 2 (Tiefe Probe in cm)	Stoffkonzentration Fall 3 (Tiefe Probe in cm)	ohne weiche Parameter (TOC, Leitfähigkeit, Sulfat, Chlorid im Eluat)
WBKF07	Meckl. Bucht	7,8			Z0* (250 - 350, Grund: Chrom, Nickel, Zink), Z0 (0 - 200, 375-475)
WBKF08	Meckl. Bucht	8,8	Chrom (400 - 500)		Z1 (0 - 30, 290 - 400, Grund: EOX), Z1.2 (30 - 290, Grund: Chrom)
WBKF09	Meckl. Bucht	9,6			Z1 (0 - 100, Grund: EOX), Z0 (100 - 470)
WBKF10	Meckl. Bucht	11,6	Chrom (0-100), Phosphor (gesamt) (300 - 400)		Z0 (0 - 200, 300 - 500), Z1 (200 - 300, Grund: EOX)
WBKF11	Meckl. Bucht	13,8			Z0 (0 - 325), Z1.2 (350 - 450, Grund: Chrom)
WBKF12	Meckl. Bucht	15,0			Z0 (0 - 175), Z1.2 (175 - 300, Grund: Chrom)

1) Kilometer Seekanal

2) Diese Kernbohrung liegt ca. 40 m östlich der Fahrrinnensohle, die entsprechende Schicht wurde in der Fahrrinne bereits in einer früheren Anpassung entfernt.

Tab. 6.3-8: Analysenergebnisse der Greiferproben im Bereich der Mecklenburger Bucht (Äußerer Seekanal) (BfG, 2018b)

			Einstufung GÜBAK		Einstufung LAGA
Greiferprobe ID	Bereich	km[1)]	Stoffkonzentration Fall 2	Stoffkonzentration Fall 3	ohne weiche Parameter (TOC, Leitfähigkeit, Sulfat, Chlorid im Eluat)
Ro-38	Meckl. Bucht	6,2	Tributylzinn, Stickstoff (gesamt)		Z0
Ro-39	Meckl. Bucht	6,2	Tributylzinn		Z0
Ro-40	Meckl. Bucht	6,2			Z1.2 (Grund: Cyanid)
Ro-41	Meckl. Bucht	6,7	Stickstoff (gesamt)		>Z2 (Grund: Cyanid)
Ro-42	Meckl. Bucht	6,7	Stickstoff (gesamt)		Z2 (Grund: Cyanid)
Ro-43	Meckl. Bucht	6,7	Hexachlorbenzol		Z0
Ro-45	Meckl. Bucht	7,2	Kupfer, Stickstoff (gesamt)		Z2 (Grund: Cyanid)
Ro-46	Meckl. Bucht	7,2	PAK Summe		Z0
Ro-50	Meckl. Bucht	9,2			Z1.2 (Grund: Chrom)
Ro-53	Meckl. Bucht	10,2	a-Hexachlorcyclohexan		Z0
Ro-65	Meckl. Bucht	14,2	Phosphor (gesamt)		Z0
Ro-72	Meckl. Bucht	16,2	a-Hexachlorcyclohexan	Tributylzinn	Z0
Ro-74	Meckl. Bucht	17,2			Z1.2 (Grund: Cyanid)

1) Kilometer Seekanal

Wie den ⇨Tab. 6.3-7 und Tab. 6.3-8 zu entnehmen ist, liegen erhöhte Stoffgehalte (Fall 2) für die Parameter Stickstoff gesamt (5x), Phosphor gesamt (3x), Tributylzinn (2x), a-Hexachlorcyclohexan (2x), Chrom (2x), PAK (1x), Arsen (1x), Hexachlorbenzol (1x), Kupfer (1x) in den Proben vor. Stark erhöhte Gehalte (Fall 3) wurden in einer von 38 Greiferproben für Tributylzinn und in einer von 9 Kernbohrungen für Arsen nachgewiesen. Diese Kernbohrung liegt ca. 40 m östlich der Fahrrinnensohle, die entsprechende Schicht wurde in der Fahrrinne bereits in einer früheren Anpassung entfernt.

In Bezug auf die Kriterien der LAGA (TR Boden, 2004) ergaben sich Einstufungen in die höheren Zuordnungsklassen (Z1.2 und höher, ⇨Tab. 6.3-7) insbesondere aufgrund der nachgewiesenen Stoffgehalte für Cyanid (5 von 38 Greiferproben), Chrom (4 von 9 Bohrkernen, 1 von 38 Greiferproben), EOX (3 von 9 Bohrkernen) sowie vereinzelt durch Arsen, Nickel und Zink (je 1 von 9 Bohrkernen).

Für den Bereich der Erweiterungsfläche der KS 552a wurden die dort genommenen 10 Greiferproben ebenfalls auf Schadstoffgehalte hin untersucht. Die Stoffkonzentrationen entsprechen dem durchschnittlichen Belastungszustand im Küstennahbereich nach GÜBAK (2009) (BfG, 2018b) (Fall1) bzw. der Zuordnungsklasse Z0 der LAGA (TR Boden, 2004).

Auf der bestehenden KS 552a wurde regelmäßig unbelastetes Baggergut verbracht, der größte Teil stammt dabei von der Vertiefung auf 14,50 m und den folgenden Unterhaltungsbaggerungen, daher kann von einer ähnlichen Schadstoffsituation wie bei den Proben des äußeren Seekanals ausgegangen werden.

6.3.3.2.4 Lebensraumfunktion des Bodens

Ergebnisse der Untersuchung von FIUM (2017) und Marilim (2014) zur Lebensraumfunktion des Bodens werden hier zusammenfassend dargestellt und im Kapitel 6.2 ausführlicher behandelt.

Umlagerungsfläche KS 552a

Die KS 552a weist Wassertiefen von etwa 10 bis 20 m auf. Aufgrund der regelmäßigen Baggergutverbringungen ist ein stärkeres Relief mit Erhebungen und Senken als in umliegenden Bereichen vorzufinden. Im feinsandigen Sediment war teils eine ca. 2 cm dicke oxische Schicht vorhanden. Die KS 552a weist eine große Artenvielfalt an Makrozoobenthos auf (MariLim, 2014).

Erweiterungsfläche der KS 552a

Die Erweiterungsfläche der KS 552a weist Wassertiefen von etwa 10-20 m auf. Der vorwiegend sandige Meeresboden besitzt einen geringen Schlickanteil und ist mit Muschelschalen durchsetzt. Eine Schicht aus feinen Partikeln (z.B. Detritus, Plankton, Feinsediment) liegt diesem Sediment auf. Die Mächtigkeit dieser Schicht schwankt je nach Jahreszeit, Strömungs- und

Wellensituation. In Stillwasserperioden und zur Zeit der Phytoplanktonblüten wächst diese Schicht, Stürme und stärkere Strömungen bewirken eine Resuspension der Auflage.

Von Norden nach Süden gliedert sich der Untergrund der Erweiterungsfläche wie folgt: Im Norden des Gebietes gibt es neben dem Sandboden mit einem Bedeckungsgrad von etwa 30 % auch mittlere und große Steine, die vollständig mit Makrophyten (Rot- und Braunalgen, u.a. Blutroter Meerampfer und Zuckertang) bewachsen sind. Daran schließt sich nach Süden bis zur Mitte des Gebietes eine Zone mit deutlich weniger Hartsubstrat (etwa 10 %) an. Im Südteil der Erweiterungsfläche treten wieder vermehrt Steine mit Makrophytenbewuchs (Bedeckungsgrad etwa 40 %) auf (FIUM, 2017).

Äußerer Seekanal und angrenzende Flächen

Außerhalb der Fahrrinne dominiert bei Wassertiefen von etwa 5 bis 17 m sandiges Oberflächensediment, das mit einer Feinpartikelschicht bedeckt ist. Nur vereinzelt, d.h. mit einem Bedeckungsgrad von etwa 5 %, waren kleine bis mittlere Steine sowie Miesmuschelklumpen und Muschelschalen (Sandklaffmuschel & Baltische Plattmuschel) vorhanden. Das Hartsubstrat ist mit Makrophyten (Rotalgen, u.a. Blutroter Meerampfer und Gabeltang) bewachsen.

Die Fahrrinne weist an den Kanten deutliche Mergelstufen auf. Sie fungiert als Falle für Feinsedimente und organischen Detritus. Dementsprechend akkumulieren sich hier Schlick sowie eingedriftete Braun- und Rotalgenthalli (Vegetationskörper) bzw. -reste, die vielfach Matten ausbilden. Der Großschiffsverkehr führt durch ständige Umlagerungen nach Resupension zu einem gestörten Lebensraum. Die temporäre Akkumulation potenzieller Nahrung führt jedoch saisonal auch zu Ansammlungen verschiedener Fischarten (z.B. Makrele, Dorsch, Flunder, Hering) in diesem Bereich.

6.3.4 Bewertung der Schutzwürdigkeit / Empfindlichkeit

Unter Berücksichtigung der Kernbohrungen, Greiferproben sowie der in diesem Zusammenhang gewonnenen geochemischen Analysen und den weiteren Unterlagen wie der Beschreibung der Sedimente nach MariLim (2017) erfolgt die Bewertung der Schutzwürdigkeit und Empfindlichkeit der subhydrischen Böden (Sedimente). Gemäß ⇨Kap. 6.3.2.2 wird dabei Bezug genommen auf die Bodenteilfunktionen:

- Lebensraumfunktion für Pflanzen und Tiere (AF1)
- Seltenheit der Standorteigenschaften, Naturnähe (LRF2)

Zwischen der Großen Wendeplatte und der Ölhafenwendeplatte erfolgt eine Erweiterung der Fahrrinne um 20 m nach Norden, um die erforderliche Fahrrinnenbreite von 135 m (laut Schiffsführungssimulation) zu erreichen (WSA, 2019). Im Bereich der Wendeplatten werden zudem die Böschungen mit einer geplanten Neigung von 1 : 2 nach außen verschoben, um die Durchmesser der Wendeplatten von 500 m bzw. 350 m auch nach der Vertiefung beizubehalten (WSA, 2019). Damit ergeben sich Ausbaggerungen in einem noch nicht vertieften Bereich von ca. 1,6 ha. Tab. 6.3-10 zeigt die Bewertung der Vorhabenabschnitte für die Bodenteilfunktionen

„Lebensraumfunktion für Pflanzen und Tiere (AF1)“ und „Seltenheit der Standorteigenschaften, Naturnähe (LRF2)“, die im Folgenden erläutert werden.

Die bestehende Fahrrinne und die Wendeplatten im Breitling (BA 1, 2) sowie der Innere Seekanal (km 4,0 bis 5,9) werden aufgrund regelmäßiger anthropogener Beeinträchtigung und der unbedeutenden Lebensraumfunktion in den Bodenteilfunktionen AF1 und LRF2 als gering (Wertstufe 2) bewertet.

Für die genannten neu zu baggernden Flächen wird die Bodenteilfunktion AF1 und LRF2 aufgrund der unmittelbar angrenzenden starken anthropogenen Überprägung mit mittel bewertet (Wertstufe 3). Die betroffenen Bereiche stellen keine wertvollen Standorte für Arten dar, können aber wesentliche Lebensraumfunktionen erfüllen.

Die Werftgrube und deren Umgebung sind durch die historische Nutzung stark anthropogen vorbelastet und somit beeinträchtigt. Die Werftgrube wird aufgrund der starken Beeinträchtigungen in der Bodenteilfunktion AF1 als gering (Wertstufe 2) und in der Bodenteilfunktionen LRF 2 als sehr gering (Wertstufe 1) bewertet.

Der Bereich des äußeren Seekanals bis km 15,1 stellt durch die erfolgten Vertiefungen und die Unterhaltungsbaggerungen sowie die regelmäßigen Schiffsbewegungen im Wesentlichen einen anthropogen überprägten Raum dar. Natürliche Lagerungsverhältnisse und wertvolle Lebensraumfunktionen sind in diesen Bereichen im Vergleich zum unbeeinflussten Zustand nicht gegeben. Daraus folgt für die Bodenteilfunktionen AF1 und LRF2 für die Flächen des Seekanals eine geringe Wertigkeit (Wertstufe 2).

Für den Abschnitt vom km 15,1 bis 16,9 des äußeren Seekanals liegt aufgrund der natürlichen Tiefe bisher keine anthropogene Überprägung infolge einer Fahrrinnenvertiefung vor. Beeinflussungen ergaben sich durch den unmittelbar über diesen Bereich stattfindenden Schiffsverkehr. Entsprechend folgt für diesen Abschnitt für die Bodenteilfunktion AF1 eine hohe Bewertung (Wertstufe 4) und für die LRF2 aufgrund des bereits vorhandenen Schiffverkehrs eine mittlere Bewertung (Wertstufe 3).

Die Erweiterungsfläche wird hinsichtlich der Bodenteilfunktion „Seltenheit der Standorteigenschaften, Naturnähe (AF1)“ aufgrund der geringen anthropogenen Belastung mit hoch (Wertstufe 4) und der Bodenteilfunktion „Lebensraumfunktion für Pflanzen und Tiere (LRF2)“ mit mittel bewertet (Wertstufe 3) (BMVBS, 2011).

Die zusammenfassende Bewertung des Schutzgutes Boden erfolgt nach dem hierarchisch priorisierenden Modell der Anlage 4 des Leitfadens (BMVBS, 2011) in Bezug auf die Bewertung der Bodenteilfunktionen in ⇨Tab. 6.3-10.

Tab. 6.3-9: Bewertung der Empfindlichkeit mariner Sedimente

Substrat	Empfindlichkeit gegenüber Suspension von Feinanteilen bei der Baggerung	Empfindlichkeit gegenüber Sedimentation von Feinanteilen bei der Verbringung
Geschiebemergel/Restsediment	mittel	gering
Steine, Grobsand und Kies	gering	hoch
Mittelsand, Feinsand	mittel	mittel
Schluff/Schlick	hoch	gering (auf KS 552a und Erw. nicht vorhanden)

Tab. 6.3-10: Bewertung des Schutzgutes Boden/Sediment

Wertstufe	Definition der Bedeutung	
	AF1	LRF2
5 sehr hoch	nicht vorhandene oder geringe anthropogene Beeinflussung	Entwicklung besonders wertvoller Standorte mit hochwertigem Anteil spezialisierter Arten
4 hoch	geringe anthropogene Beeinflussung	Entwicklung wertvoller Standorte mit überdurchschnittlichem Anteil spezialisierter Arten
3 mittel	deutlich wahrnehmbare anthropogene Beeinflussung	wiederherstellbare Lebensraumfunktion
2 gering	häufige oder periodisch wiederkehrende anthropogene Beeinflussung	unbedeutende Lebensraumfunktion
1 sehr gering	permanente oder sehr häufig wiederkehrende anthropogene Beeinflussung	sehr geringe Natürlichkeit

	AF1	LRF2	Gesamtwertstufe
Breitling, bestehende Fahrrinne (BA 1, 2)	2	2	2
Breitling neu zu baggernde Flächen (BA 1, 2)	3	3	3
Innerer Seekanal	2	2	2
Werftgrube	2	1	1
Äußerer Seekanal bis km 15,1	2	2	2
Äußerer Seekanal ab km 15,1	4	3	4
geplante Nutzung der Erweiterung KS 552a (Mitte)	4	3	3
Blockgründe und Kies auf der Erweiterung der KS 552a (Nord und Süd)	4	4	4
KS 552a	2	3	2

6.3.5 Voraussichtliche Entwicklung bei Nichtdurchführung des Vorhabens

Bei Nichtdurchführung des Vorhabens würde es im Vergleich zum Ist-Zustand zu keinen relevanten Veränderungen für das Schutzgut Boden/Sedimente kommen, da nur im Rahmen der

Unterhaltungsbaggerungen (gleicher Aufwand auch bei Nichtdurchführung) Boden- und Sedimententnahmen erfolgen und keine zusätzlichen Flächen in Anspruch genommen werden (z.B. Erweiterung der Umlagerungsfläche KS 552a).

6.3.6 Auswirkungsprognose

Tab. 6.3-11 gibt einen Überblick über die betrachteten Wirkfaktoren für das Schutzgut Boden/Sediment. Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen sind in Kap. 6.3.6.4 genannt.

Tab. 6.3-11: Abschichtung der relevanten Wirkfaktoren

Wirkungszusammenhang			**Begründung**
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz**	
baubedingt			
Boden- und Sedimententnahmen durch Baggerung	Gewässertrübungen / Sedimentation	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen aus dem Baggergut		wird im Kap. Biologie (6.2) und Wasser (6.4) betrachtet
	Substratentnahme	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
Verkehrszunahme durch Baggerguttransporte zur KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle	Erhöhung Kollisionsrisiko		
	Einschränkung des Schiffsverkehrs		
	Freisetzung von klimarelevantem CO_2		
	Einschränkung Rohstoffabbau		
	Einschränkung der Fischerei		
Flächeninanspruchnahme durch Boden-/Sedimentablagerung auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche	Sedimentablagerung	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Flächeninanspruchnahme (Überdeckung)	X	
Emission von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen	Luftschadstoffimmissionen		
	Schallimmissionen		
	Lichtimmissionen		

Wirkungszusammenhang			Begründung
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz**	
	Erschütterungen, Vibrationen		
Unfälle und Havarien	Störung oberflächennaher Sedimente	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Freisetzung wassergefährdender Stoffe		wird im Kap. Wasser (6.4) betrachtet
Visuelle Wirkungen	Wahrnehmung der Landschaft		
	Störung der Wohn- und Erholungsfunktion		
	Störung von Tieren (Brutvögel, Zug- und Rastvögel, Säugetiere, Fische, etc.)		
Trenn- und Barrierewirkung von Bautätigkeiten, Verkehr und Transport	Behinderung des Schiffsverkehrs		
	Trenn- und Barrierewirkung für Rastgebiete von Vögeln		
	Trenn- und Barrierewirkung für z.B. Fischotter, Fische, Seehunde, Robben		
	Beeinträchtigung der Fischerei		
Verfüllung der Werftgrube	Gewässertrübung		wird durch Schlickschürze verhindert (BO3)
	Schadstofffreisetzung		insgesamt verringern sich durch die Verfüllung die Schadstoffe in diesem Bereich (siehe „Entfernung von schadstoffbelasteten Sedimenten …“), eine Freisetzung während der Verbringung wird durch BO3 ausgeschlossen

Wirkungszusammenhang			Begründung
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz**	
	Emission von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen		
	Baggergutverbringung in die Werftgrube	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Entfernung von schadstoffbelasteten Sedimenten aus dem Stoffkreislauf	X	
anlagebedingt			
Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung	Veränderung der Seebodenmorphologie		wird im Kap. Biologie (6.2) und Wasser (6.4) betrachtet
	Veränderung der Sedimentzusammensetzung / Substratänderung	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
Verlagerung der Sandfalle	ungestörte Habitatentwicklung im Bereich alter Sandfalle (positiv)	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Veränderung der Bodenteilfunktion	X	
	Veränderung des Lebensraums durch Veränderung der Sedimentzusammensetzung		wird im Kap. Biologie (6.2) betrachtet
Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse	Veränderung der Sedimentdynamik	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Veränderung hydrographischer Parameter		wird im Kap. Wasser (6.4) betrachtet
betriebsbedingt			
Veränderung im Schiffsverkehr durch ausgebaute Fahrrinne (Anzahl und Größe der Schiffe, z.B. Emissionen)	Schallimmissionen zukünftiger Schiffsverkehr		
	Luftschadstoffimmissionen zukünftiger Schiffsverkehr (einschließlich Staub, CO_2, Stickstoff)		
	Veränderung der Schiffsanzahl		

Wirkungszusammenhang			Begründung
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz**	
Schiffserzeugte Belastungen	schiffserzeugte kurzperiodische Sekundärwellen		wird im Kap. Biologie (6.2) betrachtet
	Funktionsbeeinträchtigung der Biotope		
Unterhaltungsbaggerungen	wie baubedingte Wirkfaktoren	X	wird im Folgenden weiter betrachtet

6.3.6.1 Baubedingte Auswirkungen

Boden- und Sedimententnahmen durch Baggerung

Das Vorhaben beinhaltet im äußeren Bereich des Seekanals (km 16,9 bis km 5,9) eine Vertiefung (inkl. Vorhaltemaß) der Fahrrinnensohle auf NHN -17,20 m, im inneren Bereich eine Vertiefung der Fahrrinnensohle auf NHN -17,00 m (km 5,9 bis km 4,0) bzw. auf NHN -16,50 m (km 4,0 bis km 2,0 einschließlich großer Wendeplatte und Ölhafenwendeplatte). Die Wendeplatten bleiben in ihrem jeweiligen Sohldurchmesser von 500 m (Große Wendeplatte) und 350 m (Ölhafenwendeplatte) auch bei der Vertiefung erhalten. Durch die gleichbleibenden Durchmesser werden die vorhandenen Böschungen jeweils um 2 m vertikal vertieft und um ca. 4 m horizontal verlagert. Darüber hinaus wird die Fahrrinne zwischen der Großen Wendeplatte und der Ölhafenwendeplatte um ca. 20 m in Richtung Norden verschoben. Der Bereich von km 15,1 bis 16,9 (Erreichen der natürlichen Tiefe) der Fahrrinne wird erstmalig vertieft.

Die Baggermenge von ca. 5.595.000 m³ setzt sich zu ca. 47 % aus Geschiebemergel und Beckenton/-schluff, zu ca. 30 % aus Sand/Kies und zu ca. 23 % aus Schlick/Mudde zusammen. Es fallen ca. 398.000 m³ nicht umlagerungsfähiges Baggermaterial an. Schadstoffbelastete Sedimente werden ausschließlich im Innenbereich gebaggert. Mehr als 74 % der im Innenbereich zu baggernden Sedimente sind kaum belastete Sande, Kiese und Geschiebemergel. Für die Verbringung des Baggerguts wird in den Schadstoffbelastungsgutachten (BfG, 2018a; 2018c) geprüft, ob eine Umlagerung im Gewässer auf die Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche unter Berücksichtigung der GÜBAK (⇨Kap. 6.3.3.1.3) möglich ist. Ist eine Verbringung auf der Umlagerungsfläche nicht empfehlenswert, erfolgt die Verbringung des Baggerguts gemäß Tab. 6.3-12.

Tab. 6.3-12: Verbringung des Baggerguts gemäß LAGA Klassen

LAGA Klasse	Verbringungsort	Menge in m³
Z0, Z0*	KS 552a (mit Erweiterung für Unterhaltungsbaggerungen)	ca. 5,1 Mio.
Z1.1, Z1.2	Spülfeld Markgrafenheide	378.000
Z2, > Z2	Werftgrube der ehemaligen Neptunwerft	20.000

Gewässertrübungen/Sedimentation

Neben den gebaggerten Flächen kommt es auch in deren etwa 25 m breiten Randzonen (⇨Anlage 4.1) zu vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Sedimente durch eine Überdeckung mit verdriftetem Baggergut, das sich aus hochkonzentrierten Suspensionen absetzt. Eine Änderung des Sedimenttyps ist mit diesen temporären Ablagerungen i.d.R. nicht verbunden. Mittelfristig werden die baubedingten Ablagerungen der Randzonen größtenteils in die vertieften Fahrrinnen eintreiben. Die Auswirkung wird als sehr gering bis gering negativ, kurzzeitig und kleinräumig eingestuft.

Schadstoff- und Nährstofffreisetzungen in die Wasserphase bei der Baggerung werden im Kapitel Wasser (⇨Kap. 6.4) betrachtet. Es werden keine Veränderungen für das Schutzgut Boden/Sedimente erwartet.

Substratentnahme

Die Baggerungen betreffen überwiegend bereits vertiefte Bereiche. Die neu zu vertiefenden Flächen im Innen- und Außenbereich (s. o.) sind durch darüber oder angrenzend stattfindenden Schiffsverkehr bereits beeinträchtigt.

Für die bestehende Fahrrinne wird die Baggerung der Sedimente aufgrund der geringen Lebensraumfunktion für Pflanzen und Tiere (⇨Kap. 6.2) als sehr gering bis gering negativ, andauernd und kleinräumig bewertet. Für die neu zu vertiefenden Flächen wird die Auswirkung als mäßig negativ, andauernd und kleinräumig bewertet.

Substratentnahme (Verringerung von Nähr- und Schadstoffen in der Unterwarnow durch die Verbringung auf das Spülfeld)

Schlick aus dem Bereich des inneren Seekanals und des Breitlings (⇨Tab. 6.3-12) wird auf das Spülfeld Markgrafenheide verbracht. Tab. 6.3-13 gibt einen Überblick über die an Hand der Analytik der Greiferproben abgeschätzten Mengen der entfernten Nähr- und Schadstoffe. Dabei wurde angenommen, dass bei der Baggerung bis zu 1 % des Sediments verloren geht und bei der Entwässerung der Spülfelder Nähr- und Schadstoffe als suspendierte Feststoffe (max. 150 mg/l) und durch das Eluat (im Vergleich zu den auf das Spülfeld verbrachten Mengen: ca. N: 1,9 %, P: 0,25 %, As: 0,5%, Cu: 0,08 %, Ni: 0,1 %) zurück in die Unterwarnow

gelangen können. Dadurch kommt es zu einer andauernden, stark positiven Veränderung im direkten Bereich der Fahrrinne im Innenbereich (kleinräumig).

Tab. 6.3-13: Menge der entfernten Nähr- und Schadstoffe durch die Verbringung von Baggergut auf das Spülfeld (ca. 378.000 m³ Baggergut)

Stoff	Menge	Stoff	Menge
Stickstoff	520 t	Cadmium	114 kg
Phosphor	176 t	Thallium	84,0 kg
Zink	24,5 t	Quecksilber	36,5 kg
Chrom	8,88 t	Mineralölkohlenwasserstoffe (C10-C40)	20,3 t
Kupfer	6,84 t	Mineralölkohlenwasserstoffe (C10-C22)	3,93 t
Blei	4,83 t	PAK	163 kg
Nickel	4,58 t	Tributylzinn	81,4 kg
Arsen	1,95 t	PCB7 (Summe der Kongenere 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180)	11,4 kg
		DDT-Metabolite (Summe o,p‘, p,p‘ DDT, DDD und DDE)	1,10kg

Flächeninanspruchnahme durch Boden-/Sedimentablagerung auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterung

Im Bereich der KS 552a und deren Erweiterung kommt es zu einer Flächeninanspruchnahme durch die Boden-/Sedimentablagerung. Im Gegensatz zur Fahrrinne ist dieser Vorgang mit einer Aufhöhung verbunden.

Sedimentablagerung (Gewässertrübung/Sedimentation in der Umgebung der Umlagerungsfläche)

Im Bereich der bestehenden KS 552a finden regelmäßig Baggergutverbringungen statt, daher ergibt sich durch das Vorhaben keine Veränderung durch Sedimentation von Baggergut in der Umgebung der KS 552a. In den Randbereichen (ca. 25 m Umgriff) der geplanten Nutzung der Erweiterung der KS 552a kann eine Überdeckung mit verdriftetem Baggergut stattfinden, das sich aus hochkonzentrierten Suspensionen absetzt. Eine Änderung des Sedimenttyps der Umgebung (Sand) ist mit diesen temporären Ablagerungen nicht verbunden, zu Blockgründen und

Hartsubstrat wird ein ausreichender Abstand eingehalten (mindestens 25 m, überwiegend deutlich mehr) (BO4).

Flächeninanspruchnahme (Überdeckung) (hier: Veränderung der Bodenteilfunktion)

Im Bereich der bestehenden KS 552a finden regelmäßig Baggergutverbringungen statt, daher ergibt sich durch das Vorhaben keine Veränderung der Bodenteilfunktion der KS 552a. Im Bereich der Erweiterungsfläche der KS 552a, der gemäß der Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen nicht genutzt wird, ergeben sich keine Veränderungen.

In Bezug auf die Bodenteilfunktionen ergeben sich für den Bereich der geplanten Nutzung der Erweiterungsfläche der KS 552a Auswirkungen für die Bodenteilfunktion Lebensraumfunktion für Pflanzen und Tiere. Diese Lebensraumfunktion wird durch die Ablagerung der Sedimente baubedingt und anlagebedingt langzeitig eine geringe Bedeutung aufweisen (im Ist-Zustand mittel). Nach einem gewissen Zeitraum werden sich auf der überprägten Erweiterungsfläche der KS 552a wieder entsprechende Artengemeinschaften ansiedeln können, da auf den Sandflächen der Erweiterungsfläche ausschließlich Sand verbracht wird. Zu Hartsubstraten wird ein ausreichender Abstand eingehalten (BO4).

Des Weiteren ist die Bodenteilfunktion Seltenheit der Standorteigenschaften, Naturnähe betroffen. Diese wurde im Ist-Zustand aufgrund der kaum vorhandenen anthropogenen Beeinflussung mit hoch bewertet, Sandböden vergleichbar dem Bereich der geplanten Nutzung sind in der Mecklenburger Bucht nicht selten. Durch die Ablagerung von Baggergut ist von einer zumindest temporären Verringerung der Naturnähe auszugehen. Der Bereich der geplanten Nutzung der Erweiterungsfläche der KS 552a wird überprägt und wird nach Abschluss der Ablagerung zwar zeitweise einer natürlichen Entwicklung überlassen, durch Ablagerungen im Zuge von Unterhaltungsbaggerungen aber regelmäßig überprägt. Ein Sedimentwechsel findet nicht statt (Sand auf Sand).

Insgesamt ist die Auswirkung für die geplante Nutzung der Erweiterungsfläche der KS 552a als mäßig negativ einzustufen.

Alle Sedimente der Unterwarnow, des äußeren Seekanals und der Erweiterung der Umlagerungsfläche werden in die Toxizitätsklasse 0 eingestuft. Daher werden keine ökotoxikologischen Auswirkungen durch das Vorhaben erwartet. Nähr- und schadstoffbelastete Sedimente werden nicht auf die Umlagerungsfläche verbracht (⇨Tab. 6.3-12), sodass es diesbezüglich zu keiner Verschlechterung kommt.

Unfälle und Havarien

Störung oberflächennaher Sedimente

Im unwahrscheinlichen Fall der Havarie eines Baggerschiffs oder einer Schute kann lokal eine begrenzte Menge an Ölen und Treibstoffen freigesetzt werden, wodurch es zu einer vorübergehenden, punktuellen Störung oberflächennaher Sedimente kommen kann. Die Auswirkung durch Schadstoffeintrag in Gewässersedimente wird auch aufgrund der sehr geringen Wahrscheinlichkeit und der Gegenmaßnahmen bei Havarien und Unfällen (Minderungsmaßnahme

BO2) als sehr gering bis gering eingestuft. Auswirkungen auf aquatische Organismen werden in Kap. 6.2 betrachtet.

Verfüllung der Werftgrube

Es sollen ca. 20.000 m³ belastetes Oberflächensediment aus dem Bereich des Seekanal Höhe Werftbecken in die ehemalige Dockgrube der Neptunwerft (im Folgenden Werftgrube genannt) verbracht werden. Es handelt sich hierbei überwiegend um Schlick breiig – weicher Konsistenz. Um die Auswirkungen der Ablagerung des Baggergutes durch eventuell auftretende Trübungsfahnen auf die Unterwarnow so gering wie möglich zu halten, wird um die Grube eine temporäre Schlickschürze gezogen (BO3). Die Schlickschürze verhindert eine Schadstofffreisetzung in die Umgebung. Das Baggergut wird maximal bis auf eine Höhe von ca. 1,50 m unter der aktuellen Gewässersohle, die bei ca. -7,20 m NHN liegt, aufgeschüttet (WSA, 2018).

Baggergutverbringung in die Werftgrube (Überdeckung/Veränderung Bodenteilfunktionen)

Auf Grund der sehr geringen Bewertungen der Bodenteilfunktionen in der Werftgrube erfolgt durch die Baggergutverbringung keine negative Veränderung gegenüber dem Ist-Zustand.

Entfernung von schadstoffbelasteten Sedimenten aus dem Stoffkreislauf

Die Werftgrube der ehemaligen Neptunwerft ist bereits erheblich mit Schadstoffen vorbelastet (die Greiferproben innerhalb der Werftgrube (WG08 bis WG12) werden in die LAGA Klasse Z2 und >Z2 eingestuft) (BfG, 2018c), so dass die Verbringung des kontaminierten Baggerguts zu keiner Verschlechterung der Situation im Bereich der Grube führt. Die Lebensraumfunktion der Werftgrube wird bereits als sehr gering bewertet, so dass es durch die Überdeckung zu keiner negativen Veränderung kommt.

Der Bereich der geplanten Ablagerung des belasteten Baggerguts ist ca. 16.000 m² groß; unter der Annahme, dass aufgrund des hohen Wassergehalts des dortigen Schlicks und Effekten aus Wind, Wellen und Strömung etwa die obersten 0,5 m des Sediments mit der Unterwarnow kommunizieren, werden die Nähr- und Schadstoffe von ca. 8.500 m³ stark belastetem Sediment durch die Überdeckung dauerhaft der Unterwarnow entzogen (⇨Tab. 6.3-14).

Tab. 6.3-14: Menge der durch Überdeckung mit Baggergut der Unterwarnow entzogenen Nähr- und Schadstoffe in der Werftgrube (ca. 8.500 m³ Oberflächensediment, Greiferproben WG08 bis WG12 (BfG, 2018c))

Stoff	Menge	Stoff	Menge
Stickstoff	14,3 t	Cadmium	2,29 kg
Phosphor	1,96 t	Thallium	0,85 kg
Zink	748 kg	Quecksilber	2,0 kg
Chrom	73,1 kg	Mineralölkohlenwasserstoffe (C10-C40)	1.948 kg
Kupfer	181 kg	Mineralölkohlenwasserstoffe (C10-C22)	294 kg

Stoff	Menge	Stoff	Menge
Blei	130 kg	PAK	11,5 kg
Nickel	37,3 kg	Tributylzinn	7,12 kg
Arsen	26,0 kg	PCB7 (Summe der Kongenere 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180)	415 g
		DDT-Metabolite (Summe o,p‘, p,p‘ DDT, DDD und DDE)	206 g

Die Sedimente in der Werftgrube (Bereich der Umlagerung) zeigten die stärksten Belastungen aller Greiferproben mit einer bis zu zehnfachen Überschreitung des RW 2 Werts der GÜBAK (BfG, 2018b). Durch den Einsatz einer Schlickschürze (BO3) ist die Freisetzung von Schadstoffen während der Verbringung ausgeschlossen. Die Entnahme von schadstoffbelasteten Sedimenten im Bereich des inneren Seekanals vor dem Werftbecken führt dort zu einer deutlichen Verringerung des Schadstoffinventars (⇨Tab. 6.3-15). Die Verringerung der sohlnahen Schadstoffmengen in den Gewässersedimenten im Innenbereich des Seekanals auf einer Fläche von ca. 4 ha (WSA, 2018), die Verbringung in die bereits stark belastete Werftgrube (ca. 1,7 ha) und die daraus resultierende Verringerung der Nähr- und Schadstoffkonzentrationen der Oberflächensedimente der Werftgrube werden als langzeitig, kleinräumig und mäßig positiv bewertet.

Tab. 6.3-15: Menge der aus dem inneren Seekanal in die Werftgrube zu verbringenden Nähr- und Schadstoffe von 20.000 m³ Baggergut

Stoff	Menge	Stoff	Menge
Stickstoff	30,3 t	Cadmium	6,03 kg
Phosphor	7,62 t	Thallium	3,62 kg
Zink	1.532 kg	Quecksilber	4,24 kg
Chrom	389 kg	Mineralölkohlenwasserstoffe (C10-C40)	1.140 kg
Kupfer	350 kg	Mineralölkohlenwasserstoffe (C10-C22)	176 kg
Blei	276 kg	PAK	18,8 kg
Nickel	204 kg	Tributylzinn	7,35 kg
Arsen	86,0 kg	PCB7 (Summe der Kongenere 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180)	3,00 kg
		DDT-Metabolite (Summe o,p‘, p,p‘ DDT, DDD und DDE)	68,7 g

6.3.6.2 Anlagebedingte Auswirkungen

Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung

Veränderung der Sedimentzusammensetzung/Veränderung Bodenteilfunktionen

Durch das Vorhaben wird die gesamte Sedimentfläche der Fahrrinne vertieft. Teile davon unterliegen erstmalig einer Baggerung bzw. dabei gleichzeitig starken Vertiefungen. Der erwartete Substratwechsel an Hand der Bohrkerne ist in Tab. 6.3-16 dargestellt. In der gesamten Fahrrinne nimmt der Anteil Schlick ab und der Anteil an Sand und vor allem Geschiebemergel (Hartsubstrat) zu. In den Flachbereichen der neu zu baggernden Flächen in BA 1 und BA 2 (große Wendeplatte) werden die oberflächennahen Schlicksedimente entfernt, darunter ist sowohl im Ist-Zustand als auch im vertieften Zustand meist Sand (WBKF 01, 02, 04) vorhanden, so dass es abgesehen von den mobilen Schlicksedimenten zu keinem starken Substratwechsel kommt.

Für den Bereich der nördlichen Erweiterung zwischen km 15,1 und 16,9 wird in der Eingriffstiefe weiterhin hauptsächlich Sand erwartet. Die Vertiefung der Fahrrinne kann, aufgrund der hohen Variabilität der anstehenden Oberflächensedimente und der komplexen Schichtenabfolge in einigen Abschnitten, zu einer Änderung der an der Böschung und an der Sohle anstehenden Korngrößenzusammensetzungen führen. Falls die neuen Oberflächensedimente andere Erosionseigenschaften besitzen, also z.B. eine Schicht kohäsiven Geschiebemergels entfernt und durch sandiges oder schluffig-toniges, leichter erodierbares Material ersetzt wird, kann durch das Anschneiden dieser Substrate eine Feststoffquelle resultieren, die wiederum Änderungen der Sohlstruktur z.B. durch Auskolkungen oder an anderer Stelle durch Akkumulationen, Überdeckungen, Riffelbildungen etc. zur Folge haben kann (BfG, 2011). Dies ist gemäß der geologischen Profile (BAW, 2018b) nur an sehr wenigen Stellen wie im Norden der großen Wendeplatte (Beckensand unter Geschiebemergel) und in BA 4 (lockerer Beckensand unter steifen organischen Böden und Beckentonschichten) der Fall.

In Bezug auf die Bodenteilfunktionen ergeben sich in Bereichen des Seekanals mit Substratwechsel Auswirkungen für die Lebensraumfunktion für Pflanzen und Tiere. Diese sind kurzzeitig, da sich in den vertieften Bereichen in der Unterwarnow wieder Schlick ablagert und im südlichen äußeren Seekanal wieder Sande ablagern und sich daher entsprechende Artengemeinschaften wieder ansiedeln können. Die Bodenteilfunktion Seltenheit der Standorteigenschaften, Naturnähe wird wegen der sehr häufig wiederkehrenden anthropogenen Beeinflussung hinsichtlich der Bedeutung/Empfindlichkeit im Ist-Zustand bis km 15,1 sowie auch während und nach Durchführung der Baumaßnahme als gering bewertet und ist daher durch baubedingte Maßnahmen im Wesentlichen nicht betroffen. Lediglich in den neu zu baggernden Flächen im Abschnitt von km 4 bis km 2 ergibt sich auf einer Fläche von ca. 1,6 ha eine Herabstufung von mittel auf gering.

Mit dem Substratwechsel ergeben sich weiterhin Auswirkungen auf die Bodenteilfunktionen Bindungsstärke für Schwermetalle und Fähigkeit zum mikrobiellen Abbau organischer Schadstoffe. Dabei werden sich baubedingt und anlagebedingt in der Summe keine grundsätzlich

anderen Verhältnisse im Vergleich zum Ist-Zustand ergeben. Die von einer Abbaggerung betroffenen Sedimente sowie die darunterliegenden Schichten weisen ähnliche Eigenschaften hinsichtlich des Schadstoffbindevermögens auf (z.B. hinsichtlich Körnung und Kalkgehalt). In Bereichen, in denen organische Substanz entnommen wird (z.B. Breitling), verringert sich die Bindungsstärke für Schwermetalle bis zur erneuten Überlagerung mit Schlick.

Für die neu zu baggernden Flächen im Innenbereich wird die Auswirkung als mäßig negativ, kleinräumig und aufgrund regelmäßiger Unterhaltungsbaggerungen andauernd bewertet. Die Auswirkung wird für die bestehende Fahrrinne im Innenbereich als sehr gering bis gering, wegen des Eintrags von Schlick nach dem Ausbau als kurzzeitig und kleinräumig eingestuft. Für Bereiche mit Substratwechsel im bestehenden äußeren Seekanal wird die Auswirkung als sehr gering bis gering, andauernd und kleinräumig eingestuft. Aufgrund der natürlichen Tiefe ergibt sich für den Abschnitt zwischen km 15,1 und 16,9 nur ein geringer Vertiefungsbedarf und die Substratänderung ist sehr gering (⇨Tab. 6.3-16). Dieser Bereich ist bereits im Ist-Zustand durch Schiffsverkehr beeinträchtigt. Die Veränderung wird daher als sehr gering bis gering, andauernd und kleinräumig eingestuft.

Tab. 6.3-16: Ausbaubedingter Substratwechsel entsprechend der Bohrkerne (BAW, 2018b) und der geologischen Profile entlang der Fahrrinnenmitte (BAW, 2018b) (⇨Bodenkarte Anlage 6.3 - 1); Sl: Schlick, T: Ton, U: Schluff, S: Sand, G: Kies, Mg: Mergel

Bereich	Sohlsedimente (inkl. mobile Böden) der Greiferproben (% nach (BAW, 2018b), Ergänzungen nach MariLim, SideScan), relevant für die kurzzeitige (wenige Jahre) Veränderung nach der Baggerung	Sediment gemäß geol. Profilen in Fahrrinnenmitte (Zustand nach Vertiefung auf 14,5 m, ohne mobile Böden) relevant für die langzeitige Veränderung	Sediment im Vertiefungsbereich (BAW, 2018b)	Entwicklung kurzzeitig (mobile Böden)	Entwicklung langzeitig
Vertiefung der Fahrrinne					
BA 1 (km 2,0 - 3,3)	Sl: 90 %; Sl/S: 5 % S: 5 %	S: 89 %; Mg: 11 %	S: 68 %; G: 9 % Mg: 23 %	Entfernung der mobilen Böden (Schlick)	Überlagerung mit Schlick wie im Ist-Zustand
BA 2 (km 3,3 – 4,0)	Sl: 94 %; Sl/S: 6 %	T: 11 %; S: 73 % Mg: 16 %	T: 11 %; S: 75 % Mg: 14 %	Entfernung der mobilen Böden (Schlick)	Überlagerung mit Schlick wie im Ist-Zustand
BA 3 (km 4,0 – 7,0)	Sl: 90 %; Sl/S: 5 % S: 5 % (punktuell Geschiebemergel)	Mg: 100 % (punktuell Sand)	T: 2 %; G: 0,3 % Mg: 98 %	Entfernung der mobilen Böden (Schlick)	Überlagerung mit Schlick wie im Ist-Zustand
BA 4 (km 7,0 – 8,0)	Sl/S: 67 %; S: 33 %	org. Böden: 40 % T: 30 %; S: 10 % G: 10 %; Mg: 10 %	org. Böden: 12 % T: 23 %; S: 18 % G: 16 %; Mg: 31%	nur wenig mobile Böden (Sand)	Abnahme der organischen Böden und Ton zu Sand
BA 5 (km 8,0 – 11,0)	Sl/S: 56 %; S: 44 %	T: 50 %; S: 30 % G: 18 %; Mg: 2 %	T: 27 %; S: 12 % G: 54 %; Mg: 7 %	nur wenig mobile Böden (Sand)	Abnahme von Ton, Zunahme von Kies und Geschiebemergel

Bereich	Sohlsedimente (inkl. mobile Böden) der Greiferproben (% nach (BAW, 2018b), Ergänzungen nach MariLim, SideScan), relevant für die kurzzeitige (wenige Jahre) Veränderung nach der Baggerung	Sediment gemäß geol. Profilen in Fahrrinnenmitte (Zustand nach Vertiefung auf 14,5 m, ohne mobile Böden) relevant für die langzeitige Veränderung	Sediment im Vertiefungsbereich (BAW, 2018b)	Entwicklung kurzzeitig (mobile Böden)	Entwicklung langzeitig
BA 6 (km 11,0 – 16,0)	Sl: 7 %; Sl/S: 8 % S: 54 %; S/G: 31 % (punktuell Ton)	S: 34 %; G: 14 % Mg: 52 %	S: 16 %; G: 16 % Mg: 68 %	nur wenig mobile Böden (Sand)	Abnahme von Sand und Kies und Zunahme von Geschiebemergel
BA 7 (km 16,0 – 16,9)	S: 100 %	U: 22 %; S: 78 %	T: 14 %; S: 76 % G: 10 %	nur wenig mobile Böden (Sand)	geringfügige Abnahme von Ton und Zunahme von Sand
Verbringung von Baggergut auf die Erweiterung der KS 552a					
KS 552a	Sand, Kies, Steine, Mergel (Baggergut)	Sand, Kies, Steine, Mergel (Baggergut)	Sand, Kies, Steine, Mergel (Baggergut)	kein Substratwechsel	kein Substratwechsel
Norden und Süden der Erw. der KS 552a	Sand, Kies, Steine (Blockgründe)	Sand, Kies, Steine (Blockgründe)	keine Verbringung von Baggergut	kein Substratwechsel	kein Substratwechsel
geplante Nutzung der Erw. der KS 552a (Mitte)	Sand	Sand	Sand (Baggergut)	Überlagerung von Sandböden mit Baggergut (Sand)	kein Substratwechsel

Verlagerung der Sandfalle

Die Sandfalle wird aufgrund ihrer derzeit suboptimalen Funktionalität versetzt. Der Neubau erfolgt mit einer Solltiefe von NHN -18,80 m auf der Steuerbordseite des Fahrwassers im Bereich von km 7,0 bis km 6,5 über die halbe Fahrwasserbreite.

Veränderung Bodenteilfunktionen (im Bereich der neuen Sandfalle)

Bezüglich der bau- und anlagebedingten Wirkungen wird auf die v.g. Erläuterungen der Boden- und Sedimententnahmen durch Baggerung verwiesen. Im Gegensatz zur eigentlichen Fahrrinne ergibt sich für diesen Bereich eine größere Tiefe der Ausbaggerung. Die Sandfalle befindet sich ebenfalls im bereits anthropogen überprägten Bereich der bestehenden Fahrrinne, welcher mit der Gesamtwertstufe 2 (gering) bewertet wurde. Durch die, im Vergleich zu den anderen Abschnitten der Fahrrinne nach der Bauphase, permanente und höhere Sedimentzufuhr (im wesentlichen Sand) findet hier eine andauernde, punktuelle, sehr gering bis geringe negative Veränderung statt.

Ungestörte Habitatentwicklung im Bereich der alten Sandfalle (positiv)

Der Bereich der bestehenden Sandfalle wird zukünftig nicht mehr genutzt, sodass sich der Lebensraum ungestört entwickeln kann. Diese Auswirkung wird als andauernd, punktuell und sehr gering bis gering positiv eingestuft.

Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse

Veränderung der Sedimentdynamik

Die durch den Fahrrinnenausbau insgesamt zu erwartende, etwas geringere maximale Strömungsgeschwindigkeit (maximal ca. 0,03 m/s Verringerung bei einer momentanen maximalen Strömungsgeschwindigkeit von ca. 0,5 m/s (BAW 2019) im Innenbereich der Fahrrinne (BAW, 2019a) kann ggfs. auch zu einer Zunahme der Sedimentation führen. Diese Änderungen des Sedimenttransportregimes werden jedoch vom Umfang her als vernachlässigbar angesehen. Lokal sind auch erhöhte Strömungsgeschwindigkeiten möglich; aufgrund der Kleinräumigkeit sind aber nur in geringem Umfang Materialmobilisierungen zu erwarten (BfG, 2011).

In der Mecklenburger Bucht erfolgt der uferparallele Küstenlängstransport von sandigen Sedimenten in Form dynamischer Transportbänder, die als Sandriffe bezeichnet werden, und deren Lage und Form sich fortwährend ändern. Teilweise wird das transportierte Material an exponierten Stellen akkumuliert und induziert dort einen Küstenzuwachs. Der Mündungsbereich der Warnow ist insgesamt von Ausgleich und Abrasion geprägt. Die Fahrrinne beeinflusst den uferparallelen Küstenlängstransport, indem sie vor allem Sedimente entzieht und die Sandriffausbildung und somit Gewässerstrukturbildung stört (BfG, 2011). Dieser Vorgang bleibt mit und ohne das Ausbauvorhaben bestehen. Durch die angestrebte größere Ausbautiefe ist im Gegensatz zum Ist-Zustand nur mit einer geringen Veränderung zu rechnen.

Die in einigen Bereichen der Fahrrinne auftretende geringmächtige Schlickschicht wird durch die Ausbaumaßnahme vorübergehend entfernt. Da sich das Strömungsregime im Untersuchungsraum im Allgemeinen jedoch kaum verändert, ist ein Wiedereintrieb von Feinstmaterial in die vorher betroffenen Gebiete zu erwarten (BfG, 2011).

Insgesamt wird die Auswirkung durch die Verdriftung von Sedimenten als sehr gering bis gering negativ, kleinräumig bewertet. Zeitlich ist von einer andauernden Wirkung auszugehen, da durch Unterhaltungsbaggerungen der angestrebte Ausbauzustand immer wieder hergestellt wird.

6.3.6.3 Betriebsbedingte Auswirkungen

Unterhaltungsbaggerungen

Durch die Vertiefung verlängert sich die zu unterhaltende Strecke der Fahrrinne im Ansteuerungsbereich nördlich Streckenkilometer 15,1 bis Str.-km 16,9 um 1,8 km sowie im Bereich der Zufahrt zum Ölhafen um 20 m nach Norden (WSA, 2019). Da keine stärkeren Strömungs- und Seegangsbelastungen der Sohle nach der Vertiefung prognostiziert werden und die Erweiterung in keinem sedimentaktiven Bereich liegt, wird ein gegenüber dem Ist-Zustand unveränderter Unterhaltungsaufwand erwartet (BAW, 2019a). So wurde im Außenbereich zwischen km 8 bis 15,1 nach der letzten Anpassung 1999 zum ersten Mal 2018 unterhalten. Für die bestehende Fahrrinne und die KS 552a ergeben sich durch die Unterhaltungsbaggerungen keine Veränderungen gegenüber dem Ist-Zustand.

Als betriebsbedingte Wirkungen ist des Weiteren die Boden- und Sedimentablagerung des Baggergutes aus den Unterhaltungsbaggerungen auf der Erweiterungsfläche der KS 552a zu nennen. Durch diese wiederkehrenden Ablagerungen sind im Bereich der geplanten Nutzung der Erweiterungsfläche der KS 552a wiederholt Auswirkungen auf die Bodenteilfunktionen zu erwarten. Nach Abschluss des Ausbaus bzw. der Ablagerung werden sich bis zum Zeitpunkt der nachfolgenden Unterhaltungsbaggerung (wenige Jahre) im Vergleich zum Zustand direkt nach den Baumaßnahmen höhere Wertigkeiten für die Sedimente in Bezug auf die Bodenteilfunktionen ergeben. Das betrifft im Wesentlichen die Lebensgrundlage und Lebensraum für Pflanzen und Tiere (LRF2). Die im v.g. Bereich des Seekanals (km 15,1 bis 16,9 und km 2 bis 4) und der Erweiterungsfläche der KS 552a stattfindende Beeinflussung ist als kleinräumig, andauernd und sehr gering bis gering negativ zu werten. So stellt zwar die jeweilige Unterhaltungsmaßnahme eine temporäre Funktionsbeeinträchtigung der Bodenteilfunktion Lebensgrundlage und Lebensraum für Pflanzen und Tiere (LRF2) auf den jeweils betroffenen Arealen dar, auf der anderen Seite kann durch eine erneute Besiedlung und Nutzung der Bereiche die v.g. Bodenteilfunktion für 5 Jahre wieder eine gewisse Wertigkeit erlangen. Unter der Berücksichtigung, dass auf der Erweiterungsfläche der KS 552a nur Sandflächen mit Sand überdeckt werden (BO5), findet durch die Baggergutverbringung aus den Unterhaltungsbaggerungen höchstens eine geringfügige Änderung der Bodenteilfunktionen statt. Ein endgültiger Funktionsverlust, wie er z.B. bei einer Versiegelung erfolgt, ist somit nicht gegeben. In Bezug auf die

Gesamtlänge des Seekanals sind die betriebsbedingten Auswirkungen als kleinräumig anzusehen. Das gilt auch für die Erweiterungsfläche der KS 552a, da betriebsbedingt im Vergleich zum Ausbauvorhaben wesentlich geringere Mengen aufgebracht werden. Dadurch werden nur Teilareale in Anspruch genommen und die jeweiligen Schütthöhen fallen gegenüber dem Ausbau deutlich geringer aus.

6.3.6.4 Maßnahmen zur Verminderung und Vermeidung von Auswirkungen

Maßnahmen zur Verminderung und Vermeidung von Auswirkungen sind in Kap. 7 beschrieben, die für das Schutzgut Boden/Sediment relevanten Maßnahmen werden im Folgenden aufgezählt:

BO1: Einsatz umweltschonender moderner trübungsarmer Baggertechnik

BO2: Gegenmaßnahmen bei Havarien und Unfälle

BO3: Einsatz einer Schlickschürze im Bereich der Werftgrube

BO4: Einhaltung eines Abstands zu schutzwürdigen Gütern (keine Nutzung / Überschüttung der Hartsubstrate im N und S der Erweiterungsfläche)

BO5: Erhaltung der biotoptypischen Eigenschaften der geplanten Nutzfläche der Erweiterung der KS 552a

6.3.6.5 Gutachterliche Bewertung

Die ⇨Tab. 6.3-17 zeigt die Ermittlung des Grades der Erheblichkeit der Auswirkungen auf das Schutzgut Boden/Sedimente.

Tab. 6.3-17: Ermittlung des Grades der Erheblichkeit der Auswirkungen

Wirkungszusammenhang		Auswirkungen			Bewertung der Auswirkungen
Ursache	Wirkung	Grad der Veränderung	Dauer der Auswirkung	räumliche Ausdehnung	Grad der Erheblichkeit / Beurteilungsklasse*
baubedingt					
Boden- und Sedimententnahme durch Baggerung	Gewässertrübungen / Sedimentation	sehr gering bis gering negativ	kurzzeitig (Bauzeitraum: 2,5 Jahre)	kleinräumig (Eingriffsbereich u. 25 m beidseitig der Fahrrinne)	unerheblich nachteilig / BK III
	Substratentnahme	sehr gering bis gering negativ (bis km 15,1)	andauernd	kleinräumig (direkter Eingriffsbereich)	unerheblich nachteilig / BK III
		mäßig negativ (km 16,9 -	andauernd	kleinräumig (direkter Eingriffsbereich)	unerheblich nachteilig / BK III

Wirkungszusammenhang		Auswirkungen			Bewertung der Auswirkungen
Ursache	Wirkung	Grad der Veränderung	Dauer der Auswirkung	räumliche Ausdehnung	Grad der Erheblichkeit / Beurteilungsklasse*
		km 15,1 und Norderweiterung der Zufahrt zum Ölhafen, Erweiterung der Böschung der Wendeplatten)			
	Substratentnahme (Verringerung von Nähr- und Schadstoffen in der Unterwarnow durch die Verbringung auf das Spülfeld)	stark positiv	andauernd	klein räumig (direkter Eingriffsbereich)	erheblich vorteilhaft / BK I
Flächeninanspruchnahme durch Boden-/Sedimentablagerung auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche	Sedimentablagerung (Gewässertrübung/ Sedimentation in der Umgebung der Umlagerungsfläche)	unter Berücksichtigung von BO4 keine Veränderung	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
		kein (bestehende KS 552a)	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
	Flächeninanspruchnahme (Überdeckung/Veränderung Bodenteilfunktionen (⇨Kap. 6.3.4))	kein (bestehende KS 552a)	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
		mäßig negativ (geplante Nutzung der Erw. der KS 552a)	andauernd	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III
Unfälle und Havarien	Störung oberflächennaher Sedimente	sehr gering bis gering negativ	vorübergehend-	punktuell-	unerheblich nachteilig / BK III
Verfüllung der Werftgrube	Entfernung von schadstoffbelasteten Sedimenten aus dem Stoffkreislauf	mäßig positiv	langzeitig	kleinräumig (innerer Seekanal)	unerheblich vorteilhaft / BK I
	Baggergutverbringung in die Werftgrube (Überdeckung/Veränderung Bodenteilfunktionen (⇨Kap. 6.3.4))	kein	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
anlagebedingt					
Veränderung der Seebodenmorphologie und	Veränderung der Sedimentzusammensetzung / Sub-	sehr gering bis gering	kurzzeitig (innerer Seekanal) bis	kleinräumig (direkter Eingriffsbereich)	unerheblich nachteilig / BK III

Wirkungszusammenhang		Auswirkungen			Bewertung der Auswirkungen
Ursache	Wirkung	Grad der Veränderung	Dauer der Auswirkung	räumliche Ausdehnung	Grad der Erheblichkeit / Beurteilungsklasse*
der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung	stratänderung (Veränderung Bodenteilfunktionen (⇨Kap. 6.3.4))	negativ (Fahrrinne km 2 bis 16,9)	andauernd (äußerer Seekanal)		
		mäßig negativ (Norderweiterung der Zufahrt zum Ölhafen, Erweiterung der Böschung der Wendeplatten)	andauernd	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK II
Verlagerung der Sandfalle	Veränderung der Bodenteilfunktionen (im Bereich der neuen Sandfalle (⇨Kap. 6.3.4))	sehr gering bis gering negativ	andauernd	punktuell	unerheblich nachteilig / BK III
	ungestörte Habitatentwicklung im Bereich der alten Sandfalle (positiv)	sehr gering bis gering positiv	andauernd	punktuell	unerheblich vorteilhaft / BK I
Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse	Veränderung der Sedimentdynamik	sehr gering bis gering negativ	andauernd	kleinräumig (innerer Seekanal und küstennahe Bereiche)	unerheblich nachteilig / BK III
	Veränderung der hydrographischen Parameter	sehr gering bis gering negativ	andauernd	kleinräumig (innerer Seekanal und küstennahe Bereiche)	unerheblich nachteilig / BK III
betriebsbedingt					
Unterhaltungsbaggerungen	Wirkungen bereits im Ist-Zustand enthalten (km 2 bis 15,1)	keine	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
	wie baubedingte Wirkungen in abgeschwächter Form (km 16,9 bis 15,1; Norderweiterung der Zufahrt zum Ölhafen, geplante Nutzung der Erweiterungsfläche der KS 552a	sehr gering bis gering negativ	andauernd	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III

***** zur Einstufung siehe Kap. 2.3.2, Tab. 2-7, Tab. 2-8

Für das Schutzgut Boden/Sedimente sind durch das Vorhaben der Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock nicht erhebliche nachteilige Auswirkungen (**BK III**) zu erwarten.

6 Schutzgutbezogene Zustandsanalyse und Auswirkungsprognose

6.4 Wasser

Inhaltsverzeichnis

6.4 Schutzgut Wasser 445
6.4.1 Untersuchungsraum 445
6.4.2 Oberflächengewässer (Küstengewässer) 448
6.4.2.1 Grundlagen 448
6.4.2.1.1 Verwendete Grundlagen und Gutachten 448
6.4.2.1.2 Bewertungsgrundlagen 448
6.4.2.2 Zustandsanalyse 449
6.4.2.2.1 Hydrologie 449
6.4.2.2.1.1 Allgemeines 449
6.4.2.2.1.2 Wasserstand 451
6.4.2.2.1.3 Strömung 452
6.4.2.2.1.4 Sonstige abiotische Systemparameter / Eisverhältnisse 456
6.4.2.2.2 Hydromorphologie 457
6.4.2.2.2.1 Grundriss 457
6.4.2.2.2.2 (Längs-)Profil 457
6.4.2.2.2.3 Feststoffhaushalt 460
6.4.2.2.2.4 Sublitoral/Gewässerbett 460
6.4.2.2.2.5 Eulitoral 460
6.4.2.2.3 Wasserbeschaffenheit 460
6.4.2.2.3.1 Biologische Qualitätskomponenten 461
6.4.2.2.3.2 Sauerstoffhaushalt 461
6.4.2.2.3.3 Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten 464
6.4.2.2.4 Schadstoffe in Gewässersedimenten 464
6.4.2.3 Bewertung der Schutzwürdigkeit/Empfindlichkeit 465
6.4.2.4 Voraussichtliche Entwicklung bei Nichtdurchführung des Vorhabens 471
6.4.2.5 Auswirkungsprognose 472
6.4.2.5.1 Baubedingte Auswirkungen 476
6.4.2.5.2 Anlagebedingte Auswirkungen 479
6.4.2.5.3 Betriebsbedingte Auswirkungen 480
6.4.2.5.4 Maßnahmen zur Verminderung und Vermeidung von Auswirkungen 481

6.4.2.5.5 Gutachterliche Bewertung für Oberflächengewässer 482
6.4.3 Grundwasser 485
6.4.3.1 Grundlagen 485
6.4.3.1.1 Verwendete Grundlagen und Gutachten 485
6.4.3.1.2 Bewertungsgrundlagen 486
6.4.3.2 Zustandsanalyse 486
6.4.3.3 Bewertung der Schutzwürdigkeit/Empfindlichkeit 489
6.4.3.4 Voraussichtliche Entwicklung bei Nichtdurchführung des Vorhabens 490
6.4.3.5 Auswirkungsprognose 490
6.4.4 Zusammenfassende Bewertung für das Schutzgut Wasser 491

Verzeichnis der Tabellen

Tab. 6.4-1: Gewässertypen im Untersuchungsgebiet 457
Tab. 6.4-2: Bewertungsrahmen Wasser/oberirdische Gewässer/Hydrologie Küste – Ostsee 465
Tab. 6.4-3: Wertstufen zum Bewertungsrahmen Wasser/Oberirdische Gewässer/Hydromorphologie Küste 467
Tab. 6.4-4: Bewertung der Wasserbeschaffenheit - Übertragung von ökologischen Zustands- bzw. Potenzialklassen in Wertstufen 468
Tab. 6.4-5: Bewertungen der OWK im Bewirtschaftungsplan (LUNG, 2015a) und im Fachinformationssystem Wasser (LUNG, MDI, 2017) 469
Tab. 6.4-6: Aktuelle Messdaten des LUNG (2017aq) für Salzgehalt, Gesamt-Phosphor und Gesamt-Stickstoff 469
Tab. 6.4-7: Bewertungsrahmen Wasser/Oberirdische Gewässer/Schadstoffe in Gewässersedimenten - qualitativ 470
Tab. 6.4-8: Abschichtung der relevanten Wirkfaktoren 472
Tab. 6.4-9: Ermittlung des Grades der Erheblichkeit der Auswirkungen auf den Teilaspekt Oberflächengewässer des Schutzgutes Wasser 482
Tab. 6.4-10: Bewertungsrahmen Wasser/Grundwasser und Einstufung des GW 489
Tab. 6.4-11: Einstufung des GWK WA_10 nach Bewirtschaftungsplan (LUNG, 2015a) 490
Tab. 6.4-12: Bewertung des Grades der Erheblichkeit der Auswirkungen auf das Grundwasser 491

Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 6.4-1: Untersuchungsraum für das Schutzgut Wasser 447
Abb. 6.4-2: Mittlere monatliche Durchflüsse an der Geinitzbrücke in % des mittleren Jahresdurchflusses, 1989-2015 ((StALU MM, 2017); nach (Fürst, 2017)) .. 450
Abb. 6.4-3: Salzgehalts-Längsprofil von Warnemünde bis Rostock. Modellsimulation einer vertikalen Schichtung (Winkel, 2003) 453
Abb. 6.4-4: Salzgehalts-Längsprofil von Warnemünde bis Rostock. Modellsimulation für einen Abbau der vertikalen Schichtung (Winkel, 2003) 453
Abb. 6.4-5: Tiefenrelief des Übergangsbereichs (Seifert et al., 2001); Kattegat (KG), Kleiner Belt (L), Großer Belt (G), Öresund (S), Fehmarnbelt (F), Kieler Bucht (K), Mecklenburger Bucht (M), Lübecker Bucht (B), Darßer Schwelle (D) und Drogden-Schwelle (R); Markierung der Territorialgewässer und Seegrenzen 456
Abb. 6.4-6: Die Modelltopographie des Warnowästuars (Gitterabstand 20 m). © Luftbild des Landesvermessungsamtes Mecklenburg-Vorpommern (Winkel, 2003). 459
Abb. 6.4-7: Sauerstoffsättigungswerte für die Oberflächen- und bodennahe Schicht an der Station „Darßer Schwelle“, 2016 (Naumann et al., 2017) 463
Abb. 6.4-8: Wasserschutzgebiete 488

6.4 Schutzgut Wasser

Das Schutzgut Wasser umfasst oberirdische Gewässer einschließlich Küstengewässer und Grundwasser. Gewässer gemäß Wasserhaushaltsgesetz haben als Bestandteil des Naturhaushaltes, als Lebensgrundlage des Menschen, als Lebensraum für Tiere und Pflanzen sowie als nutzbares Gut eine sehr hohe Bedeutung. Aufgrund ihrer vielfältigen Funktionen bestehen Beziehungen zu den Schutzgütern Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt; Mensch; Boden; Klima; Luft; Landschaft und Kultur- und Sachgüter (⇨Kap. 6.9 Wechselwirkungen).

Untersuchungsgegenstand sind für Oberirdische Gewässer: hydrographische, chemische, biologische und morphologische Parameter, die gemäß (BMVBS, 2011) unter den Kriterien Hydrologie, Hydromorphologie, Wasserbeschaffenheit und Schadstoffe in Gewässersedimenten betrachtet werden. Untersuchungsgegenstand für das Grundwasser sind hydrogeologische Verhältnisse, Grundwasserbeschaffenheit und Vorbelastung.

6.4.1 Untersuchungsraum

Durch die Anpassung des Seekanals sind entsprechend den Ausführungen in ⇨Kap. 4 folgende Wirkfaktoren für oberirdische Gewässer von Bedeutung:

Baubedingt:

- Boden- und Sedimententnahme durch Baggerung
- Flächeninanspruchnahme durch Boden-/Sedimentablagerung auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche
- Unfälle und Havarien
- Verfüllung der Werftgrube

Anlagebedingt:

- Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung
- Verlagerung der Sandfalle
- Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse

Betriebsbedingt:

- Unterhaltungsbaggerungen

Der Untersuchungsraum für das Schutzgut Wasser (⇨Abb. 6.4-1) umfasst:

Oberirdische Gewässer:

- Ausbaubreite der Fahrrinne und 200 m beidseitig, Erweiterung der Umlagerungsfläche KS 552a 200 m im Umgriff

- Breitling mit Mündung des Peezers Bachs und Unterwarnow bis zum Mühlendammwehr, bis zum befestigten Ufer bzw. bis 1 m Höhenlinie bei unbefestigtem Ufer

Grundwasser:

- Ausbaubreite der Fahrrinne und 200 m beidseitig, Erweiterung der Umlagerungsfläche KS 552a 200 m im Umgriff

Zusätzlich zum Untersuchungsraum wurde die bestehende Umlagerungsfläche KS 552a in die Betrachtung eingeschlossen.

Für die Zuflüsse der Unterwarnow werden keine vorhabenbedingten Wirkungen erwartet, daher werden diese hier nicht betrachtet. Wie im Kap. 9 und 10 des Fachbeitrags zur WRRL (TNU, 2018) beschrieben, sind keine Wirkungen des Vorhabens geeignet, Auswirkungen auf die Mündungsgebiete der Zuflüsse zur Unterwarnow zu haben. Zum Beispiel werden sich Salzgehaltsänderungen im Schwankungsbereich der natürlichen Salzgehaltsänderungen aufgrund des Ostseeeinflusses bewegen (BAW, 2019a).



Abb. 6.4-1: Untersuchungsraum für das Schutzgut Wasser

6.4.2 Oberflächengewässer (Küstengewässer)

Das UVPG orientiert sich an dem Begriff des Gewässers im Sinne der §§ 1,3 WHG.

Gemäß § 3 Nr. 1 WHG sind oberirdische Gewässer, ständig oder zeitweilig in Betten fließende oder stehende oder aus Quellen wild abfließende Wasser. Als Küstengewässer wird gemäß § 3 Nr. 2 WHG das Meer zwischen der Küstenlinie bei mittlerem Hochwasser oder zwischen der seewärtigen Begrenzung der oberirdischen Gewässer und der seewärtigen Begrenzung des Küstenmeeres definiert; die seewärtige Begrenzung von oberirdischen Gewässern, die nicht Binnenwasserstraßen des Bundes sind, richtet sich nach den landesrechtlichen Vorschriften.

6.4.2.1 Grundlagen

6.4.2.1.1 Verwendete Grundlagen und Gutachten

- Ausbau der Zufahrt zum Seehafen Rostock. Ermittlung und Bewertung ausbaubedingter Änderungen von schiffserzeugten Belastungen (BAW, 1994a)
- Ausbau der Zufahrt zum Seehafen Rostock. Gutachten zu den Seegangsuntersuchungen im hydraulischen Modell Warnemünde/Rostock (BAW, 1994b)
- Ausbau der Zufahrt zum Seehafen Rostock. Auswertung eines Naturmessprogramms zur Hydrographie des Warnowästuars (BAW, 1994c)
- Umweltrisikoeinschätzung (URE) und FFH-Verträglichkeitseinschätzung (FFH-VE) für Projekte an Bundeswasserstraßen Ausbau Seekanal Rostock auf -16,xx m (BfG, 2011a)
- Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock. Untersuchungen des Phyto- und Zooplanktons sowie der physikalisch-chemischen Messgrößen zur Ermittlung der Gewässergüte (AquaEcology, 2017)
- Gutachten zum 3DHN-Modell (BAW, 2019a)
- Schadstoffgutachten der BfG (2018a; 2018b)
- Gewässergütedaten des LUNG (2017aq)
- Grundlagen und Berichte zur Umsetzung der WRRL und MSRL

6.4.2.1.2 Bewertungsgrundlagen

Die Bewertungsgrundlagen werden unterschieden in Umweltqualitätsziele und Umweltstandards. Relevante Umweltqualitätsziele und Umweltstandards zu oberirdischen Gewässern sind im :

- Wasserhaushaltsgesetz (WHG)
- Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG)

- Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (OGewV)

geregelt.

Die Bewertung der Bedeutung/Empfindlichkeit erfolgt entsprechend dem Leitfaden des BMVBS (2011) in einer fünfstufigen ordinalen Skala. Für die Themengebiete Hydromorphologie und Wasserbeschaffenheit werden die Parameter gemäß OGewV einschl. der relevanten biologischen Qualitätskomponenten beachtet.

Folgende allgemeine physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten der Anlage 7 sind gemäß Anlage 3 OGewV für Küstengewässer zu betrachten: Sichttiefe, Temperaturverhältnisse, Sauerstoffhaushalt, Salzgehalt und Nährstoffverhältnisse.

Weiterhin werden hydromorphologische Qualitätskomponenten (QK) unterstützend zur Bewertung des ökologischen Zustands bzw. Potenzials herangezogen. Gemäß Anlage 3 OGewV sind die folgenden QK für Küstengewässer zu betrachten: Morphologie und Tidenregime.

Hinsichtlich der Schadstoffe in Gewässersedimenten sind organische Schadstoffe und Schwermetalle gemäß BMVBS (2011) und ökotoxikologische Untersuchungen heranzuziehen.

6.4.2.2 Zustandsanalyse

6.4.2.2.1 Hydrologie

6.4.2.2.1.1 Allgemeines

Die Unterwarnow bildet mit dem Breitling das Ästuar der Warnow. Für die Beschreibung und Bewertung des Ist-Zustands und der Auswirkungsprognose wird zwischen Unterwarnow und der Mecklenburger Bucht als Teil der Ostsee differenziert (⇨Kap. 3 Abb. 3-1).

Die Oberwarnow geht im Stadtgebiet von Rostock in die Unterwarnow über, die kurz vor der Mündung in die Ostsee in östlicher Richtung eine etwa 3 km breite Bucht, den Breitling, bildet. Die Unterwarnow zählt zu den inneren Küstengewässern MV. Die Warnow entspringt etwa 30 km südöstlich von Schwerin nahe der Ortschaft Grebbin und entwässert über ihre Lauflänge von rund 152 km ein oberirdisches Einzugsgebiet von etwa 3.303,7 km^2 (BfG, 2011a). Davon entfallen ca. 3.019 km^2 (LUNG, 2015a) auf das Flussgebiet der Oberwarnow bis zum Rostocker Mühlendammwehr. Nördlich des Mühlendamms ist das Einzugsgebiet überwiegend urbanisiert. Rostock, das beidseitig der Unterwarnow von einem System teilweise verrohrter Gräben entwässert wird, nimmt eine Fläche von etwa 181 km^2 ein. Das Einzugsgebiet des im Südosten des Breitlings in den Chemiehafen mündenden Peezer Baches beträgt etwa 52 km^2. Weitere Zuflüsse sind die Carbäk, der Schmarler Bach, der Laakkanal, der die Rostocker Heide in den Breitling entwässernde Moorgraben sowie kleinere Stadtgräben.

An der Geinitzbrücke, oberhalb des Mühlendammwehrs, wird seit 1989 der Durchfluss in der Warnow gemessen. Im Zeitraum von 1989 bis 2015 lag der mittlere Süßwasserdurchfluss Q

bei 16,4 m^3/s (StALU MM, 2017). Im langjährigen Mittel zeigt die Warnow das typische Verhalten eines norddeutschen Flachlandflusses, d.h. geringere Abflüsse im Sommer und deutlich höhere Werte im Herbst/Winter (⇨Abb. 6.4-2); (StALU MM, 2017).

Ein Teil des Warnowwassers gelangt erst über Umwege und in physikochemisch modifizierter Form in die Unterwarnow: Oberhalb der Geinitzbrücke wird Warnowwasser zur Aufbereitung als Trinkwasser entnommen und in Rostock-Bramow als geklärtes Abwasser der Unterwarnow wieder zugeleitet. Außerdem wird Warnowwasser oberhalb von Kessin zu einer Industrieanlage in Poppendorf gepumpt. Nach dortiger Nutzung als Kühl- bzw. Brauchwasser gelangt es in den Peezer Bach, der im Chemiehafen in den Breitling mündet.

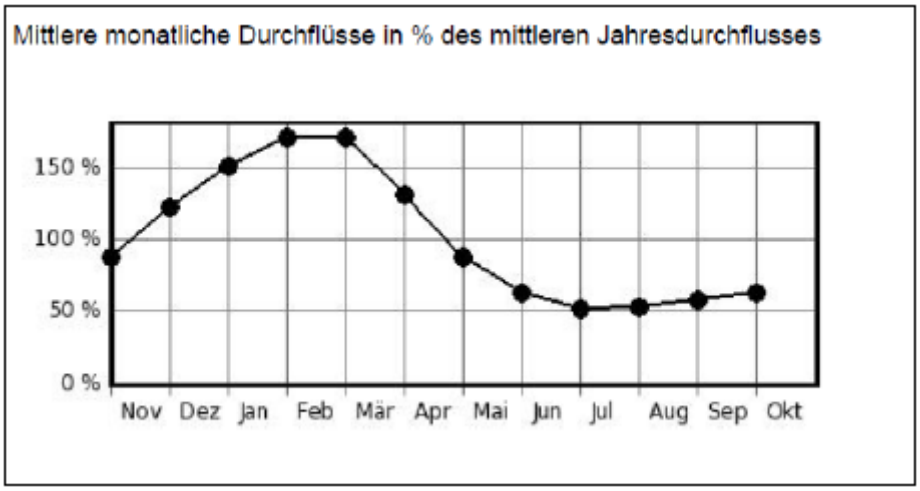


Abb. 6.4-2: Mittlere monatliche Durchflüsse an der Geinitzbrücke in % des mittleren Jahresdurchflusses, 1989-2015 ((StALU MM, 2017); nach (Fürst, 2017))

Die Wasserhaushaltsbilanz der Unterwarnow weist für den Zeitraum 1966-2000 eine mittlere jährliche Süßwasserzufuhr von 527 x 10^6 m^3 und einen Brackwassereinstrom aus der Ostsee von 924 x 10^6 m^3 auf (Bachor, 2005). Die Flusswasserzufuhr zur Unterwarnow erfolgt zu über 95 % aus der Warnow. Der mittlere jährliche Ausstrom aus der Unterwarnow in die Ostsee beträgt für den o.g. Zeitraum somit rund 1.450 x 10^6 m^3. In der mittleren Wasserbilanz übersteigt im Jahresmittel der Niederschlag (ca. 9 x 10^6 m^3) die Verdunstungsverluste (ca. 7 x 10^6 m^3).

Setzt man für das Wasservolumen von Unterwarnow und Breitling einen Wert von rund 50 x 10^6 m^3 an ((Brügmann, L., Bachor, A., 1990); nach Correns (1976)), erfolgt somit jährlich ein im Mittel etwa 29-facher Austausch des Ästuarwassers. Dieser Mittelwert integriert dabei lokale und saisonale Unterschiede. Deutlich höhere Verweilzeiten ergeben sich für stagnierende Wasserkörper, z.B. in besonders isolierten Hafenbecken und in anderen Teilbereichen des Gewässers, wie z.B. im derzeit toten Unterwarnowarm, der zur ehemaligen Mühlendammschleuse führt. Sehr geringe Verweilzeiten hat dagegen das Ästuarwasser im Bereich des Seekanals sowohl zwischen als auch südlich der Molen. Die genannten Wasserhaushaltselemente der Unterwarnow weisen in Abhängigkeit der aktuellen meteorologischen Bedingungen außerdem große zwischenjährliche Schwankungen auf.

6.4.2.2.1.2 Wasserstand

Unterwarnow

Die Hydrographie der Unterwarnow ist wesentlich beeinflusst durch:

- winderzeugte Wasserstandsschwankungen in der Ostsee
- überwiegend vertikal geschichtete Salzgehaltsverhältnisse der Mecklenburger Bucht
- den Süßwasserzufluss zusammen mit dem horizontalen Dichtegradienten zwischen Unterwarnow und Mecklenburger Bucht
- das lokale Windfeld

Die Tide hat mit einem Tidehub von weniger als 2 dm nur einen untergeordneten Einfluss auf die Hydrographie.

Ostsee

Die Wasserstände im Untersuchungsgebiet sind an die Wasserstände der zentralen Ostsee gekoppelt. Diese unterliegen insbesondere dem Einfluss langsam verlaufender hydrologischer Änderungen (Zufluss von Süß- und Nordseewasser, Abfluss von Ostseewasser) und lokalen Unterschieden des Luftdrucks. Sie sind daher aperiodisch. Wind und Luftdruck können in der Ostsee Eigenschwingungen anregen, welche sich als lange gedämpfte Wellen fortpflanzen.

Signifikante Wasserstandsänderungen an den Küsten entstehen durch windbedingten Anstau und in den Rezirkulationsperioden des zuvor angestauten Wassers. In Verbindung mit dem Einstrom von Salzwasser in die Ostsee, kulminierend in Salzwasser-„Einbrüchen“, kann es zu Wasserstandsänderungen von >1 m kommen.

Besonders große Wasserstandsschwankungen treten auf, wenn starker Wind über große Strecken auf die Wasseroberfläche der Ostsee mit Streichlängen von bis zu etwa 750 km einwirken kann. Für das Untersuchungsgebiet betrifft dies Winde aus NO (Hochwasser) und SW (Niedrigwasser) (Rheinheimer, G., 1995). Bei anhaltend stürmischen Winden kann es in Verbindung mit einem entsprechend ungünstigen Füllstand der nördlichen Ostsee zu extremen Wasserständen kommen.

Nach Berechnungen des BSH, Außenstelle Rostock, betragen die statistischen Wiederkehrintervalle 5 Jahre für Wasserstände von 1,27 m über NN[1], 10 Jahre für 1,43 m ü. NN, 20 Jahre für 1,59 m ü. NN, 50 Jahre für 1,79 m ü. NN und 100 Jahre für Wasserstände von 1,95 m ü. NN. Die höchsten bekannten Wasserstände aus dem Unterwarnowgebiet liegen bei 2,43 m (13.11.1872 in Warnemünde) bzw. 1,86 m über NN (31.12.1913 in Rostock). Die Niedrigwasser-Wahrscheinlichkeit liegt in erster Näherung symmetrisch zur Hochwasser-Wahrscheinlichkeit. Die Wahrscheinlichkeiten für extreme Hoch- und Niedrigwasserereignisse dominieren in den Wintermonaten.

[1] Im Bereich Rostock entspricht NHN in etwa NN.

6.4.2.2.1.3 Strömung

Unterwarnow

Die zwischen Unterwarnow und Ostsee auftretenden Strömungen unterliegen jeweils ihrer eigenen Dynamik. Im Naturmessprogramm 2017 (Fürst, 2017) unterschieden sich die Strömungen an den einzelnen Messpositionen. Die Strömungsrichtung ist im Bereich der Zufahrt zum Seehafen in Höhe der Verkehrszentrale durch die Ausrichtung des Seekanals vorgegeben. Die Strömungsgeschwindigkeiten sind in der Ostsee generell deutlich höher als in der Unterwarnow. Besonders hohe Strömungsgeschwindigkeiten werden in den oberen Wasserschichten, die den Windschubkräften ausgesetzt sind, gemessen. Aufgrund von Dichteströmungen und Windschub kann es zu komplexen vertikalen Geschwindigkeitsprofilen kommen, bei denen sich auch gegenläufige Strömungsrichtungen ausbilden können.

Beim Vergleich der Strömungsgeschwindigkeiten im Seekanal und in der Unterwarnow zeigt sich, dass diese im Seekanal höher sind als in der Unterwarnow. Das Geschwindigkeitsniveau liegt an der Wasseroberfläche höher als über dem Boden.

Charakteristisch für das Warnowästuar ist die aus dem horizontalen Dichtegradienten resultierende Zirkulationsströmung. Das über die tiefe Rinne des Seekanals sohlnah einströmende, salzhaltige Wasser vermischt sich in der Unterwarnow und im Breitling allmählich mit dem salzärmeren Wasser der oberen Schichten, über die das Wasser der Warnow in die Ostsee abgeführt wird (⇨Abb. 6.4-3). Hierbei ist das salzreiche Bodenwasser von dem salzärmeren Oberflächenwasser durch eine mehr oder weniger stabile Schicht (Halokline) getrennt. Starkwindwetterlagen führen mit den damit verbundenen Wasserstandsschwankungen in der Ostsee zu Veränderungen der Strömungsverhältnisse im Warnowästuar, aus denen ein Abbau der vertikalen Schichtung resultiert. Damit werden kurzfristige Veränderungen der Salzgehaltsverhältnisse in der Unterwarnow hervorgerufen (⇨Abb. 6.4-4).

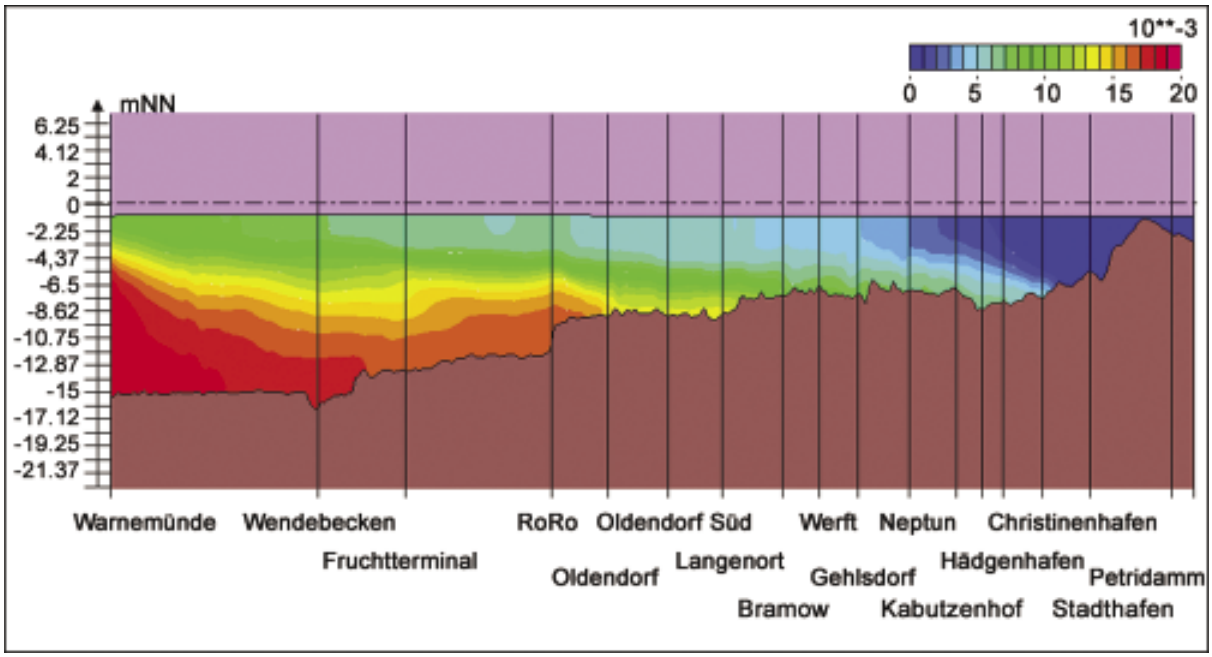


Abb. 6.4-3: Salzgehalts-Längsprofil von Warnemünde bis Rostock. Modellsimulation einer vertikalen Schichtung (Winkel, 2003)

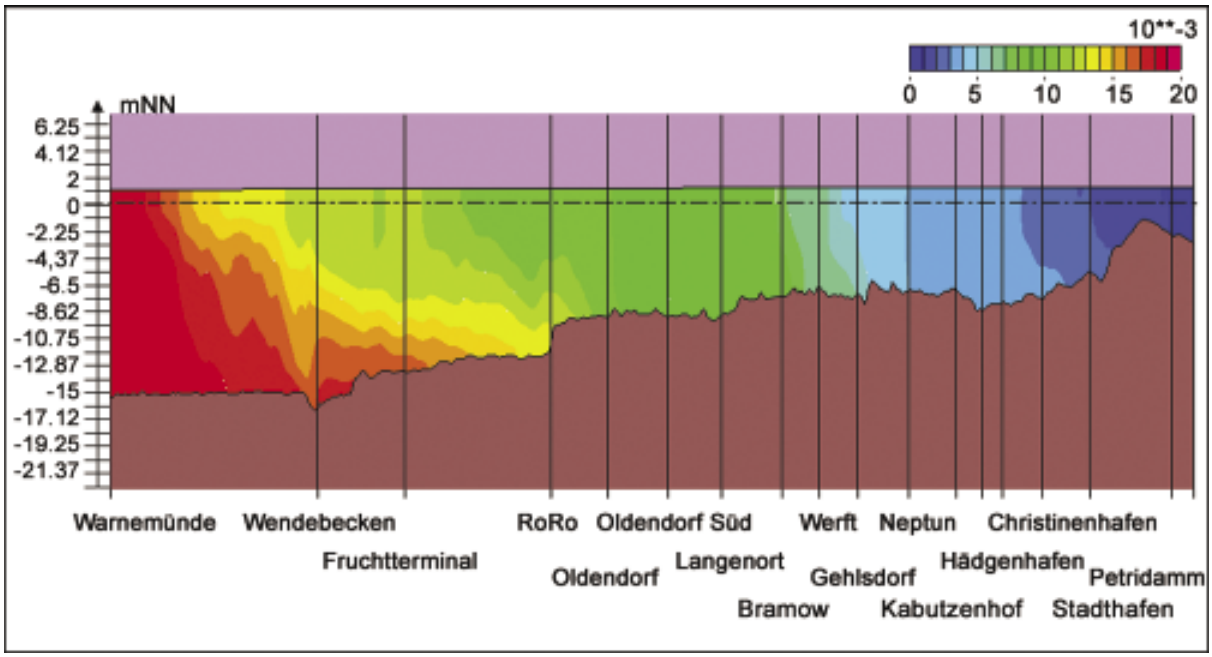


Abb. 6.4-4: Salzgehalts-Längsprofil von Warnemünde bis Rostock. Modellsimulation für einen Abbau der vertikalen Schichtung (Winkel, 2003)

Fürst (2017) beobachtete bei einem Salzwassereinbruch im Oktober 2016, dass Tiefenwasser der Ostsee in die Unterwarnow einströmte. Der Salzwassereinbruch erstreckte sich bis zum Mühlendammwehr. Im Vergleich zur Messung bei Groß Klein lag der Salzgehalt an der Station im Stadthafen um ca. 5 PSU niedriger. Diese Abnahme ist der abnehmenden Wassertiefe und

der zunehmenden Vermischung mit dem Süßwasser der Warnow geschuldet. Auffällig war die lange Verweilzeit des eingeströmten salzhaltigen Wassers am östlichen Rand des Breitling.

Ostsee

Geographisch stellt die Ostsee ein weitgehend vom Ozean abgeschlossenes intrakontinentales Nebenmeer des Nordostatlantiks dar. Der Wasseraustausch mit dem Randmeer Nordsee, und damit mit dem Weltmeer, vollzieht sich über die Belte (rund 70 %) und den Öresund (30 %) (⇨Abb. 6.4-5).

Als bodentopographische Barrieren in Bezug auf den Salzwassereinstrom in die Ostsee, und auch als Tiefgangsbegrenzung in Bezug auf die Schiffbarkeit der Ostsee, wirken untermeerische Schwellen in den Belten, im Öresund (Drogden-Schwelle; Satteltiefe ca. 8 m) und zwischen der Halbinsel Darß und den dänischen Inseln Falster und Møn (Darßer Schwelle[2]; Satteltiefe ca. 18 m). Nur Salzwasser, das bereits entweder die Drogden- oder Darßer Schwelle überwunden hat, erreicht das Arkonabecken und nachfolgend weitere Teile der eigentlichen Ostsee (Bornholmbecken, Gotlandbecken, etc.) und kann somit zur Umschichtung und Erneuerung („Belüftung“) des dort lagernden Tiefenwassers beitragen (Matthäus, W., Franck, H., 1992). Im Seegebiet westlich der Darßer Schwelle (Mecklenburger Bucht, Fehmarnbelt, Kieler Bucht, Kleiner und Großer Belt, Kattegat) kommt es zu oszillierenden Bewegungen von Wasserkörpern, die jedoch nicht zwangsläufig jeweils einem Salzwasser-Einstrom entsprechen.

Die treibenden Kräfte für die Hydrodynamik in der Mecklenburger Bucht sind überwiegend die meteorologischen Verhältnisse in der Nord- und Ostsee. Tiefdruckgebiete über Skandinavien mit den dazugehörigen westlichen Windfeldern verursachen einen erhöhten Wasserstand im Kattegat und treiben dabei eine Strömung in die Ostsee an. Hochdruckgebiete und antizyklonale Windrichtungen dagegen führen im Kattegat zu einem niedrigen Wasserstand, wodurch eine entgegengesetzte Ost-West Strömung in der Mecklenburger Bucht hervorgerufen wird. Lokale meteorologische Erscheinungen haben nur geringen Einfluss auf die Strömungen, obwohl lokale Windverhältnisse auf das Wellenklima einwirken.

Die mittlere Verweilzeit von Ostseewasser liegt nach Meier et al. (2006) in Abhängigkeit von der jährlichen Wasseraustauschdynamik (hauptsächlich winterliche Einstromereignisse) und Niederschlagstätigkeit im Einzugsgebiet in der Größenordnung von etwa 21 a (Oberflächenwasser) bis 33 a (Tiefenwasser). Solche mittleren Verweilzeiten verwischen jedoch die teilweise große Bandbreite von Einzelwerten, die sich aus den vertikalen und horizontalen Dichtegradienten, dem Ästuarcharakter und der kaskadenförmigen Morphologie der Ostseebecken ergeben.

Nordseewasser hoher Salinität vermischt sich in der Beltsee und im Kattegat mit ausfließendem salzärmeren Ostseewasser und bewegt sich auf Grund seiner höheren Dichte bodennah in Richtung auf die zentrale Ostsee (Matthäus et al, 1983). Dort ersetzt es Tiefenwasser, das

[2] Entspricht der nachfolgend verwendeten ozeanographischen Definition der „Darßer Schwelle“. Aus geologischer Sicht definierte Kolp (Kolp, O., 1965) die „Darßer Schwelle“ hingegen als einen etwa 6 sm breiten Bereich von Moränenzügen zwischen Fischland/Darß und dem südlichen Falster.

durch Zehrungsprozesse in Stagnationsperioden nur noch geringe Sauerstoffgehalte bzw. bereits ökotoxischen Schwefelwasserstoff aufweist. So war der Salzwassereinbruch 2014 mit ca. 4 Gt Salz der drittgrößte seit Beginn der Messungen 1880 (IOW, 2015). Auf Grund seiner höheren Dichte führte das vor allem bei Sturmereignissen im meteorologischen Winterhalbjahr in die Ostsee einströmende Salzwasser zu einer Sauerstoffanreicherung in tiefen Meeresschichten.

Der Wasserkörper der Mecklenburger Bucht wird wegen des dominant darüber erfolgenden Salzwassereinstroms und Brackwasserausstroms mehr als 100fach schneller erneuert als die gesamte Ostsee. Komplette Wassererneuerungen innerhalb eines Monats sind hier nicht ungewöhnlich. Im Fall massiver Salzwassereinbrüche (Matthäus et al., 2008; Matthäus, W., Franck, H., 1992) kann dies sogar innerhalb von weniger als 1 Woche erfolgen, wie die nachfolgende Schätzung verdeutlichen soll: Beim Salzwassereinbruch von Januar 1993 gelangten insgesamt etwa 310 km^3 Wasser (HELCOM, 1996), davon ca. 150 km^3 mit einem Salzgehalt >17 PSU[3], über die Beltsee, davon zwei Drittel über die Darßer Schwelle, in die Ostsee. Mit Transportraten von rund 10 km^3 pro Tag wurde der Wasserkörper der Mecklenburger Bucht (ca. 57,4 km^3) dabei theoretisch nach etwa 6 Tagen komplett erneuert, wobei austauschverzögernde Vermischungsvorgänge mit Wasser der Lübecker und Wismarbucht vereinfachend unberücksichtigt bleiben.

[3] Nur Einstromereignisse mit Salzgehalten >17 PSU sind in der Lage, nicht nur über die Darßer Schwelle das Arkonabecken zu erreichen, sondern kaskadenartig auch in andere Ostseebecken (Bornholmbecken – Danziger Becken – Gotlandbecken) vorzudringen und dort eine Erneuerung und Belüftung bodennaher Wasserkörper zu bewirken.

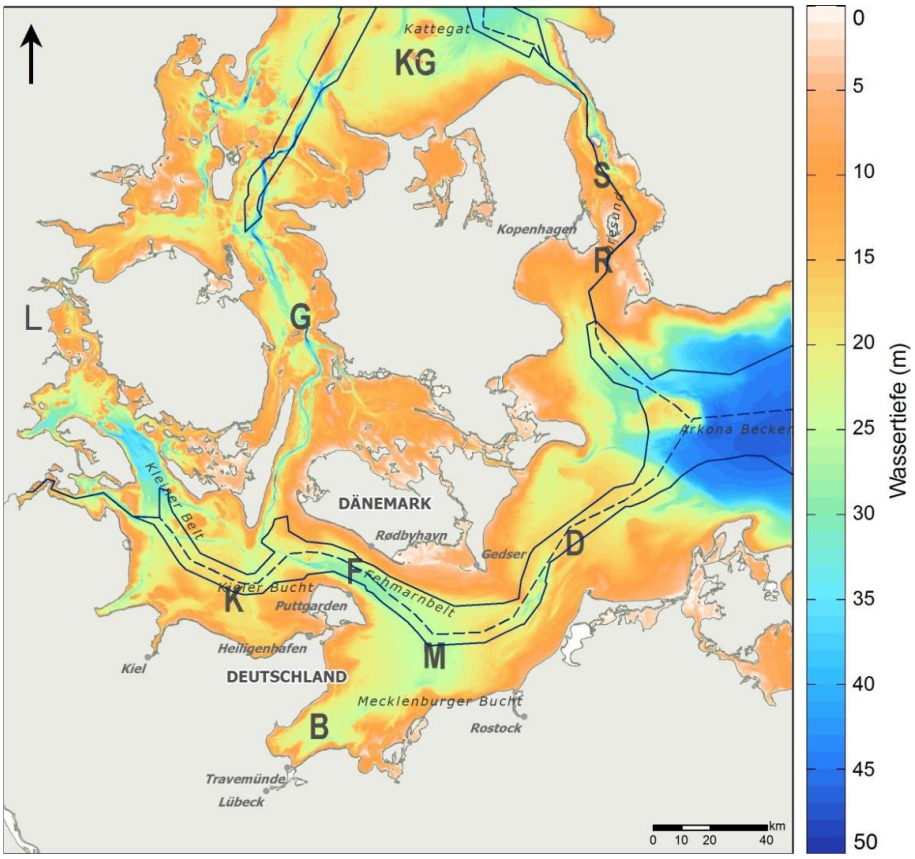


Abb. 6.4-5: Tiefenrelief des Übergangsbereichs (Seifert et al., 2001); Kattegat (KG), Kleiner Belt (L), Großer Belt (G), Öresund (S), Fehmarnbelt (F), Kieler Bucht (K), Mecklenburger Bucht (M), Lübecker Bucht (B), Darßer Schwelle (D) und Drogden-Schwelle (R); Markierung der Territorialgewässer und Seegrenzen

6.4.2.2.1.4 Sonstige abiotische Systemparameter / Eisverhältnisse

Unterwarnow

In der Unterwarnow trat im Bereich des Fahrwassers zwischen Warnemünde und Rostock im Zeitraum 1961-2000 in 33 von 40 Jahren (82 %) frühestens am 10.12., spätestens am 01.03. (Median: 05.01.) an insgesamt 26-89 Tagen Eis auf, das frühestens schon ab 14.12., spätestens ab 24.03. (Median: 22.02.) wieder verschwunden war. Maximale Eisdicken wurden im Januar (bis 25 cm) und besonders im Februar (bis 40 cm) registriert (BSH, 2013).

Ostsee

Die Eisbildung spielt in der Ostsee wegen ihrer geographischen Lage und des relativ geringen Salzgehalts eine wichtige Rolle. Während sehr kalter Winter kann die Ostsee komplett mit Eis bedeckt sein. Vereisungen beschränken sich i.d.R. auf die Boddengewässer. Nur in starken bis extrem starken Wintern trat auch in den der Küste vorgelagerten Seegebieten nicht nur das häufiger zu beobachtende Randeis, sondern massive Eisbildung auf.

Eine Untersuchung über den Zeitraum 1961-2010 (BSH, 2013) kommt zu dem Ergebnis, dass die Häufigkeit des Eisauftretens seit 1961 kontinuierlich abgenommen hat, besonders stark im Seebereich der westlichen Ostsee und östlich von Bornholm, aber in starken und sehr starken Eiswintern muss weiterhin mit schwierigen Eisverhältnissen und erheblichen Schifffahrtsbehinderungen gerechnet werden.

6.4.2.2.2 Hydromorphologie

6.4.2.2.2.1 Grundriss

Die Oberflächenwasserkörpertypen (OWK) sind in Tab. 6.4-1 aufgeführt (⇨Abb. 1 des Fachbeitrags zur WRRL (TNU, 2018f)).

Tab. 6.4-1: Gewässertypen im Untersuchungsgebiet

Name des OWK	Unterwarnow	Südliche Mecklenburger Bucht / Travemünde bis Warnemünde	Südliche Mecklenburger Bucht / Warnemünde bis Darß	Küstenmeer, 1- bis 12-Seemeilen-Zone
Code des OWK	DE_CW_DEMV_WP_05	DE_CW_DEMV_WP_04	DE_CW_DEMV_WP_06	DE_CW_DEMV_WP_20
Gewässertyp	Küstengewässer der Ostsee, B2 mesohalines inneres Küstengewässer	Küstengewässer der Ostsee, B3 mesohalines äußeres Küstengewässer		nicht klassifiziert
Status des WK	erheblich verändert	natürlich		

Unterwarnow und Breitling bilden das langgestreckte Ästuar der Warnow, welches sich in einen schmaleren flussartigen Teil von etwa 9 km Länge und das sich nördlich anschließende unmittelbare Mündungsgebiet mit dem Breitling untergliedern lässt (Bachor, 2005).

Die Mecklenburger Bucht ist Teil der südwestlichen Ostsee bzw. Beltsee, dem Übergangsgebiet zwischen Nord- und Ostsee, und die größte deutsche Ostseebucht. Sie wird unscharf begrenzt durch eine gedachte Linie von der Ostspitze der Insel Fehmarn (Staberhuk) in Schleswig-Holstein bis zur Nordspitze der Halbinsel Darß (Darßer Ort) in MV. Der südwestliche und südliche Teil der etwa 3.500 km^2 großen Bucht wird nochmals in die Lübecker Bucht samt Neustädter Bucht, Boltenhagenbucht sowie Wismarbucht gegliedert. Über den Fehmarnbelt hat die Mecklenburger Bucht Verbindung zur Kieler Bucht, über die Kadetrinne und die Darßer Schwelle zur zentralen Ostsee (⇨Abb. 6.4-5).

6.4.2.2.2.2 (Längs-)Profil

Die Bathymetrie der Unterwarnow und der Mecklenburger Bucht ist in den Abb. 6.4-5 und Abb. 6.4-6 dargestellt. Die Unterwarnow ist Bundeswasserstraße und dient der Schifffahrt. Zur Anpassung der Schiffbarkeit an entsprechende Schiffsgrößen wurde die Fahrrinne mehrfach ver-

tieft. Seit 2003 verbindet der Warnowtunnel die Ortsteile Schmarl und Krummendorf und begenzt damit weitere Vertiefungen. Ein relevantes Querbauwerk stellt das Mühlendammwehr im Süden der Unterwarnow dar, welches ursprünglich zur Schiffbarmachung der Warnow diente, heute jedoch vorrangig dem Zweck dient, die Trinkwasserentnahmestelle in der Oberwarnow vor Brackwassereinströmen zu schützen. Weitere Querbauwerke sind die seit 2011 stillgelegte Mühlendammschleuse und eine 5. Wehrtafel im Bereich des Bleichergrabens. Die Strömungsverhältnisse sind in Kap. 6.4.2.2.1.3 erläutert.

Die Westmole und die Ostmole sind Schutzbauwerke für die Einfahrt in den Alten Strom von Warnemünde. In der Zeit von 1901 bis 1903 wurde, bedingt durch die Einrichtung des Eisenbahnfährhafens in Warnemünde, der Neue Strom als Zufahrt nach Rostock ausgebaggert. Zum Schutz der östlichen Seite der Einfahrt entstand die „Mittelmole“ (Alte Ostmole). Die Westmolenverlängerung erfolgte zeitgleich mit dem Bau des Sandhakens um etwa 200 m in nördliche Richtung. Damit übernahmen ab 1903 die West- und die Mittelmole den Schutz der Einfahrt zum Alten Strom, Neuen Strom und zum Fährhafen. Mit dem Bau des Rostocker Überseehafens (Eröffnung 1960) und dessen weiteren Ausbau wurde die dazu erforderliche Anbindung an die Ostsee durch Ausbaggerung des dann schrittweise vertieften Seekanals von etwa 10,5 (1960) auf 11,5 (Mitte der 1960er) und 13,0 m (1977-79) gesichert.

Bis 1996 waren Unterwarnow mit Breitling sowohl durch den Seekanal als auch den Neuen Strom mit der Ostsee verbunden. In den Jahren 1997-1999 wurde die dazwischenliegende Mittelmole entfernt und die Verbindung zur Ostsee verbreitert und vertieft. Die Wassertiefen betragen im Fahrwasser bis zu den Häfen am Südufer des Breitlings nunmehr 14,5 m. Bis Marienehe erreicht das Fahrwasser etwa 9 m und bis zum Stadthafen Rostock 7-8 m Wassertiefe. Außerhalb des Fahrwassers kommen auch flache Bereiche von weniger als 2 m vor (⇨Abb. 6.4-6). Ab Höhe des Pinnengrabens erstreckt sich östlich der Fahrrinne der Breitling als offene Wasserfläche. Der Pinnengraben (Wassertiefe: ca. 7 m; Fläche: ca. 0,078 km^2) stellt die Zufahrt zum nordöstlich gelegenen Marinehafen dar. Unmittelbar südlich vom Pinnengraben trennt das Landschaftsschutzgebiet „Pagenwerder“, bestehend aus zwei durch wasserbauliche Maßnahmen gesicherte Inseln, die Unterwarnow vom Breitling. Südlich der Wendeplatte gehen vom Breitling in West-Ost-Richtung die fünf Hafenbecken des Seehafens Rostock ab, d.h. die Becken A (Wassertiefe: ca. 11 m; Fläche: ca. 0,184 km^2), B (Wassertiefe: ca. 10-14,5 m; Fläche: ca. 0,228 km^2) und C (Wassertiefe: ca. 10-14,5 m; Fläche: ca. 0,197 km^2), der Ölhafen (Wassertiefe: ca. 13 bzw. 14,5 m; Fläche: ca. 0,107 km^2) und der Chemiehafen (Wassertiefe: ca. 10,5 m; Fläche: ca. 0,033 km^2). Im Bereich der in 2010 erweiterten Fläche der Pier III in Richtung Norden (Kranbau Liebherr), d.h. zwischen den Hafenbecken B und C, endet das Fahrwasser direkt an der Fahrrinnengrenze. Östlich des Pagenwerders verlaufen zwischen dem Pinnengraben und der Fahrrinne Richtung Chemiehafen über eine Fläche von ca. 0,27 km^2 weitere, vor allem in vergangenen Jahrzehnten bzw. Jahrhunderten genutzte (gebaggerte) Fahrrinnen mit Wassertiefen von überwiegend etwa 5-7 m, im südlichen Bereich mit bis zu 12 m.

Vom östlichen Wendebecken führt eine etwa 1,7 km lange, 40 m breite und 3,5 m tiefe Fahrrinne zum Sportbootanleger für den Ausflugsort „Schnatermann“ sowie zu einem Anlegebe-

cken für Schuten bzw. Hopperbagger, in das der Moorgraben und der Radelgraben zur Entwässerung von Spülfeldpoldern einmünden. Der Moorgraben verbindet den als NSG ausgewiesenen Radelsee mit dem Breitling.

Summiert man für den Breitling die durch o.g. Häfen bzw. Hafenbecken und gebaggerte Fahrrinnen in Anspruch genommenen Flächen, ergibt sich ein Wert von rund 2,5 km^2. Dies liegt etwa in der Größenordnung des übrigen geringer anthropogen überprägten Breitlings (Wassertiefen: ca. 0,5-3 m; Fläche: ca. 2,4 km^2).

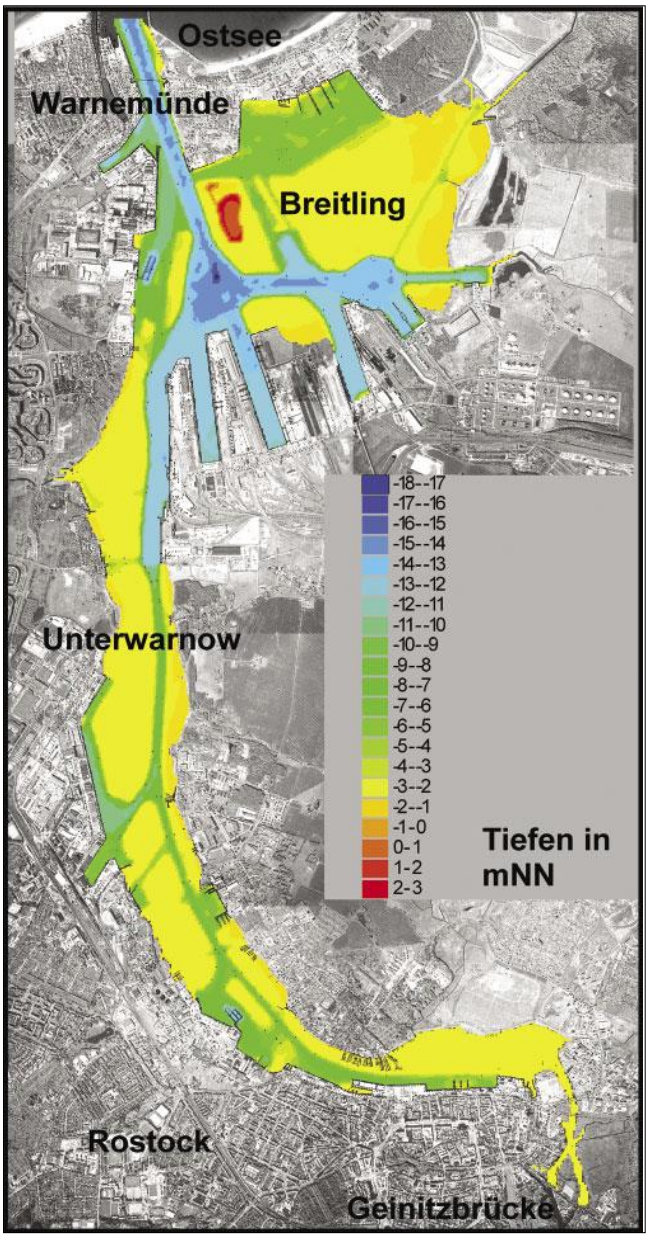


Abb. 6.4-6: Die Modelltopographie des Warnowästuars (Gitterabstand 20 m). © Luftbild des Landesvermessungsamtes Mecklenburg-Vorpommern (Winkel, 2003)

6.4.2.2.2.3 Feststoffhaushalt

Die Konzentrationen des suspendierten partikulären Materials (SPM) im Bereich der Mecklenburger Bucht liegen bei ruhiger See im winterlichen Oberflächenwasser bei 0-1 mg/l und am Boden bei 1-2 mg/l. In Sturmperioden nehmen die SPM-Konzentrationen in der dann weitgehend durchmischten Wasserschicht auf 5-15 mg/l, 1-2 m über dem Boden bis auf 40 mg/l zu. Bedingt durch die biologische Aktivität werden im Sommer SPM-Konzentrationen in der euphotischen Schicht von typischerweise 1-2 mg/l beobachtet. Durch das LUNG (2017aq) wurden im Zeitraum 2015 bis 2016 bei der Warnowwerft (Messstelle UW4) abfiltrierbare Stoffe zwischen 0,5 und 4,8 mg/l gemessen.

Gegenüber den Winterwerten ist im Sommer mit einer weit höheren Trübung zu rechnen, zu der neben abfiltrierbaren Planktonteilen besonders echt und kolloidal gelöste Substanzen organischen Ursprungs (DOC = *dissolved organic carbon*) beitragen.

6.4.2.2.2.4 Sublitoral/Gewässerbett

Eine ausführliche Beschreibung der Gewässersohle erfolgt im ⇨Kap. 6.3 Boden. Die Baggermenge setzt sich hierbei zu ca. 51 % aus Geschiebemergel und Beckenton / -schluff, zu ca. 33 % aus Sand / Kies und zu ca. 16 % aus Schlick/ Mudde zusammen. Dabei überwiegen in der Ostsee Sande und Restsedimente (kiesig mit unregelmäßigem Anteil von Steinen) und in der Unterwarnow Schlick bzw. schluffreiche Feinsande. Der organische Anteil des Substrats im Großteil des Baggerguts ist gering.

6.4.2.2.2.5 Eulitoral

Nach Aussagen des LUNG (2015c) sind 74 % des Ufers der Unterwarnow mit Spundwänden und Mauern verbaut. Natürliche, nicht gesicherte Uferbereiche sind am Ostufer des Breitlings zu finden. Dort liegen, abgesehen vom Anleger im Bereich Schnatermann, nicht befestigte Bereiche mit flacher Böschungsneigung und teilweise Schilfbewuchs vor. Die Unterwarnow ist südlich der Molenköpfe bis zum Pinnengraben beidseitig durch Bebauungen (Wohnbebauung, Hotelanlagen, Industrie- und Gewerbeflächen) begrenzt. Das Ostufer ist überwiegend mit Steinschüttungen und in Teilabschnitten mit Spundwänden (im Bereich Fähranleger, Lotsenstation und Kaianlage des Außenbezirkes des WSA Stralsund) gesichert.

Das Westufer des Seekanals in der Unterwarnow wird durch die Steinschüttungen der Westmole begrenzt. Im weiteren Verlauf folgen in südlicher Richtung die Anlagen des Rostocker-Yachthafens Mittelmole, der Passagierkai sowie Werftanlagen.

6.4.2.2.3 Wasserbeschaffenheit

Die Unterwarnow wird als erheblich veränderter Wasserkörper (HMWB) eingestuft. Daher ist im Rahmen des Fachbeitrags zur WRRL (TNU, 2018f) das ökologische Potenzial und nicht

der ökologische Zustand zu bewerten. Gemäß LUNG (2015c) ist als verringertes Umweltziel das mäßige ökologische Potenzial zu erreichen, da der Wasserkörper durch menschliche Tätigkeiten und daraus resultierende hydromorphologische Veränderungen und die hohe stoffliche Belastung durch historische und andauernde Stoffeinträge durch Schiffsverkehr, Abwasser und Landwirtschaft beeinträchtigt ist, so dass das Erreichen eines guten ökologischen Potenzials unmöglich bzw. nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand verbunden ist.

Für die OWK der Mecklenburger Bucht gilt der gute ökologische Zustand als Umweltziel.

6.4.2.2.3.1 Biologische Qualitätskomponenten

Aktuelle Messergebnisse des LUNG und von AquaEcology sind im Fachbeitrag zur WRRL dargestellt; Details sind in den Fachgutachten von AquaEcology (2017) und MariLim (2017) zu finden. Defizite für die biologischen Qualitätskomponenten stellen der stark verminderte bzw. fehlende Lebensraum für Pflanzen und Tiere im Bereich der Gewässerböden und der Ufer durch die anthropogene Nutzung dar. Für die Wasserpflanzen wirken auch die schlechten Lichtverhältnisse durch die übermäßige Eutrophierung der Unterwarnow limitierend (LUNG, 2015c).

Phytoplankton

Der Zustand des Phytoplanktons wurde als *unbefriedigend* in der Unterwarnow (mit einer *mäßigen* Einstufung an der AquaEcology Messstelle im östlichen Breitling) und als *mäßig* in der Mecklenburger Bucht bewertet (LUNG, 2015a). AquaEcology kommt zu vergleichbaren Ergebnissen.

Großalgen oder Angiospermen

Der Zustand der Großalgen oder Angiospermen wurde am Schnatermann als *unbefriedigend* und an allen weiteren Unterwarnowmessstellen als *schlecht* bewertet. Die westliche Mecklenburger Bucht wurde als *unbefriedigend* eingestuft. Im Weiteren werden Großalgen/Angiospermen unter der Bezeichnung Makrophyten abgehandelt.

Makrozoobenthos

Der Zustand des Makrozoobenthos wurde als *mäßig* für die OWK des Untersuchungsraums bewertet (LUNG, 2015a). Aktuelle Untersuchungen des IfAÖ (2017a) kommen zum gleichen Ergebnis.

6.4.2.2.3.2 Sauerstoffhaushalt

Die Hydrosphäre enthält i.d.R. ebenfalls alle in der Atmosphäre vorhandenen Stoffe, die durch Auswaschung mit Niederschlägen oder durch physikalische Austauschprozesse an der Grenzfläche in das Wasser gelangen. Auch Sauerstoff (O_2) wird im Wasser gelöst. In Süßwasser geringer Temperatur ist seine Löslichkeit am höchsten. Bei steigender Temperatur wie auch

bei steigendem Salzgehalt wird das Lösevermögen des Wassers für Sauerstoff herabgesetzt. Die Grenzkonzentration (Sauerstoffsättigung: 100,0 %) lässt sich errechnen.

Bei der Assimilation von Plankton und Makrophyten kommt es zur Sauerstofferzeugung, die in der oberflächennahen euphoten Schicht zu einer temporären Übersättigung führen kann. Durch Zehrungsprozesse (z.B. Atmung von Organismen, Abbau organischen Materials, etc.) wird dagegen der Sauerstoffgehalt herabgesetzt.

Unterwarnow

Aktuelle Messergebnisse des LUNG und von AquaEcology sind im Fachbeitrag zur WRRL (TNU, 2018f) dargestellt. Die höchsten Sauerstoffgehalte wurden im April und Juli an der Oberfläche und die niedrigsten Gehalte im August und September in Sohlnähe gemessen. Der geringste von AquaEcology gemessene Sauerstoffgehalt lag bei 3,7 mg/l (ca. 41,5 % Sauerstoffsättigung) sohlnah im Breitling.

Durch eutrophierend wirkende Einträge aus der Oberwarnow ist in der Unterwarnow immer wieder mit dem Auftreten massiver Algenblüten zu rechnen, so wie es im September 2016 durch AquaEcology (2017) beobachtet wurde. Eine Folge dieser Blüten und des nachfolgenden Abbaus der dadurch erzeugten Biomasse sind oft sehr niedrige Sauerstoffkonzentrationen, die in bodennahen Wasserschichten für die dort lebende Flora und Fauna bedrohlich werden und zu erhöhten Mortalitätsraten führen können.

Ostsee

Der oxidative Abbau organischen Materials in Bodenwasserschichten ist eines der wesentlichen Probleme der Ostsee. Sauerstoffmangelsituationen sind auch für die westlichen Teile der Ostsee einschließlich Mecklenburger Bucht übliche Erscheinungen. Außer im Fall größerer Salzwassereinstromereignisse kommt es hier z.B. alljährlich zu einer permanent etwa vier Monate andauernden Dichteschichtung, d.h. wärmeres, salzärmeres Oberflächenwasser liegt über kälterem, salzreicherem Tiefenwasser. Die in 12 bis 17 Metern Wassertiefe ausgebildete thermohaline Sprungschicht behindert den vertikalen Sauerstofftransport stark. Der stagnierende und in Zentralbereichen bis zu 10 m mächtige Bodenwasserkörper verarmt hier i.d.R. zwischen etwa Juni und September deutlich an Sauerstoff.

Bei Sauerstoffgehalten <4 mg/l kommt es für Fische zu lebensbedrohenden Bedingungen. Salzgehalte von etwa 15 PSU und Sauerstoffgehalte von ca. 2 mg/l sind untere Grenzen für die Entwicklung des Dorschlaichs der westlichen Ostseepopulation (Institut für Ostseefischerei, 2007). Unterhalb von 2 mg/l ist dann auch das üblicherweise an geringe Sauerstoffgehalte adaptierte Makrozoobenthos, in der westlichen Ostsee u.a. Seesterne und Würmer, gefährdet. Länger andauernde anoxische Bedingungen führen schließlich zum Absterben nahezu aller sessilen benthischen Lebewesen, mit Ausnahme von Muscheln wie *Arctica* oder *Astarte*, welche unter solchen Bedingungen bei geschlossenen Schalen auf einen sauerstoffunabhängigen Stoffwechsel umschalten.

Das Untersuchungsgebiet vor Warnemünde weist nicht die in zentralen Teilen der Mecklenburger Bucht beobachteten Wassertiefen, Schlickbedeckungen und Dichteschichtungen auf.

Dies schließt das Risiko eines vor Ort generierten Sauerstoffmangels im Bodenwasserkörper weitgehend aus.

Prinzipiell können jedoch Wasserkörper mit spätsommerlich/frühherbstlich geringen Sauerstoffgehalten aus der Mecklenburger bzw. Lübecker Bucht in den küstenferneren Teil des Untersuchungsraums gelangen. Dazu bedarf es eines deutlichen Anhebens der thermohalinen Sprungschicht in der Mecklenburger Bucht auf Werte von etwa <10 m. Dies kann durch einen bodennahen Salzwassereinbruch ausgelöst werden, der stagnierendes Tiefenwasser der Zentralbereiche der Mecklenburger Bucht, und später auch der Lübecker Bucht, anhebt und in einer gegen den Uhrzeigersinn verlaufenden Strömung auch vor den Untersuchungsraum und möglicherweise sogar in den Seekanal schiebt.

In der gesamten Beltsee und im Arkonabecken führen horizontale Austauschprozesse, verstärkt durch windbedingte Vermischung, i.d.R. im Spätherbst und Winter zu einer Erneuerung zuvor stagnierender Wassermassen und damit zu einer Sauerstoffversorgung der grundnahen Wasserschicht. Ein grundnahes Verdriften sauerstoffarmer Wasserkörper in das Untersuchungsgebiet ist danach weitgehend ausgeschlossen. Wie Dauermessungen an der Station Darßer Schwelle jedoch zeigten (⇨Abb. 6.4-7), kann noch bis etwa Ende November in der grundnahen Wasserschicht (19 m) in dort einströmendem bzw. oszillierendem Salzwasser (bis ca. 25 PSU) deutlicher Sauerstoffmangel (<20 % Sättigung) auftreten, der auf starke Zehrungsprozesse in zuvor durchströmten Tiefenbereichen der Beltsee zurückgeführt wurde (Naumann et al., 2017).

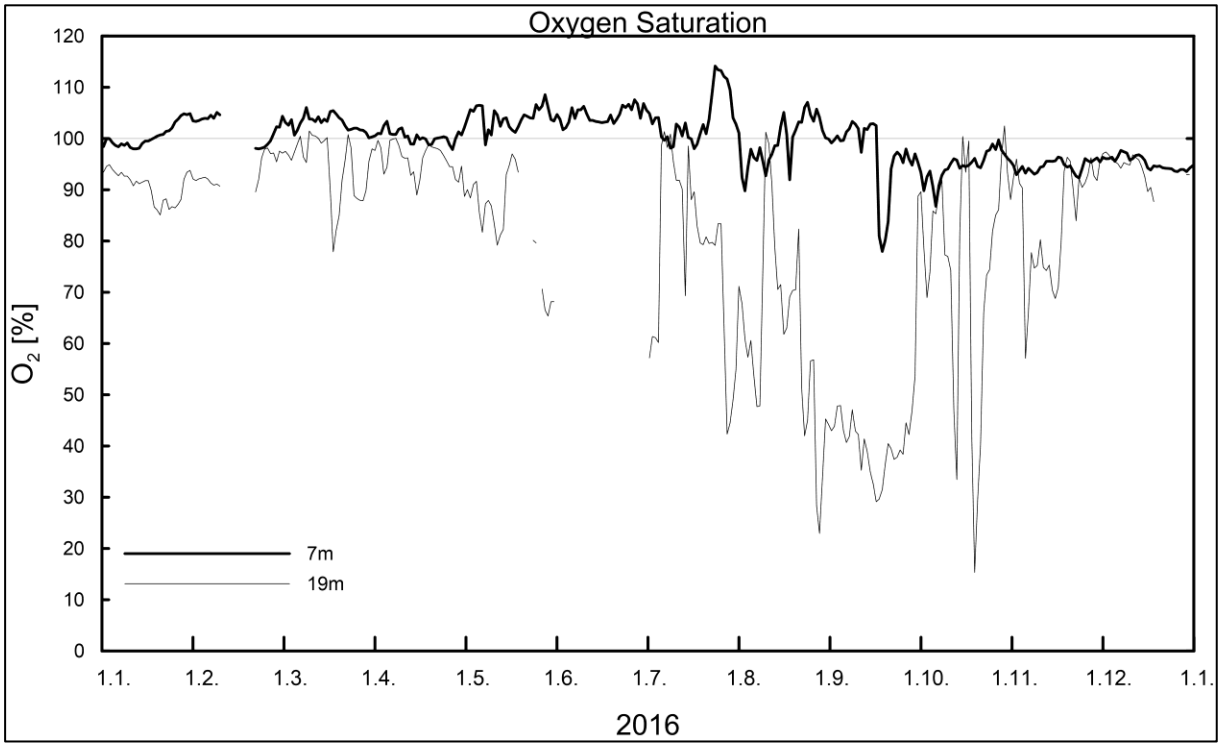


Abb. 6.4-7: Sauerstoffsättigungswerte für die Oberflächen- und bodennahe Schicht an der Station „Darßer Schwelle“, 2016 (Naumann et al., 2017)

6.4.2.2.3.3 Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten

Die allgemeinen physikalisch-chemischen Parameter (ACP) Sichttiefe, Temperaturverhältnisse, Salzgehalt und Nährstoffverhältnisse sind im Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie (TNU, 2018f) zusammengefasst. Temperatur- und Salzgehaltsverhältnisse sind durch thermohaline Schichtungen und Salzwassereinbrüche (siehe auch Kap. 6.4.2.2.1.3) geprägt. Es wurden Wassertemperaturen bis 20,3°C gemessen, in den Flachwasserbereichen des Breitlings kommt es zu stärkeren Erwärmungen als im äußeren Seekanal. Die Sichttiefen lagen zwischen 1 und 6 m und variieren saisonal (AquaEcology, 2017).

In den Jahren 2015 und 2016 lag der Salzgehalt zwischen 9,8 und 18,8 PSU in den oberflächennahen Schichten und erreichte 20,7 PSU in den sohlnahen Schichten der Unterwarnow. Der höchste sohlnahe Salzgehalt an der Ostseemessstelle O5 lag mit 21,2 PSU nur geringfügig darüber (LUNG, 2017aq).

Die Unterwarnow ist erheblich mit Nährstoffen belastet. Wichtigste Eintragsquelle ist auf Grund ihres großen Einzugsgebietes die Oberwarnow. Darüber hinaus trugen auch kleinere Zuflüsse, insbesondere der Peezer Bach, signifikante Nährstofffrachten ein. Als weitere Nährstoffquellen wurden Abwasser- und Regenwassereinleitungen, die Freisetzung aus Sedimenten und atmosphärische Depositionen (Stickstoff) identifiziert (LUNG, 2015c). Rosenbaum (2015) zeigte in einer Arbeit über die Unterwarnow, dass insbesondere Phosphat ganzjährig aus diffusen Quellen, wie aus Sedimenten mit historischer Belastung in das Gebiet der Unterwarnow eingetragen wird.

Im Verhältnis zum Einzugsgebiet (ca. 3.303,7 km^2) weist die Unterwarnow nur eine geringe Fläche von etwa 13 km^2 auf. Allein dieses Flächenverhältnis von ca. 230:1 lässt eine hohe stoffliche Belastung der Unterwarnow erwarten.

6.4.2.2.4 Schadstoffe in Gewässersedimenten

Für die in ⇨Kap. 6.3 (Schutzgut Boden) beschriebenen Bohrkerne und Greiferproben erfolgten chemische Analysen und eine Bewertung der ermittelten Stoffgehalte (BfG, 2018a; BfG, 2018b). Eine detaillierte Betrachtung der Schadstoffbelastungen ist im Kapitel Boden zu finden.

<u>Unterwarnow</u>

Die derzeit größten Einträge von Schwermetallen in die Unterwarnow stammen nach Bachor (2005) aus Regenentwässerungen urbaner Flächen sowie aus der Oberwarnow und der Kläranlage Bramow, in geringerem Maße auch aus der Schifffahrt und atmosphärischer Deposition. Die größten Schwermetallbelastungen im Untersuchungsgebiet weisen die schlickreichen Sedimente der südlichen Unterwarnow auf. Dies ist zu einem beachtlichen Teil den Altlasten aus dem Betrieb von ehemaligen Werften und dem Eintrag unzureichend geklärter Abwässer zurückzuführen. Der nördliche Teil der Unterwarnow zeigt auf Grund der laufenden Unterhaltungsbaggerungen, einem geringeren Schlickanteil und Ausräumeffekten von Ein- und Ausstromereignissen geringere Schwermetallgehalte in den Sedimenten. Das in den Sedimenten

gelagerte Schwermetallinventar übersteigt die jährlichen externen Einträge deutlich (Bachor, 2005).

Die mit Gewässer in Kontakt stehenden Oberflächensedimente im inneren Seekanal wurden überwiegend (32 von 37) in Fall 2 der GÜBAK eingestuft, wenige Proben (5 von 37) v.a. im Bereich der Zufahrt zum Werftbecken wurden in Fall 3 eingestuft, weshalb dort eine Nachuntersuchung mit 15 weiteren Proben vorgenommen wurde, welche überwiegend (12 von 15) in Fall 3 eingestuft wurden. Die stärksten Belastungen mit einer bis zu zehnfachen Überschreitung des RW 2 Werts der GÜBAK wurden im Bereich der ehemaligen Dockgrube der ehemaligen Neptunwerft (Werftgrube) gemessen (BfG, 2018b).

Ostsee

In den Proben des äußeren Seekanals (49) wurden 6 Einstufungen in Fall 2 und eine Einstufung in Fall 3 der GÜBAK ermittelt, der überwiegende Teil (42) der Proben wurde in Fall 1 eingestuft. Auf der Erweiterung der Umlagerungsfläche KS 552a wurden keine Kernbohrungen niedergebracht. Die Greiferproben (Ro-77 bis Ro-86) liegen alle unter dem Basisrichtwert für Fall 1 der GÜBAK.

6.4.2.3 Bewertung der Schutzwürdigkeit/Empfindlichkeit

Die Bewertung des Schutzgutes Wasser orientiert sich an den Bewertungsrahmen des „Leitfaden zur Umweltverträglichkeitsprüfung an Bundeswasserstraßen“ (BMVBS, 2011). Angaben zur Bewertungsmethode sind dem Kap. 2 zu entnehmen.

Hydrologie

Der Bewertungsrahmen für den Teilaspekt Hydrologie gemäß dem „Verfahren zur Bewertung in der Umweltverträglichkeitsuntersuchung an Bundeswasserstraßen“ (BMVBS, 2007; 2011) ist ⇨Tab. 6.4-2 zu entnehmen.

Tab. 6.4-2: Bewertungsrahmen Wasser/oberirdische Gewässer/Hydrologie Küste – Ostsee

Wertstufe	Gewässerzustand	Anthropogene Beeinflussung von Zustandsgrößen		
		Wasserstand	Strömung	Sonstige abiotische Systemparameter
5 sehr hoch	anthropogen gänzlich unbeeinflusst	natürliche Wasserstandsdynamik	gewässereigene Strömungsvielfalt	keine Beeinflussung
4 hoch	durch Baggerung hergestellte Fahrrinne ohne Strombau, Umlagerungsfläche	keine oder geringe Veränderungen (nicht signifikant)	keine oder geringe, lokale Veränderung (nicht signifikant)	keine oder geringe, lokale Veränderung (nicht signifikant)

Wertstufe	Gewässerzustand	Anthropogene Beeinflussung von Zustandsgrößen		
		Wasserstand	Strömung	Sonstige abiotische Systemparameter
3 mittel	durch Baggerung hergestellte Fahrrinne mit Strombau zur lokalen Festlegung des Stroms und/oder zur lokalen Befestigung der Ufer und/oder mit sonstigen Einbauten	geringe Veränderungen (nicht signifikant)	geringe, lokale Veränderung (nicht signifikant)	geringe, lokale Veränderung (nicht signifikant)
2 gering	durch Baggerung hergestellte Fahrrinne mit Strombau zur Festlegung des Stroms und/oder zur massiven Uferbefestigung und/oder mit massiven Einbauten	Veränderungen (signifikant)	regionale Veränderung (signifikant)	regionale Veränderung (signifikant)
1 sehr gering	durch Sturmflutsperrwerk abgesperrte Küstengewässer	Zeitabschnitt bei Sperrung: Ausfall des Sturmflutscheitels; Ausspiegelung des Wasserspiegels gemäß der hydrologischen Gegebenheiten	Zeitabschnitt bei Sperrung: Keine natürlichen Strömungsprozesse	Zeitabschnitt bei Sperrung: Kein Wasseraustausch
Bewertung der Teil-UR				
Unterwarnow	3	4	3	4
Ostsee	4	5	5	4

Der Gewässerzustand der Unterwarnow ist durch die Fahrrinne geprägt, die Ufer sind vor allem im Bereich Warnemünde großteils verbaut (siehe auch Hydromorphologie). Die Verhältnisse des Wasserstands und der Strömung in der Unterwarnow mit Breitling werden hauptsächlich durch winderzeugte Wasserstandsschwankungen und vertikal geschichtete Salzgehaltsverhältnisse der Ostsee sowie Süßwasserzuflüsse geprägt. Der Zulauf zur Unterwarnow wird durch das Mühlendammwehr beeinflusst, daher wird der Unterwarnow insgesamt eine **mittlere Bedeutung** (Wertstufe 3) zugeordnet.

Die Hydrologie der Mecklenburger Bucht ist trotz des vorhandenen Seekanals größtenteils natürlich geprägt. Der Untersuchungsraum des Außenbereichs ist durch den äußeren Seekanal geprägt und die Erweiterungsfläche der KS 552a weist geringe anthropogene Beeinträchtigungen durch die benachbarte Umlagerungsfläche KS 552a und menschliche Nutzungen (⇨Kap. 6.8) auf. Gemäß den in Tab. 6.4-2 genannten Kriterien wird dem Außenbereich des

Seekanals und der Erweiterung der KS 552a insgesamt eine **hohe Bedeutung** (Wertstufe 4) zugeordnet.

Sonstige abiotische Faktoren wie Eisverhältnisse werden im gesamten Untersuchungsraum u.a. durch den Klimawandel beeinflusst.

Hydromorphologie

Der Bewertungsrahmen für den Teilaspekt Hydromorphologie gemäß dem „Verfahren zur Bewertung in der Umweltverträglichkeitsuntersuchung an Bundeswasserstraßen“ (BMVBS, 2011) ist ⇨Tab. 6.4-3 zu entnehmen. Unter diesem Teilaspekt wird u.a. der Natürlichkeits- und Ausbaugrad beschrieben.

Tab. 6.4-3: Wertstufen zum Bewertungsrahmen Wasser/Oberirdische Gewässer/Hydromorphologie Küste

Wertstufe	Bewertungskriterien: Grundriss, Längsprofil, Feststoffhaushalt, Sublitoral/Gewässerbett, Eulitoral inklusive Uferlinie/Ufer
5 sehr hoch	Gewässertypische Ausbildung der hydromorphologischen Hauptparameter. Die hydromorphologischen Haupt- und Einzelparameter entsprechen in der Ausprägung der Referenz.
4 hoch	Geringe Veränderung der hydromorphologischen Hauptparameter gegenüber den Referenzbedingungen. Die hydromorphologischen Haupt- und Einzelparameter haben durch anthropogene Eingriffe leichte Modifikationen erfahren.
3 mittel	Starke Veränderung der hydromorphologischen Hauptparameter gegenüber den Referenzbedingungen. Die hydromorphologischen Haupt- und Einzelparameter haben durch anthropogene Eingriffe starke Modifikationen erfahren.
2 gering	Sehr starke Veränderung der hydromorphologischen Hauptparameter gegenüber den Referenzbedingungen. Die hydromorphologischen Haupt- und Einzelparameter haben durch anthropogene Eingriffe sehr starke Modifikationen erfahren.
1 sehr gering	Extreme Veränderung der hydromorphologischen Hauptparameter gegenüber den Referenzbedingungen. Die hydromorphologischen Haupt- und Einzelparameter haben durch anthropogene Eingriffe extreme Modifikationen erfahren.
Bewertung der Teil-UR	
Unterwarnow, innerer Seekanal	2
Unterwarnow, Breitling und südliche Unterwarnow	3
Ostsee, äußerer Seekanal	3
Ostsee, Erweiterung der KS 552a	4

Der Seekanal ist eine durch Baggerung hergestellte Fahrrinne; insbesondere im Bereich der Einfahrt zum Seehafen Rostock (innerer Seekanal) sind die Ufer massiv befestigt und mit massiven Einbauten (Steinschüttungen, Spundwänden und Mauern) versehen. Auch der Uferbereich der weiteren Unterwarnow mit Breitling ist größtenteils verbaut. Nur 24 % der Ufer sind natürlich bis naturnah ausgeprägt. Ca. 37% der Wasserfläche werden als Hafenfläche oder Schifffahrtswege genutzt (biota, 2008). Zudem bedingt die zur Hafenansteuerung vertiefte Fahrrinne einen gegenüber den natürlichen Verhältnissen stark erhöhten Salzwassereinstrom. Die Durchgängigkeit ist durch das Mühlendammwehr beeinträchtigt. Die Unterwarnow, einschließlich des Innenbereichs des Seekanals, wurde durch das LUNG (2015a) als erheblich veränderter Wasserkörper eingestuft. Die Defizite in der Hydromorphologie werden auch durch die biologischen Qualitätskomponenten (Makrophyten und Makrozoobenthos) angezeigt (⇨ 6.4.2.2.3.1). Hauptdefizite sind der stark verminderte bzw. fehlende Lebensraum für Pflanzen und Tiere im Bereich der Gewässerböden und der Ufer.

Die Hydromorphologie der Mecklenburger Bucht ist größtenteils natürlich geprägt und wurde für die drei OWK im Untersuchungsraum mit *gut* bewertet (LUNG, MDI, 2017). Der äußere Seekanal unterliegt auf Grund der vertieften Fahrrinne starken anthropogenen Veränderungen und die Erweiterung der Umlagerungsfläche durch die benachbarte KS 552a leichten Modifikationen.

Wasserbeschaffenheit

Der Bewertungsrahmen für den Teilaspekt Wasserbeschaffenheit gemäß dem „Verfahren zur Bewertung in der Umweltverträglichkeitsuntersuchung an Bundeswasserstraßen“ (BMVBS, 2007; 2011) ist ⇨Tab. 6.4-4 zu entnehmen. Soweit festgelegt, werden die aktuellen Anforderungen an das mäßige ökologische Potenzial für die Unterwarnow bzw. den guten ökologischen Zustand für die OWK der Mecklenburger Bucht. Die Einstufung der OGewV ist ebenfalls fünfskalig.

Tab. 6.4-4: Bewertung der Wasserbeschaffenheit - Übertragung von ökologischen Zustands- bzw. Potenzialklassen in Wertstufen

Wertstufe	Ökologische Zustands-/Potenzialklasse
5 sehr hoch	sehr gut
4 hoch	gut
3 mittel	mäßig
2 gering	unbefriedigend
1 sehr gering	schlecht
Bewertung der Teil-UR	
Unterwarnow	2
Ostsee	3

Tab. 6.4-5 zeigt die Bewertungen der OWK der Unterwarnow und der Ostsee mit der Bewertung des Bewirtschaftungsplans.

Tab. 6.4-5: Bewertungen der OWK im Bewirtschaftungsplan (LUNG, 2015a) und im Fachinformationssystem Wasser (LUNG, MDI, 2017)

	Unterwarnow, WP_05	Südliche Mecklenburger Bucht / Travemünde bis Warnemünde WP_04	Südliche Mecklenburger Bucht / Warnemünde bis Darß, WP_06	1- bis 12-Seemeilen-Zone, WP_20
Umweltziel des OWK	mäßiges ökologisches Potenzial	guter ökologischer Zustand		
Bewertung des ökologischen Zustands / Potenzials	unbefriedigend	unbefriedigend	mäßig	nicht klassifiziert (U)
Bewertung des chemischen Zustands ohne ubiquitäre Stoffe	Gut			
Bewertung des Phytoplanktons nach (LUNG, MDI, 2017)	unbefriedigend	mäßig	mäßig	nicht klassifiziert (U)

Die biologischen Qualitätskomponenten Makrophyten und Phytoplankton bilden die Defizite der Wasserbeschaffenheit ab (LUNG, 2015c). Hauptdefizit sind übermäßige Nährstoffeinträge in die Unterwarnow durch Zuflüsse. Untergeordnet spielt auch die Nährstofffreisetzung aus Sedimenten (historische Belastung) durch Strömung / Wellen und die atmosphärische Deposition eine Rolle.

Tab. 6.4-6: Aktuelle Messdaten des LUNG (2017aq) für Salzgehalt, Gesamt-Phosphor und Gesamt-Stickstoff

	Unterwarnow		Ostsee (Mecklenburger Bucht)	
	UW4	UW6	UW5	O5
Salzgehalt (Mittelwert, Tiefe bis 2 m, [PSU]	12,2	12,4	12,8	12,1
Gesamt-Phosphor [µmol/l]	1,53	1,44	0,89	0,89
Gesamt-Stickstoff [µmol/l]	38,8	40,6	23,3	20,2

Auf Grund der überwiegenden unbefriedigenden Bewertungen der Unterwarnow wird die Wasserbeschaffenheit der Unterwarnow als **gering** (Wertstufe 2) und die Wasserbeschaffenheit der Ostsee wegen der überwiegend mäßigen Einstufung als **mittel** (Wertstufe 3) eingestuft (⇨Tab. 6.4-4).

Schadstoffe in Gewässersedimenten

In Sedimenten können sich ggf. Stoffe anreichern, die schädliche Wirkungen auf Schutzziele in der aquatischen und terrestrischen Umwelt haben (sog. ökotoxikologisches Potenzial) (BMVBS, 2011).

Im Anpassungsbereich und der Erweiterungsfläche der KS 552a erfolgt die Zustandsbewertung anhand der Informationen zur Schadstoffbelastung der Sedimente, die anhand der entnommenen Greiferproben gewonnen wurden (BfG, 2018b). Sedimentkerne wurden nicht betrachtet, da das Gewässer in erster Linie mit den Oberflächensedimenten in Kontakt steht.

Tab. 6.4-7: Bewertungsrahmen Wasser/Oberirdische Gewässer/Schadstoffe in Gewässersedimenten - qualitativ

Wertstufe	Schadstoffbelastung	Ökotoxikologische Wirkung
5 sehr hoch	keine	keine
4 hoch	gering	gering
3 mittel	mittel	mittel
2 gering	hoch	hoch
1 sehr gering	sehr hoch	sehr hoch
Bewertung der Teil-UR		
Unterwarnow, Breitling, Wendeplatte, Innerer Seekanal südlich km 4,65	3	5
Unterwarnow, innerer Seekanal nördlich km 4, 65 (Zufahrt zum Werftbecken)	2	5
Bereich der Werftgrube	1[4]	nicht bestimmt
Ostsee, äußerer Seekanal	4	5
Ostsee, Erweiterung der KS 552a	4	5

[4] bis zu 10-fache Überschreitung des RW2 Wertes für einige Parameter (BfG, 2018b).

Der überwiegende Teil der Greiferproben im Breitling und im südlichen inneren Seekanal wurde in Fall 2 der GÜBAK eingestuft, dieser Bereich wird hinsichtlich der Schadstoffbelastung als **mittel (Wertstufe 3)** bewertet. Im Bereich der Zufahrt zum Werftbecken (nördlicher innerer Seekanal) wurden die meisten Greiferproben in Fall 3 eingestuft, dieser Bereich wird hinsichtlich der Schadstoffbelastung als **gering (Wertstufe 2)** bewertet. Die Greiferproben aus der ehemaligen Werftgrube weisen bis zu zehnfache Überschreitungen des RW 2 Werts der GÜBAK aus, der Bereich wird hinsichtlich der Schadstoffbelastung als **sehr gering (Wertstufe 1)** bewertet.

Im äußeren Seekanal wurde der überwiegende Teil der Proben in Fall 1 eingestuft mit nur wenigen Überschreitungen des RW 1 und einer Überschreitung des RW 2 Werts, der Bereich wird hinsichtlich der Schadstoffbelastung als **hoch (Wertstufe 4)** bewertet. Alle Greiferproben auf der Erweiterungsfläche der KS 552a wurden in Fall 1 eingestuft, der Bereich wird hinsichtlich der Schadstoffbelastung als **sehr hoch (Wertstufe 5)** bewertet.

Gemäß den Schadstoffuntersuchungen für die Toxizitätsklasse weisen alle Bereiche des Untersuchungsraums keine ökotoxikologische Wirkung auf und werden daher mit der **Wertstufe 5 (sehr hoch)** bewertet.

Einstufung der Empfindlichkeit

Gewässer mit starken anthropogenen Veränderungen der Hydromorphologie und Wasserbeschaffenheit zeigen sich generell weniger empfindlich gegenüber vorhabenbedingten Wirkungen wie Baggerungen und resultierenden Gewässertrübungen als natürliche Gewässer. Daher wird die Unterwarnow und der äußere Seekanal als **mittel** empfindlich gegenüber Schadstoffeinträgen und hydromorphologischen Veränderungen eingestuft. Die Erweiterung der KS 552a wird als **hoch** empfindlich eingestuft. Wechselwirkungen sind vor allem mit den Schutzgütern Boden sowie Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt zu beachten.

6.4.2.4 Voraussichtliche Entwicklung bei Nichtdurchführung des Vorhabens

Bei Nicht-Durchführung des Vorhabens bleibt die derzeit vorhandene Situation der Küstengewässer grundsätzlich bestehen. Durch wasserbauliche Maßnahmen in Ober- und Unterwarnow sowie in deren Einzugsgebieten ist durch Sedimententnahme tendenziell mit einem weiteren Rückgang der durch Altlasten verursachten Schadstoffgehalte in Sedimenten und im Wasserkörper des Vorhabengebietes zu rechnen.

Langfristig werden sich allgemeine Änderungen durch Klimawandel und Bevölkerungsentwicklung (inkl. Veränderungen in Sozioökonomie) auch auf das Vorhabengebiet auswirken (z.B. Anstieg der Wasserstände, Wassertemperaturen, Variabilität der Abflussmengen, erhöhter Nutzungsdruck).

6.4.2.5 Auswirkungsprognose

Die Auswirkungsprognose erfolgt gemäß der in ⇨Kap. 2.3.2 beschriebenen Beurteilungsmethodik. Das Maßnahmenprogramm und der Bewirtschaftungsplan zur Flussgebietseinheit Warnow/Peene werden im Fachbeitrag zur WRRL (TNU, 2018f) betrachtet.

Tab. 6.4-8 gibt einen Überblick über die betrachteten Wirkfaktoren für das Schutzgut Wasser (Oberflächengewässer und Grundwasser).

Tab. 6.4-8: Abschichtung der relevanten Wirkfaktoren

Wirkungszusammenhang				**Begründung**
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz OW**	**Relevanz GW**	
baubedingt				
Boden- und Sedimententnahmen durch Baggerung	Gewässertrübungen / Sedimentation	X		wird im Folgenden weiter betrachtet
	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen aus dem Baggergut	X		
	Substratentnahme	X		wird im Folgenden weiter betrachtet; Wirkungen auf GW werden bei anlagebedingten Wirkungen betrachtet
Verkehrszunahme durch Baggergutransporte zur KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle	Erhöhung Kollisionsrisiko			
	Einschränkung des Schiffsverkehrs			
	Freisetzung von klimarelevantem CO_2			
	Einschränkung Rohstoffabbau			
	Einschränkung der Fischerei			

Wirkungszusammenhang				Begründung
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz OW**	**Relevanz GW**	
Flächeninanspruchnahme durch Boden-/Sedimentablagerung auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche	Sedimentablagerung	X		wird im Folgenden weiter betrachtet
	Flächeninanspruchnahme (Überdeckung)			wird im Kap. Biologie (6.2) betrachtet
Emission von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen	Luftschadstoffimmissionen			vorhabenbedingte bedingte Emissionen von Luftschadstoffen und Staub sind zu gering um messbare Wirkungen auf die Gewässerqualität zu haben
	Schallimmissionen			
	Lichtimmissionen			
	Erschütterungen, Vibrationen			
Unfälle und Havarien	Störung oberflächennaher Sedimente			wird im Kap. Boden (6.3) betrachtet
	Freisetzung wassergefährdender Stoffe	X		wird im Folgenden weiter betrachtet
Visuelle Wirkungen	Wahrnehmung der Landschaft			
	Störung der Wohn- und Erholungsfunktion			
	Störung von Tieren (Brutvögel, Zug- und Rastvögel, Säugetiere, Fische, etc.)			

Wirkungszusammenhang				Begründung
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz OW**	**Relevanz GW**	
Trenn- und Barrierewirkung von Bautätigkeiten, Verkehr und Transport	Behinderung des Schiffsverkehrs			
	Trenn- und Barrierewirkung für Rastgebiete von Vögeln			
	Trenn- und Barrierewirkung für z.B. Fischotter, Fische, Seehunde, Robben			
	Beeinträchtigung der Fischerei			
Verfüllung der Werftgrube	Gewässertrübung			wird durch Schlickschürze verhindert (WA4)
	Schadstofffreisetzung			insgesamt verringern sich durch die Verfüllung die Schadstoffe in diesem Bereich (siehe „Entfernung von schadstoffbelasteten Sedimenten …“), eine Freisetzung während der Verbringung wird durch WA4 ausgeschlossen
	Emission von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen			
	Baggergutverbringung in die Werftgrube	X		wird im Folgenden weiter betrachtet
	Entfernung von schadstoffbelasteten Sedimenten aus dem Stoffkreislauf	X		

Wirkungszusammenhang				Begründung
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz OW**	**Relevanz GW**	
anlagebedingt				
Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung	Veränderung der Seebodenmorphologie		X	wird hinsichtlich OW im Kap. Biologie (6.2) betrachtet
	Veränderung der Sedimentzusammensetzung / Substratänderung	X		wird im Folgenden weiter betrachtet
Verlagerung der Sandfalle	ungestörte Habitatentwicklung im Bereich alter Sandfalle (positiv)			wird im Kap. Biologie (6.2) weiter betrachtet
	Veränderung der Bodenteilfunktion			
	Veränderung des Lebensraums durch Veränderung der Sedimentzusammensetzung			wird im Kap. Biologie (6.2) weiter betrachtet; da die neue Sandfalle in der bestehenden Fahrrinne geplant ist, ist keine veränderte Einstufung der Hydromorphologie zu erwarten
Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse	Veränderung der Sedimentdynamik			wird im Kap. Boden (6.3) betrachtet
	Veränderung hydrographischer Parameter	X		wird im Folgenden weiter betrachtet

Wirkungszusammenhang				Begründung
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz OW**	**Relevanz GW**	
betriebsbedingt				
Veränderung im Schiffsverkehr durch ausgebaute Fahrrinne (Anzahl und Größe der Schiffe, z.B. Emissionen)	Schallimmissionen zukünftiger Schiffsverkehr			
	Luftschadstoffimmissionen zukünftiger Schiffsverkehr (einschließlich Staub, CO_2, Stickstoff)			
	Veränderung der Schiffsanzahl			
Schiffserzeugte Belastungen	schiffserzeugte kurzperiodische Sekundärwellen			wird im Kap. Biologie (6.2) betrachtet
	Funktionsbeeinträchtigung der Biotope			
Unterhaltungsbaggerungen	wie baubedingte Wirkfaktoren	X		wird im Folgenden weiter betrachtet

6.4.2.5.1 Baubedingte Auswirkungen

Boden und Sedimententnahme durch Baggerung

Gewässertrübungen / Sedimentation

Es wird abgeschätzt, dass am Baggerort bis zu 1 % des Sediments verloren geht (Anlage 4-1 zu Kapitel 4). Während der Baggerungen kommt es so zu vorübergehenden Gewässertrübungen. Gewässertrübungen am Baggerort sind, abhängig von der Korngröße, in einem Radius von ca. 50 bis 300 m sohlnah für einen Zeitraum bis zu einer halben Stunde zu erwarten; die oberflächennahen Trübungswolken sind kleiner. Gewässertrübungen entstehen auch bei natürlichen Ereignissen wie Stürmen oder Algenblüten. Daher ergeben sich keine Veränderungen für die Einstufung des Feststoffhaushalts.

Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen aus dem Baggergut

Schlick und schlickige Substrate im Innenbereich vor allem im Bereich der Wendeplatten zeigen teilweise leicht erhöhte Stickstoffgehalte. Eine Freisetzung von Stickstoff beim Baggern wird bei den gemessenen Werten als eher unwahrscheinlich eingeschätzt (BfG, 2018b). Daher wird auch kein Effekt auf die Primärproduktion des Phytoplanktons erwartet. Die Änderungen

der Wasserbeschaffenheit durch Baggerungen im Bereich des inneren Seekanals werden als sehr gering bis gering, kurzzeitig und kleinräumig eingeschätzt.

Im Bereich des äußeren Seekanals, in dem Restsedimente entstanden aus Geschiebemergel und Sande vorherrschen, wird kaum sauerstoffzehrendes Material gebaggert (nur eine Probe weist erhöhte Stickstoffwerte auf). Es wird keine Veränderung der Wasserbeschaffenheit für den äußeren Seekanal erwartet.

Die rezenten Sedimente des Innenbereichs des Seekanals, besonders vor der Einfahrt zum Werftbecken, zeigen vor allem sohlnah teilweise erhöhte Werte von PCB, Tributylzinn und Pflanzenschutzmitteln. Durch die Baggerung kann ein kleiner Teil (siehe Abschätzung oben, 1 % Materialverlust bei Baggerungen) der Schadstoffe durch Remobilisierung in der Wasserphase verdünnt und in der neuen Gewässersohle abgelagert werden. Für die restliche Unterwarnow wird keine Änderung erwartet. Für den äußeren Seekanal werden keine Änderungen der Schadstoffgehalte in den Gewässersedimenten erwartet, da das Sediment kaum schadstoffbelastet ist. Alle beprobten Sedimente des Vorhabengebiets werden in die Toxizitätsklasse 0 eingestuft. Daher werden keine ökotoxikologischen Auswirkungen durch das Vorhaben erwartet.

Substratentnahme (Verringerung von Nähr- und Schadstoffen in der Unterwarnow)

Durch die Sedimententnahme im Innenbereich (Zufahrt zum Seehafen, Wendeplatten und Zufahrt zum Öl-/Chemiehafen) wird der Großteil (1 % Materialverlust bei Baggerungen) des schadstoffbelasteten Sediments von der Gewässersohle des direkten Eingriffsbereichs entnommen und in der Werftgrube abgelagert oder auf das Spülfeld Markgrafenheide gespült (die an Hand der Messungen berechneten Nähr- und Schadstoffmengen sind in Kap. Boden/Sedimente (6.3) zu finden). Die entfernten Nähr- und Schadstoffe können nicht mehr in die Wasserphase gelöst werden, der frisch angeschnitttene gewachsene Boden ist nicht schadstoffbelastet. Dadurch kommt es zu einer langzeitigen, mäßig positiven Veränderung für die Gewässerqualität der Unterwarnow im Bereich des Breitlings und inneren Seekanals.

Flächeninanspruchnahme durch Boden-/Sedimentablagerung auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche

Sedimentablagerung

Auf der Erweiterungsfläche der KS 552a ist während und nach der Ablagerung des Baggerguts mit Remobilisierungen vor allem von feinkörnigen Sedimenten zu rechnen. Die Veränderung des Feststoffhaushalts (Hydromorphologie) wird als kurzzeitig, kleinräumig und sehr gering bis gering eingestuft.

Während der Umlagerung des Baggerguts auf die Umlagerungsfläche KS 552a kommt es zu vorübergehenden Gewässertrübungen. Gewässertrübungen auf der Umlagerungsfläche sind, abhängig von der Korngröße, in einem Radius von ca. 50 bis 300 m sohlnah für einen Zeitraum bis zu einer halben Stunde zu erwarten; die oberflächennahen Trübungswolken sind kleiner. Im Bereich der KS 552a sind Suspensionen durch Stürme geringer als in Flachwasserbereichen und die durch die Verbringung erwarteten Trübungen größer. Allerdings ist das hier zu

verbringende Baggergut sehr nährstoffarm, da schlickige Sedimente in der Werftgrube abgelagert oder auf das Spülfeld Markgrafenheide verbracht werden, so dass – auch unter Berücksichtigung vorherrschender Strömungen – keine eutrophierenden oder sauerstoffzehrenden Wirkungen bei der Baggergutverbringung auf der KS 552a erwartet werden (keine Veränderung).

Mit Schadstoffen belastete Sedimente, wie schlickige Substrate der Unterwarnow, werden ebenfalls nicht auf die Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche umgelagert. Alle Sedimente der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche sind nicht schadstoffbelastet und werden in die Toxizitätsklasse 0 eingestuft. Daher werden keine ökotoxikologischen Auswirkungen durch das Vorhaben erwartet. Insgesamt ist mit keiner Schadstofffreisetzung und einer daraus folgenden Änderung der Wasserbeschaffenheit auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche zu rechnen (keine Änderung).

Unfälle und Havarien

Freisetzung wassergefährdender Stoffe

Im unwahrscheinlichen Fall der Havarie eines Baggerschiffs oder einer Schute kann lokal eine begrenzte Menge an Ölen und Treibstoffen freigesetzt werden, wodurch es zu einer vorübergehenden, punktuellen sehr geringen bis geringen Veränderung der Schadstoffe in der Wasserphase und in Gewässersedimenten kommen kann. Auswirkungen auf aquatische Organismen werden in Kap. 6.2 betrachtet.

Verfüllung der Werftgrube

Es sollen ca. 20.000 m³ belastetes Oberflächensediment aus dem Bereich des Seekanal Höhe Werftbecken in die ehemalige Dockgrube der Neptunwerft (im Folgenden Werftgrube genannt) verbracht werden. Es handelt sich hierbei überwiegend um Schlick breiig – weicher Konsistenz. Um die Auswirkungen der Ablagerung des Baggergutes durch eventuell auftretende Trübungsfahnen auf die Unterwarnow so gering wie möglich zu halten, wird um die Grube eine temporäre Schlickschürze gezogen (WA4). Die Schlickschürze verhindert eine Schadstofffreisetzung in die Umgebung. Das Baggergut wird maximal bis auf eine Höhe von ca. 3 m unter der aktuellen Gewässersohle, die bei ca. -7,20 m NHN liegt, aufgeschüttet (WSA, 2018a).

Baggergutverbringung in die Werftgrube

Auf Grund der sehr geringen Bewertungen hinsichtlich der Schadstoffe in den Gewässersedimenten in der Werftgrube erfolgt durch die Baggergutverbringung keine negative Veränderung gegenüber dem Ist-Zustand.

Entfernung von schadstoffbelasteten Sedimenten aus dem Stoffkreislauf

Die Werftgrube der ehemaligen Neptunwerft ist bereits erheblich mit Schadstoffen vorbelastet (⇨Kap. Boden 6.3) (BfG, 2018c), so dass die Verbringung des kontaminierten Baggerguts zu keiner Verschlechterung der Situation im Bereich der Grube führt. Durch die Überdeckung der stark schadstoffbelasteten Sedimente in der Werftgrube mit weniger stark belasteten Sedimenten aus dem Bereich der Zufahrt zum Werftbecken im inneren Seekanal wird die Lösung

von Schadstoffen aus dem Sediment in das Gewässer verringert. Diese Verbesserung der Schadstoffsituation wird als langzeitig, kleinräumig und mäßig positiv bewertet.

6.4.2.5.2 Anlagebedingte Auswirkungen

Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung

Veränderung der Sedimentzusammensetzung / Substratänderung

Die Vertiefung der Fahrrinne findet hauptsächlich in einer bestehenden Fahrrinne statt. In den Abschnitten im Bereich der Norderweiterung der Fahrrinne zwischen km 15,1 bis 16,9 sowie im Bereich der Zufahrt zum Ölhafen und der Anpassung der Böschung der Wendeplatten finden kleinräumige, andauernde und mäßig negative Veränderungen der Hydromorphologie statt. In der bestehenden Fahrrinne führt die Anpassung zu keiner veränderten Einstufung der oben genannten Kriterien Hydrologie und Hydromorphologie. Auswirkungen der veränderten Seebodenmorphologie auf die Sedimentdynamik, die Strömungs- und Salzgehalte werden als separater Wirkfaktor betrachtet.

Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse

Veränderung hydrographischer Parameter

Der Außenbereich des Seekanals und die Erweiterung der Umlagerungsfläche sind hydrologisch vollständig von den großräumigen Prozessen der Ostsee geprägt, daher werden durch die kleinräumigen vorhabenbedingten Veränderungen für den Außenbereich keine Auswirkungen erwartet.

Wasserstand

In der Unterwarnow ändern sich die Wasserstände nicht, außer in einer kurzen Einschwingphase um weniger als einen Zentimeter und sind damit nicht nachweisbar (BAW, 2019a). Es sind keine Auswirkungen auf den Wasserstand im Untersuchungsraum zu erwarten.

Strömung

Da die über die Wassersäule gemittelten Transporte sich nicht verändern, jedoch über einen größeren Durchflussquerschnitt erfolgen, nehmen gemäß (BAW, 2019a) die tiefengemittelten Strömungen ausbaubedingt im ausgebauten Bereich des inneren Seekanals um weniger als 3 cm/s ab. Die barokline Zirkulation im Verlauf der Unterwarnow wird jedoch verstärkt, da der Salzgradient verstärkt wird (BAW, 2019a).

Sonstige abiotische Systemparameter

Auf Grund der nur sehr geringen Änderungen der obigen Parameter sind durch das Vorhaben keine Auswirkungen auf sonstige abiotische Systemparameter wie das Einzugsgebiet oder Eisverhältnisse zu erwarten.

Die anlagebedingten Veränderungen der Hydrologie durch die veränderte Seebodenmorphologie im Bereich der Unterwarnow werden als sehr gering bis gering negativ, kleinräumig und andauernd eingestuft.

Sublitoral/Gewässerbett

Das Gewässerbett im Bereich der Fahrrinne wird von 14,50 m auf 16,10 m im Innenbereich und auf bis zu 16,80 m im Außenbereich vertieft, die Böschung bleibt außer im Bereich der Wendeplatten und der Zufahrt zum Öl-/Chemiehafen erhalten.

Eulitoral inklusive Uferlinie/Ufer

Es werden keine Auswirkungen auf das Ufer erwartet.

Biologische Qualitätskomponenten

Veränderungen der Hydrologie, der Hydromorphologie und der Schadstoffverhältnisse sind entweder unerheblich oder wie im Fall der Gewässertrübungen kurzzeitig. Daher werden keine erheblichen Auswirkungen auf die biologischen Qualitätskomponenten erwartet.

Auswirkungen auf aquatische Organismen werden in Kap. 6.2 und im Fachbeitrag WRRL betrachtet.

Sauerstoffhaushalt

Es wird erwartet, dass sich der Sauerstoffgehalt in der Unterwarnow im Mittel den Werten der Ostsee annähert und sich die Varianz verringert. Im äußeren Seekanal in der Ostsee werden keine Veränderungen erwartet.

Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten

Auswirkungen auf die physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten werden detaillierter im Fachbeitrag zur WRRL betrachtet. Es wird erwartet, dass sich die Wassertemperatur in der Unterwarnow im Mittel den Werten der Ostsee annähert und sich die Varianz verringert. (BAW, 2019a) prognostiziert, dass sich der maximale und mittlere Salzgehalt im Breitling um 0,3 PSU und der minimale Salzgehalt um 0,35 PSU erhöht. Die Änderungen in der südlichen Unterwarnow sind geringer. Die Varianz des Salzgehalts wird als abnehmend für den Breitling prognostiziert; dies entspricht einer besseren Vermischung. Für die südliche Unterwarnow wird hingegen ein stärkerer Salzgradient prognostiziert. Für die Wassertemperaturen und Salzgehalte in der Ostsee werden durch das Vorhaben keine Änderungen erwartet. Die Änderungen werden als kleinräumig, andauernd und sehr gering bis gering bewertet. Auswirkungen des veränderten Salzgehalts auf aquatische Organismen werden im Kapitel 6.2 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt betrachtet.

6.4.2.5.3 Betriebsbedingte Auswirkungen

Unterhaltungsbaggerungen

Da keine stärkeren Strömungs- und Seegangsbelastungen der Sohle prognostiziert werden, wird ein gegenüber dem Ist-Zustand unveränderter Unterhaltungsaufwand erwartet (WSA,

2019). Vorhabenbedingt sind lediglich zusätzliche Unterhaltungsbaggerungen im Bereich der nördlichen Erweiterung der Zufahrt zum Ölhafen um ca. 20 m sowie im Bereich der nördlichen Erweiterung der geplanten Fahrrinnensohle zwischen Kilometer 15,1 und 16,9 zu erwarten. Der nördliche Teil der Fahrrinne liegt in keinem besonders sedimentaktiven Bereich (Froelich & Sporbeck, 2014), so dass dort nur wenige Unterhaltungsmaßnahmen erwartet werden. So wurde im Außenbereich zwischen km 8 bis 15,1 nach der letzten Anpassung 1999 zum ersten Mal 2018 unterhalten.

Als betriebsbedingte Wirkung wird auch die Umlagerung von Baggergut der Unterhaltungsbaggerungen auf die Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche betrachtet. Durch diese wiederkehrenden Ablagerungen sind im Bereich der KS 552a Gewässertrübungen zu erwarten. Auf Grund der kleineren Baggergutmenge von ca. 60.000 m³ pro Jahr (WSA, 2019) entsprechen die Auswirkungen der Unterhaltungsbaggerungen den baubedingten Auswirkungen des Ausbauvorhabens in sehr geringem Maße.

Für die bestehende Fahrrinne und die Umlagerungsfläche KS 552a werden keine Änderungen gegenüber dem Ist-Zustand erwartet. Die Veränderungen für die oben genannten Erweiterungen der Fahrrinne durch Unterhaltungsbaggerungen werden als punktuell, andauernd und sehr gering bis gering eingestuft.

6.4.2.5.4 Maßnahmen zur Verminderung und Vermeidung von Auswirkungen

Maßnahmen zur Verminderung und Vermeidung von Auswirkungen sind in Kap. 7 beschrieben, die für das Schutzgut Wasser relevanten Maßnahmen werden im Folgenden aufgezählt:

WA1: Einsatz umweltschonender moderner trübungsarmer Baggertechnik

WA2: Sorgsamer Umgang mit wassergefährdenden Stoffen

WA3: Gegenmaßnahmen bei Havarien und Unfällen

WA4: Einsatz einer Schlickschürze im Bereich der Werftgrube

6.4.2.5.5 Gutachterliche Bewertung für Oberflächengewässer

Tab. 6.4-9 zeigt die Ermittlung des Grades der Erheblichkeit der Auswirkungen auf den Teilaspekt Oberflächengewässer des Schutzgutes Wasser.

Tab. 6.4-9: Ermittlung des Grades der Erheblichkeit der Auswirkungen auf den Teilaspekt Oberflächengewässer des Schutzgutes Wasser

Wirkungszusammenhang		Auswirkungen				Bewertung der Auswirkungen
Ursache	Wirkung	Grad der Veränderung	Dauer der Auswirkung	räumliche Ausdehnung	Möglichkeit der Minimierung	Grad der Erheblichkeit[1] / Beurteilungsklasse
baubedingt						
Boden- und Sedimententnahmen durch Baggerung	Gewässertrübungen / Sedimentation (Änderung der Hydromorphologie (Feststoffhaushalt))	keine	-	-		weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen aus dem Baggergut (Änderung der Wasserbeschaffenheit) innerer Seekanal äußerer Seekanal	sehr gering bis gering negativ keine	Kurzzeitig -	kleinräumig -	WA1	unerheblich nachteilig / BK III weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
	Substratentnahme (Verringerung von Nähr- und Schadstoffen in der Unterwarnow)	mäßig positiv	langzeitig	kleinräumig (Breitling und innerer Seekanal)		unerheblich vorteilhaft / BK I
Flächeninanspruchnahme durch Boden-/Sedimentablagerung auf	Sedimentablagerung (Änderung der Hydromorphologie (Feststoffhaushalt))	sehr gering bis gering negativ	kurzzeitig	kleinräumig		unerheblich nachteilig / BK III

Wirkungszusammenhang		Auswirkungen				Bewertung der Auswirkungen
Ursache	Wirkung	Grad der Veränderung	Dauer der Auswirkung	räumliche Ausdehnung	Möglichkeit der Minimierung	Grad der Erheblichkeit[1] / Beurteilungsklasse
der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche	(Änderung der Wasserbeschaffenheit durch Gewässertrübung bis zu 300 m um die Erweiterung der KS 552a)	keine	-	-		weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
	(Schadstofffreisetzung aus dem Baggergut auf der Erweiterungsfläche der KS 552a)	keine	-	-		weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
Unfälle und Havarien	Freisetzung wassergefährdender Stoffe	sehr gering bis gering negativ	vorübergehend	punktuell	WA2, WA3	unerheblich nachteilig / BK III
Verfüllung der Werftgrube	Baggergutverbringung in die Werftgrube	keine	-	-	WA4	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
	Entfernung von schadstoffbelasteten Sedimenten aus dem Stoffkreislauf	mäßig positiv	langzeitig	kleinräumig	-	unerheblich vorteilhaft / BK I
anlagebedingt						
Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung	Veränderung der Sedimentzusammensetzung / Substratänderung					
	(Änderung der Hydromorphologie)					
	bestehende Fahrrinne / Werftgrube	keine	-	-		weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
	Norderweiterung zwischen km 15,1 bis 16,9 und Zufahrt zum Ölhafen, Anpassung der Böschung der Wendeplatten	mäßig negativ	andauernd	kleinräumig		unerheblich nachteilig / BK III

Wirkungszusammenhang		Auswirkungen				Bewertung der Auswirkungen
Ursache	Wirkung	Grad der Veränderung	Dauer der Auswirkung	räumliche Ausdehnung	Möglichkeit der Minimierung	Grad der Erheblichkeit[1] / Beurteilungsklasse
Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse	Veränderung hydrographischer Parameter (Änderung der Hydrologie)					
	Ostsee	keine	-	-		weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
	Unterwarnow	sehr gering bis gering negativ	andauernd	kleinräumig		unerheblich nachteilig / BK III
	(Änderung der Wasserbeschaffenheit (Änderung des Salz- und Sauerstoffgehalts))					
	innerer Seekanal	sehr gering bis gering negativ	kurzzeitig	kleinräumig		unerheblich nachteilig / BK III
	Ostsee	keine	-	-		weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
	(sonstige abiotische Systemparameter)	keine	-	-		weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
betriebsbedingt						

Wirkungszusammenhang		Auswirkungen				Bewertung der Auswirkungen
Ursache	Wirkung	Grad der Veränderung	Dauer der Auswirkung	räumliche Ausdehnung	Möglichkeit der Minimierung	Grad der Erheblichkeit[1] / Beurteilungsklasse
Unterhaltungsbaggerungen	wie baubedingte Wirkfaktoren Änderungen der Hydromorphologie (Feststoffhaushalt) und der Wasserbeschaffenheit durch Gewässertrübungen, Schadstofffreisetzung bei der Baggerung					
	bestehende Fahrrinnensohle	keine	-	-		weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
	Norderweiterung der Fahrrinnensohle zwischen km 15,1 und 16,9 und der Zufahrt zum Ölhafen, Erweiterung der Böschung der Wendeplatten	sehr gering bis gering negativ	punktuell	andauernd		unerheblich nachteilig / BK III

[1]* zur Einstufung siehe Kap. 2.3.2, Tab. 2-8

Die Auswirkungen „Überdeckung natürlicher Sedimente, von Tieren und Pflanzen“ und „Störung oberflächennaher Sedimente“ werden in Kap. 6.2. betrachtet.

6.4.3 Grundwasser

6.4.3.1 Grundlagen

Grundwasser ist Teil des Schutzgutes Wasser. Entsprechend § 1 des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) sind durch eine nachhaltige Gewässerbewirtschaftung die Gewässer als Bestandteil des Naturhaushaltes, als Lebensgrundlage des Menschen, als Lebensraum für Tiere und Pflanzen sowie als nutzbares Gut zu schützen.

Unter Grundwasser ist gemäß § 3 Nr. 3 WHG das unterirdische Wasser in der Sättigungszone, dass in unmittelbarer Berührung mit dem Boden oder dem Untergrund steht, zu verstehen.

6.4.3.1.1 Verwendete Grundlagen und Gutachten

Zusätzlich zu in Kap. 6.4.2.1.1 genannten Unterlagen wurden Gewässergütedaten des LUNG (2018) der Grundwassermessstellen für den Grundwasserkörper (GWK) WA_10 verwendet.

Zur Beschreibung der hydrogeologischen Verhältnisse wurde eine Studie der HGN Beratungsgesellschaft (1987) verwendet.

6.4.3.1.2 Bewertungsgrundlagen

Zusätzlich zu in Kap. 6.4.2.1.2 genannten Bewertungsgrundlagen legt die Grundwasserverordnung (GrwV, 2017) die relevanten Umweltqualitätsziele und Umweltstandards für Grundwasserkörper fest.

6.4.3.2 Zustandsanalyse

Unterwarnow

Nach Dr. Gronemeier und Partner (1994) und einer Studie der HGN Beratungsgesellschaft (1987) sind von den geologischen Einheiten im Untersuchungsraum nur die präpleistozänen Ablagerungen im hydrogeologischen Sinn nennenswert, die als Tone und Schluffe eine abdichtende Wirkung gegenüber dem Aufstieg stark salzhaltiger Wässer des tieferen Untergrundes haben (⇨ (TNU, 2018f), Abb. 4 Tiefenlage der Süß-/Salzwassergrenze).

Grundwasserleiter (GWL) werden im Untersuchungsraum lediglich in der pleistozänen Schichtenfolge angetroffen. Der pleistozäne Hauptgrundwasserleiter (HGWL) wird aus stark schluffigen Feinsanden des Saaleinterglazials gebildet. Die Mächtigkeit dieses Grundwasserleiters nimmt von Lichtenhagen / Groß Klein nach Warnemünde stark ab.

Messungen ergaben einen engen Zusammenhang zwischen den Grundwasserständen und der Morphologie (HGN Beratungsgesellschaft mbH, 1987). Die allgemeine Grundwasserfließrichtung ist von Südwesten in Richtung Ostsee gerichtet (BfG, 2011a).

Aufgrund der Lage des Untersuchungsgebietes in unmittelbarer Nähe zur Ostsee und im Zusammenhang mit den im Untergrund nachgewiesenen halokinetischen Strukturen ist mit höheren Salzgehalten im Grundwasser zu rechnen.

Aufgrund der fehlenden Grundwasserüberdeckung (⇨ (TNU, 2018f), Abb. 3 Grundwasserflurabstand) im Bereich Breitling und Zufahrt zum Seehafen sowie der dortigen industriellen Nutzung ist der GWK WA_10 anthropogen belastet. Aktuelle Messwerte der zum Untersuchungsraum nächsten Messstelle Lütten Klein sind im Fachbeitrag WRRL enthalten.

Im Planungsraum sind verschiedene Wasserschutzgebiete ausgewiesen. Im Bereich der Warnow befindet sich das Überschwemmungsgebiet „Warnowniederung“. Wasserschutzgebiete, die dem Trinkwasserschutz dienen, sind vor allem im Bereich der Warnow südlich außerhalb des Untersuchungsraums ausgewiesen (Warnow-Rostock, WSG_1938_08). Im Untersuchungsraum befindet sich kein Trinkwasserschutzgebiet; das Trinkwasser Rostocks wird der Oberwarnow entnommen. Entlang der Küste befinden sich die Küstenschutzgebiete „Warnemünde (West)“ und „Warnemünde“. Im Bereich der Küste sowie im Breitling und in der Unterwarnow sind zudem weite Teile des Küstenbereichs gemäß Hochwasserrisikomanage-

ment-Richtlinie (HWRM-RL) als Risikogebiete ausgewiesen („Küstengebiet West“, „Küstengebiet Ost“). Die Abb. 6.4-88 gibt einen Überblick über die ausgewiesenen Wasserschutzgebiete bzw. Hochwasserrisikogebiete im Umfeld des Ausbauvorhabens, im Untersuchungsraum befindliche Schutzgebiete wie Hochwasserrisikogebiete und Küstenschutzgebiete sind vom Vorhaben nicht betroffen.



Abb. 6.4-8: Wasserschutzgebiete

Ostsee

Die submarinen Grundwasserverhältnisse sind dadurch gekennzeichnet, dass in den meeresbodennahen, subrezenten und holozänen Sedimenthorizonten (Sande, Schluffe) hohe Porenwassergehalte vorhanden sind, die mit dem überlagernden Meerwasser kommunizieren und entsprechende Salzgehalte aufweisen. Erst unter den Geschiebemergeldecken der letzten Vereisungen können in interstadialen Sanden Grundwasser führende Schichten ausgebildet sein. Im Bereich des Ausbauvorhabens sind derartige Grundwasserverhältnisse nicht nachgewiesen worden. Für diese Tiefen sind keine Auswirkungen zu besorgen, so dass keine weitere Betrachtung erforderlich wird.

6.4.3.3 Bewertung der Schutzwürdigkeit/Empfindlichkeit

Der Bewertungsrahmen für den Teilaspekt Grundwasser gemäß dem „Verfahren zur Bewertung in der Umweltverträglichkeitsuntersuchung an Bundeswasserstraßen“ (BMVBS, 2007; 2011) ist ⇨Tab. 6.4-10 zu entnehmen.

Tab. 6.4-10: Bewertungsrahmen Wasser/Grundwasser und Einstufung des GW

Wertstufe	Anthropogene Beeinflussung der GW-Quantität	Anthropogene Beeinflussung der GW-Beschaffenheit
5 sehr hoch	GW anthropogen nicht beeinflusst	GW entspricht dem Typ-GW (GW-Einheit, GW-Landschaft), anthropogen nicht beeinflusst
4 hoch	GW kaum anthropogen beeinflusst	GW entspricht weitgehend dem Typ-GW (GW-Einheit, GW-Landschaft), kaum anthropogen beeinflusst
3 mittel	GW mäßig anthropogen beeinflusst	GW entspricht z.T. noch dem Typ-GW (GW-Einheit, GW-Landschaft), mäßig anthropogen beeinflusst
2 gering	GW stark anthropogen beeinflusst	GW entspricht kaum noch dem Typ-GW (GW-Einheit, GW-Landschaft), erhöhte Gehalte von Stoffen der Prioritären Liste (EU-Wasserrahmenrichtlinie), anthropogen stark beeinflusst
1 sehr gering	GW sehr stark anthropogen beeinflusst	GW entspricht dem Typ-GW (GW-Einheit, GW-Landschaft), hohe Gehalte von Stoffen der Prioritären Liste (EU-Wasserrahmenrichtlinie), anthropogen stark bis sehr stark beeinflusst
Bewertung der Teil-UG		
Unterwarnow	4	3
Ostsee	keine GWK, daher keine Bewertung	keine GWK, daher keine Bewertung

Der mengenmäßige Zustand des GWK WA_10 Warnow/Rostock wird als gut eingestuft (⇨Tab. 6.4-11), Entnahmen zur Trinkwassergewinnung finden auf Grund des natürlichen Salzgehalts nicht statt. Nördlich der Unterwarnow im Küstenmeer sind keine GWK ausgewiesen.

Tab. 6.4-11: Einstufung des GWK WA_10 nach Bewirtschaftungsplan (LUNG, 2015a)

	GWK Warnow/Rostock WA_10
mengenmäßiger Zustand	gut
Chemischer Zustand	nicht gut

Auf Grund der anthropogenen Belastung des chemischen Zustands wird das Grundwasser im Bereich der Unterwarnow mit der **Wertstufe 3 (mittel)** bewertet (⇨Tab. 6.4-10). Im Bereich der Mecklenburger Bucht sind keine GWK ausgewiesen, daher entfällt eine Bewertung.

6.4.3.4 Voraussichtliche Entwicklung bei Nichtdurchführung des Vorhabens

Bei Nicht-Durchführung des Vorhabens bleibt die derzeit vorhandene Situation des Grundwassers grundsätzlich bestehen.

Langfristig werden sich allgemeine Änderungen durch Klimawandel und Bevölkerungsentwicklung (inkl. Veränderungen in Sozioökonomie) auch auf das Vorhabengebiet auswirken (z.B. höhere Variabilität der Niederschlagsmengen, erhöhter Nutzungsdruck).

6.4.3.5 Auswirkungsprognose

Die Auswirkungsprognose erfolgt gemäß der in ⇨Kap. 2.3.2 beschriebenen Beurteilungsmethodik. Tab. 6.4-8 gibt einen Überblick über die betrachteten Wirkfaktoren für das Grundwasser.

Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung

Veränderung der Seebodenmorphologie

Durch die Vertiefung des Seekanals und die damit verbundene Ausräumung oberflächennaher geologischer Schichten können die hydraulischen Wechselwirkungen zwischen dem Oberflächengewässer Unterwarnow und dem Grundwasser verändert werden. Auf Grund der mächtigen Geschiebemergelschichten mit geringer Wasserdurchlässigkeit im Bereich der Zufahrt zum Seehafen bei Warnemünde sind Änderungen der hydraulischen Wechselwirkungen hier vernachlässigbar. Auf Grund der im Breitling anstehenden Beckensande ist ein stärkerer Austausch zwischen Unterwarnow und Grundwasser möglich (BAW, 2017). Wegen der im Vergleich zur Gesamtfläche des Breitlings kleinen Fläche des Anpassungsbereichs und den daraus resultierenden nicht messbaren Veränderungen des Salzgehalts, der Wasserstände oder des Seegangs sind keine relevanten Auswirkungen zu prognostizieren. Für den Bereich der Mecklenburger Bucht sind keine GWK ausgewiesen.

Durch kleinräumige Veränderungen des schon im Ist-Zustand bestehenden Kontakts zwischen Grundwasser und Unterwarnow sind keine negativen Auswirkungen zu erwarten. Nach der Ausbaggerung wird sich wieder eine Kolmationsschicht bilden, so dass sich der Austausch

wieder dem Ist-Zustand annähert. Es ergeben sich damit für den Untersuchungsraum keine nachteiligen Auswirkungen auf die Umwelt.

Tab. 6.4-12: Bewertung des Grades der Erheblichkeit der Auswirkungen auf das Grundwasser

Wirkungszusammenhang		Auswirkungen			Bewertung der Auswirkungen
Ursache	Wirkung	Grad der Veränderung	Dauer der Auswirkung	räumliche Ausdehnung	Grad der Erheblichkeit[1] / Beurteilungsklasse
anlagebedingt					
Veränderung der Seebodenmorphologie	Veränderung des Kontakts zwischen Grundwasser und Unterwarnow	keine	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft/ BK II

[1]***** zur Einstufung siehe Kap. 2.3.2, Tab. 2-8

6.4.4 Zusammenfassende Bewertung für das Schutzgut Wasser

Im Hinblick auf das Schutzgut Wasser sind bei dem betrachteten Vorhaben die baubedingten Auswirkungen dominant.

Bei der Baggerung der Fahrrinne und der Sandfalle sowie bei der Umlagerung des Baggerguts auf die Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche kommt es zu Gewässertrübungen durch Schwebstoffe. Auf Grund der zeitlichen Ausdehnung der Bauarbeiten treten Beeinträchtigungen nur zeitlich begrenzt auf.

Im Ergebnis der Machbarkeitsstudie zur Hydrodynamik (BAW, 2011) können erhebliche anlagebedingte Auswirkungen auf die abiotischen Parameter der Küstengewässer ausgeschlossen werden.

Veränderungen der Kommunikation zwischen Unterwarnow- und Grundwasser werden als nicht negativ eingestuft und verringern sich nach Bildung einer Kolmationsschicht.

Durch die Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock sind keine erheblich negativen Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser zu erwarten.

Zur Minimierung werden Technologien mit geringem Suspensionspotenzial angewendet (WA1). Eine vollständige Vermeidung von Auswirkungen des Vorhabens auf das Gewässer ist jedoch nicht möglich. Unter diesen Voraussetzungen sind die Auswirkungen durch das Vorhaben auf das Schutzgut Wasser im Untersuchungsraum insgesamt als **nicht erhebliche nachteilige Auswirkungen auf die Umwelt (Beurteilungsklasse III)** gem. Tab. 2-8, ⇨Kap. 2.3.2 einzuschätzen.

6. Schutzgutbezogene Zustandsanalyse und Auswirkungsprognose

6.5 Luft

Inhaltsverzeichnis

6.5 Luft 494
6.5.1 Untersuchungsraum 494
6.5.2 Grundlagen 496
6.5.2.1 Verwendete Grundlagen und Gutachten 496
6.5.2.2 Bewertungsgrundlagen 496
6.5.3 Zustandsanalyse und Bewertung der Schutzwürdigkeit/Empfindlichkeit 498
6.5.4 Voraussichtliche Entwicklung bei Nichtdurchführung des Vorhabens 503
6.5.5 Auswirkungsprognose 505
6.5.5.1 Baubedingte Auswirkungen 507
6.5.5.2 Betriebsbedingte Auswirkungen 509
6.5.5.3 Gutachterliche Bewertung 511

Verzeichnis der Tabellen

Tab. 6.5-1: Bewertungsrahmen für das Schutzgut Luft / Luftschadstoffe gemäß (BMVBS, 2011) 497
Tab. 6.5-2: Konzentrationsbezogene Teilwertstufen für die sechs Luftschadstoffe SO_2, NO_x, PM10, C_6H_6, CO, Ruß (BMVBS, 2011) 497
Tab. 6.5-3: Berechnete und gemessene Jahresmittelkonzentrationen (µg/m³) für den Ist-Zustand an den 3 Messstationen (Lohmeyer, 2018; LUNG M-V, 2016; 2017; 2018) 500
Tab. 6.5-4: Maximale Luftschadstoffbelastungen als Jahresmittelwert im Ist-Zustand für die Wohnbebauung in Hohe Düne im Vergleich zu den zulässigen Immissionswerten und den Zielwerten des Umweltqualitätszielkonzeptes der Hansestadt Rostock 501
Tab. 6.5-5: Gemessene Jahresmittelwerte (JMW) für Benzol und maximale 8-Stundenmittelkonzentrationen (µg/m³) für Kohlenmonoxid für den Ist-Zustand an den jeweils nächstgelegenen Messstationen (LUNG M-V, 2016; 2017; 2018) 502
Tab. 6.5-6: Zusammenfassende Bewertung des Ist-Zustandes 503

Tab. 6.5-7: Berechnete maximale Jahresmittelkonzentrationen (µg/m³) für die Wohnbebauung in Hohe Düne für den Ist-Zustand und den Prognosezustand 2030 ohne Ausbau gemäß Lohmeyer (2018) 504
Tab. 6.5-8: Berechnete maximale Stickstoffdepositionen (kg/(ha*a)) in den umliegenden Natura-2000-Gebieten für den Ist-Zustand und den Prognosezustand 2030 ohne Anpassung gemäß Lohmeyer (2018)..... 504
Tab. 6.5-9: Abschichtung der relevanten Wirkfaktoren 505
Tab. 6.5-10: Berechnete maximale Jahresmittelkonzentrationen (µg/m³) für die Wohnbebauung in Hohe Düne für den Ist-Zustand und die Bauphase gemäß Lohmeyer (2018)..... 508
Tab. 6.5-11: Berechnete maximale Stickstoffdepositionen (kg/(ha*a)) in den umliegenden Natura-2000-Gebieten für den Ist-Zustand und die Bauphase gemäß Lohmeyer (2018)..... 509
Tab. 6.5-12: Berechnete maximale Jahresmittelkonzentrationen (µg/m³) für die Wohnbebauung in Hohe Düne für den Ist-Zustand und den Prognosezustand 2030 mit Anpassung gemäß Lohmeyer (2018)..... 509
Tab. 6.5-13: Berechnete maximale Stickstoffdepositionen (kg/(ha*a)) in den umliegenden Natura-2000-Gebieten für den Ist-Zustand und den Prognosezustand 2030 gemäß Lohmeyer (2018)..... 510
Tab. 6.5-14: Ermittlung des Grades der Erheblichkeit der Auswirkungen auf das Schutzgut Luft 511

Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 6.5-1: Untersuchungsraum Schutzgut Luft..... 495

6.5 Luft

Unter dem Begriff Luft versteht das UVPG, das die Atmosphäre der Erde bildende Gasgemisch in seiner vertikalen Ausdehnung über der Erdoberfläche. Bedeutsam für die UVP sind vornehmlich die Auswirkungen eines Vorhabens auf die unteren Luftschichten (Appold in (Hoppe/Beckmann, 2011), § 2, Rn. 33). Eine Auswirkung i.S.d. UVPG liegt vor, wenn sich die physikalische, chemische oder biologische Beschaffenheit des Gasgemisches Luft verändert. Für die Bewertung der Auswirkungen auf die Luftbeschaffenheit können die im Bundesimmissionsschutzgesetz festgelegten Immissionsschutzwerte als Orientierungshilfe verwendet werden (Ders in (Hoppe/Beckmann, 2011), § 2, Rn. 34).

6.5.1 Untersuchungsraum

Durch das Vorhaben sind entsprechend den Ausführungen in ⇨Kap. 4 folgende Wirkfaktoren für das Schutzgut „Luft“ von Bedeutung:

Baubedingt

- Emissionen von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen (Teilaspekt: Emissionen von Luftschadstoffen und Staub)
- Verkehrszunahme durch Baggerguttransporte zur Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle
- Verfüllung der Werftgrube

Betriebsbedingt

- Veränderung des Schiffsverkehrs durch ausgebaute Fahrrinne (Anzahl und Größe der Schiffe, z.B. Emissionen)
- Unterhaltungsbaggerungen

Der Untersuchungsraum wird schutzgutspezifisch entsprechend der zu erwartenden Einwirkbereiche abgegrenzt. Für die Erfassung der Auswirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut „Luft“ wird entsprechend der Festlegungen des Untersuchungsrahmens nach § 5 UVPG für die Anpassung des Seekanals Rostock durch die Planfeststellungsbehörde ein Untersuchungsraum von beidseitig 100 m um die Ausbaubreite der Fahrrinne sowie die Werftgrube inklusive Zufahrt und 500 m um die Erweiterungsfläche der KS 552a betrachtet. Die Grenzen des Untersuchungsraums werden in ⇨Abb. 6.5-1 dargestellt.

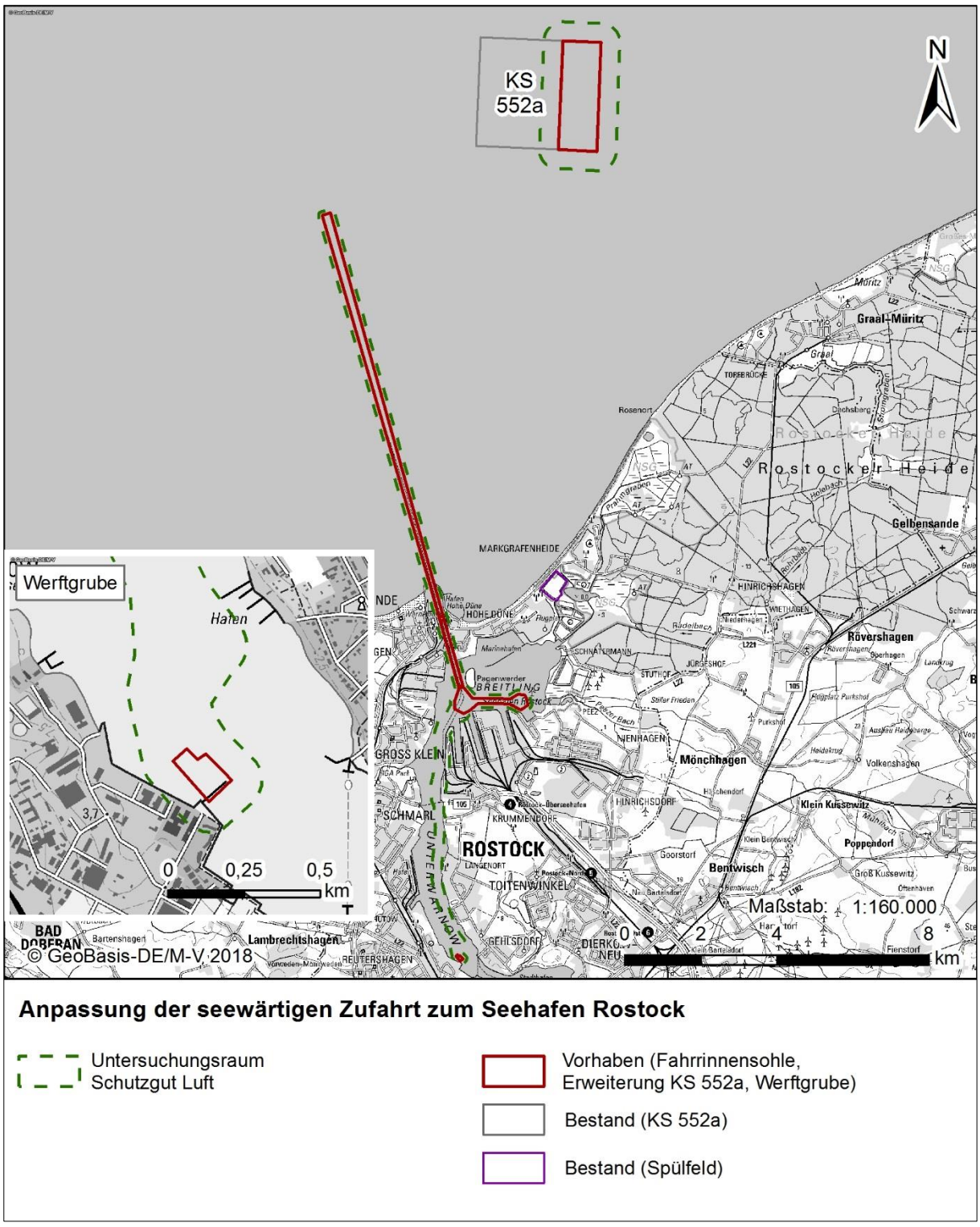


Abb. 6.5-1: Untersuchungsraum Schutzgut Luft

6.5.2 Grundlagen

6.5.2.1 Verwendete Grundlagen und Gutachten

- Auswertung von Luftgütedaten des Luftmessnetzes Mecklenburg-Vorpommerns (LUNG M-V, 2016; 2017; 2018b)
- Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock - Ermittlung und Bewertung der Änderungen der Luftschadstoffbelastung während der Bauzeit und im Anschluss an die Ausbaumaßnahme (Lohmeyer, 2018)
- Luftschadstoffgutachten zur Immissionssituation Hafen Rostock 2012 (Lohmeyer, 2014)
- 6. Umsetzungsbericht für das Umweltqualitätskonzept der Hansestadt Rostock "Umweltbarometer Rostock" Berichtsjahre 2013 bis 2016 (HRO, 2017c)

6.5.2.2 Bewertungsgrundlagen

Umweltqualitätsziele und -standards zur Luftreinhaltung sind in den maßgeblichen gesetzlichen Verordnungen, insbesondere der 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (39. BImSchV, 2016) festgelegt. Die dort festgelegten Immissionsgrenzwerte beziehen sich auf die Akzeptoren „Mensch“ (Schutz der menschlichen Gesundheit) und „Ökosystem“ (Schutz der Vegetation und der natürlichen Ökosysteme).

Der Bewertungsrahmen für das Schutzgut Luft gemäß dem „Verfahren zur Bewertung in der Umweltverträglichkeitsuntersuchung an Bundeswasserstraßen“ (BMVBS, 2011) ist der ⇨Tab. 6.5-1 und der Tab. 6.5-2 zu entnehmen. Der Bewertungsrahmen orientiert sich an den festgelegten Immissionsgrenzwerten der ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes–Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft) (TA Luft, 2002) bzw. der 39. BImSchV.

Als Grundlage für die Bewertung der vorhabenbedingten Auswirkungen auf den Teilkomplex „Luftschadstoffe“ sind die relevanten Emissionsarten und -stoffe sowie der Zeitraum und das Ausmaß bzw. die Mengen der Emissionen zu bestimmen. In der Regel ist bei Vorhaben an Bundeswasserstraßen eine Beschränkung auf folgende potenziell relevante Emissionen bzw. Immissionen der Bau- und Betriebsphase ausreichend:

1. Schwefeldioxid (SO_2)
2. Stickstoffoxid (NO_x)
3. Schwebstaub (PM10)
4. Benzol (C_6H_6)
5. Kohlenmonoxid (CO)
6. Ruß.

Die für jeden der emittierten Schadstoffe ermittelten Wertstufen lassen sich zu einer Gesamtwertstufe für das Schutzgut Luft aggregieren. Vereinfachend kann hier angenommen werden, dass die ungünstigste (niedrigste) der für die verschiedenen Emissionen ermittelten Wertstufen die Gesamtwertstufe für das Schutzgut Luft bestimmt (BMVBS, 2011).

Tab. 6.5-1: Bewertungsrahmen für das Schutzgut Luft / Luftschadstoffe gemäß (BMVBS, 2011)

Wertstufe (gesamt)	Bewertungskriterien
	Konzentrationsbezogene Teilwertstufen für die sechs Luftschadstoffe: SO_2, NO_x, PM10, C_6H_6, CO, Ruß
5 - sehr hoch	Minimalwert der sechs Teilwertstufen = 5
4 - hoch	Minimalwert der sechs Teilwertstufen = 4
3 - mittel	Minimalwert der sechs Teilwertstufen = 3
2 - gering	Minimalwert der sechs Teilwertstufen = 2
1 - sehr gering	Minimalwert der sechs Teilwertstufen = 1

Tab. 6.5-2: Konzentrationsbezogene Teilwertstufen für die sechs Luftschadstoffe SO_2, NO_x, PM10, C_6H_6, CO, Ruß (BMVBS, 2011)

Schutzgut Luft/Luftschadstoffe			
Bewertungskriterien	Schwefeldioxid (SO_2)	Stickstoffoxide (NO_x)	Schwebstaub (PM10)
	Jahres-Konzentration µg/m³	Jahres-Konzentration µg/m³	Jahres- Konzentration µg/m³
Wertstufe			
Teilwertstufe 5	< 6 (Mensch) < 6 (Ökosystem)	< 20 (Mensch) < 20 (Ökosystem)	< 20 (Mensch)
Teilwertstufe 4	> 6 (Mensch) > 6 (Ökosystem)	> 20 (Mensch) > 20 (Ökosystem)	> 20 (Mensch)
Teilwertstufe 3	> 21 (Mensch) > 10 (Ökosystem)	> 27 (Mensch) > 23 (Ökosystem)	> 27 (Mensch)
Teilwertstufe 2	> 35 (Mensch) > 15 (Ökosystem)	> 33 (Mensch) > 27 (Ökosystem)	> 33 (Mensch)
Teilwertstufe 1	> 50 (Mensch) > 20 (Ökosystem)	> 40 (Mensch) > 30 (Ökosystem)	> 40 (Mensch)
Bewertungskriterien	Benzol (C_6H_6)	Kohlenmonoxid (CO)	Ruß (C)
	Jahres-Konzentration µg/m³	8-Stunden-Konzentration mg/m³	Jahres- Konzentration µg/m³
Wertstufe			
Teilwertstufe 5	<1,5 (Mensch)	< 0,2 (Mensch)	< 1 (Mensch)
Teilwertstufe 4	> 1,5 (Mensch)	> 0,2 (Mensch)	> 1 (Mensch)
Teilwertstufe 3	> 2,7 (Mensch)	> 3,5 (Mensch)	> 3,3 (Mensch)
Teilwertstufe 2	> 3,8 (Mensch)	> 6,7 (Mensch)	> 6,6 (Mensch)
Teilwertstufe 1	> 5,0 (Mensch)	> 10 (Mensch)	8 (Mensch)

Für die extremalen Wertstufen gilt:

Wertstufe 5 (sehr geringe Belastung): Diese Wertstufe wird in Bezug auf einen Schadstoff erreicht, wenn die Schadstoffkonzentration als optimal einzustufen ist, d.h. die Schadstoffkonzentration etwa der in ländlich geprägten, emittentenfernen Regionen entspricht.

Wertstufe 1 (sehr hohe Belastung): Diese Wertstufe wird in Bezug auf einen Schadstoff erreicht, wenn die Schadstoffkonzentration die in der TA Luft bzw. der 39. BImSchV genannten Immissionswerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit übersteigt. In Bereichen, die einen besonderen Schutz von Vegetation und Ökosystemen erfordern, ist zur Erreichung der Wertstufe 1 auf die Immissionswerte zum Schutz von Ökosystemen und der Vegetation (4.4.1, TA Luft) abzustellen (BMVBS, 2011).

Eine Bewertung der Tages- bzw. Stundenkonzentration im Sinne des vorgegebenen Bewertungsrahmen des BMVBS (2011) ist anhand der zur Verfügung stehenden Luftgütedaten des LUNG nicht möglich. Die Bewertung erfolgt daher anhand der Jahres-Konzentration (SO_2, NO_x, PM10, C_6H_6) bzw. der 8-Stunden-Konzentration (CO).

Eine Bewertung der Parameter Benzol (C_6H_6) und Kohlenmonoxid (CO) durch das Luftschadstoffgutachten (Lohmeyer, 2018) erfolgt nicht. Demnach werden diese Parameter nur für die Einschätzung der Luftgütesituation des Ist-Zustandes herangezogen. Als weiterer Parameter, sowohl für die Beurteilung der Luftgütesituation des Ist-Zustandes als auch für den Prognosefall 2030, wird PM2,5 betrachtet.

Der Parameter Ruß wird in den vorliegenden Untersuchungen des LUNG (2016; 2017; 2018b) bzw. durch Lohmeyer (2018; 2014) nicht betrachtet, weil es nach Erscheinen der Verordnung zur Verminderung von Sommersmog, Versauerung und Nährstoffeinträgen (33. BImSchV) (neu 39. BImSchV) und dem damit erfolgten Zurückziehen der Verordnung über die Festlegung von Konzentrationswerten (23. BImSchV) dafür keinen gesetzlichen Beurteilungswert mehr gab. Ruß ist Bestandteil von PM10 und wird damit indirekt erfasst (Lohmeyer, 2014; 2018).

6.5.3 Zustandsanalyse und Bewertung der Schutzwürdigkeit/Empfindlichkeit

Die Luftgüte im Untersuchungsraum wird durch die Küstennähe (See-Land-Windsystem) positiv beeinflusst. Inversionswetterlagen sind aufgrund des durch höhere Windgeschwindigkeiten begünstigten Luftaustausches nachrangig.

Bewertet werden die in ⇨Kap. 6.5.2.2 genannten Parameter, welche im Zusammenhang mit der Bau- und Betriebsphase an Bundeswasserstraßen stehen. Das Luftmessnetz Mecklenburg-Vorpommerns erfasst von diesen Parametern Schwefeldioxid, Feinstaub (PM10, PM2,5), Stickoxide, Benzol und Kohlenmonoxid.

Mit Bezug auf das Vorhaben werden zur Darstellung und Bewertung des Ist-Zustandes die Messdaten der Jahre 2015, 2016 und 2017, der im Einflussbereich des Schiffsverkehrs gelegenen Messstation „Rostock-Hohe Düne“, ausgewertet (LUNG M-V, 2016; 2017; 2018b). Sollten für diese Messstation keine Werte vorliegen, wird auf die nächstgelegenen Messstellen „Rostock-Warnemünde“ (städtischer Hintergrund), „Rostock-Stuthof“ (ländlich gelegene Station), „Rostock-Am Strande“ (verkehrsbezogene Station) und „Rostock–Holbeinplatz“ (verkehrsbezogene Station) verwiesen. An den Stationen „Rostock-Hohe Düne“, „Rostock-Warnemünde“, „Rostock-Am Strande“ und „Rostock-Holbeinplatz“ sind nur die Werte gem. Tab. 6.5-2 für den Akzeptor Mensch zu verwenden (vgl. Tab. A.2.2 (LUNG M-V, 2016)).

Es ist darauf hinzuweisen, dass bei den vom LUNG gemessenen Werten, außer der v.g. Messstation „Rostock-Hohe Düne“, keine in unmittelbarer Nähe zum Seekanal liegt und auch diese nur einen Ausschnitt von diesem wiedergibt. Im Weiteren wird darauf hingewiesen, dass für die Ostsee und somit für den überwiegenden Teil des Seekanals im Außen-Bereich (Ostsee bis Moleneinfahrt) sowie den Bereich der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche keine Daten aus dem Luftmessnetz Mecklenburg-Vorpommerns zur Verfügung stehen. Es können daher keine genauen quantitativen Angaben zur Luftgüte für diesen Bereich gemacht werden. Es wird deshalb von einem weitestgehend unbelasteten Hintergrund ausgegangen.

Die Berücksichtigung der v.g. Messstationen erlaubt eine Aussage zur Größenordnung der zu betrachtenden Parameter (⇨Tab. 6.5-2) und bietet eine Grundlage zur Bewertung des Ist-Zustandes des Schutzgutes Luft.

Des Weiteren erfolgten im Rahmen des Luftschadstoffgutachtens (Lohmeyer, 2018) Untersuchungen zur Immissionssituation für das Jahr 2015. Ferner fanden im Jahr 2012 Untersuchungen zur Immissionssituation im Hafen Rostock statt. Die dort ermittelten Werte nehmen Bezug auf den Bereich des Kreuzfahrtterminals und Hohe Düne und werden, aufgrund des räumlichen Zusammenhanges der Immissionspunkte zum Seekanal, bei der Bewertung ggf. berücksichtigt (Lohmeyer, 2014).

Die Immission eines Schadstoffes im Untersuchungsgebiet setzt sich aus der großräumig sowie städtisch verursachten Hintergrundbelastung und der durch die Schiffe bedingten Zusatzbelastung zusammen. Die Hintergrundbelastung entsteht durch Überlagerung von Immissionen aus Industrie, Hausbrand, nicht detailliert betrachtetem Straßenverkehr und weiter entfernt fließendem Verkehr sowie überregionalem Ferntransport von Schadstoffen. Es ist die Schadstoffbelastung, die im Untersuchungsgebiet ohne die durch die Schiffe bedingten Immissionen vorliegen würde.

Als Hintergrundwerte wurden gemäß Lohmeyer (2018) die 2015 gemessenen Jahresmittelwerte an der Messstation „Rostock-Stuthof“ verwendet, an der der geringste Einfluss durch Schiffsemissionen vorliegt. Diese Messstation befindet sich ca. 2 km östlich vom Hafenrand entfernt und ist repräsentativ als Hintergrundstation für die zu betrachtenden Immissionsorte. Für Feinstaub (PM2,5) lagen für die Messstation „Rostock-Stuthof“ keine Daten vor. Daher wurde für PM2,5 der Wert von der Messstation „Rostock-Hohe Düne genutzt.

Neben der Hintergrundbelastung kommt es zu Zusatzbelastungen aus dem vorhandenen Schiffsverkehr. Die Gesamtbelastung der Luftschadstoffe setzt sich aus der emissionsbedingten Zusatzbelastung durch die Schiffe und der Hintergrundbelastung zusammen. Für die Jahresmittelwerte werden die Hintergrundbelastung und die Zusatzbelastung gemäß TA Luft (2002) zur Gesamtbelastung in einer horizontalen Auflösung von 250 m x 250 m überlagert. Für die Schadstoffe NO_2, SO_2, PM10 und PM2,5 wurden die Jahresmittelwerte flächendeckend auch für den Ist-Zustand 2015 ermittelt und im Luftschadstoffgutachten dargestellt.

Für die im Untersuchungsgebiet vorhandenen Messstationen wurden zusätzlich die für den Ist-Zustand 2015 berechneten Jahresmittelwerte (JMW) in Tab. 6.5-3 ausgewertet. Die Abweichungen bewegen sich zwischen Null und 3 µg/m³. Der Vergleich Messung-Rechnung wird gemäß Lohmeyer (2018) als gut eingestuft.

Im Rahmen der UVU erfolgt die Bewertung der Vorbelastung gemäß (BMVBS, 2011) in einer fünfstufigen ordinalen Skala (siehe Kap. 2). Die Kriterien zur Erfüllung der einzelnen Wertstufen sind ⇨Kap. 6.5.2.2, Tab. 6.5-1 und Tab. 6.5-2 zu entnehmen.

Tab. 6.5-3: Berechnete und gemessene Jahresmittelkonzentrationen (µg/m³) für den Ist-Zustand an den 3 Messstationen (Lohmeyer, 2018; LUNG M-V, 2016; 2017; 2018b)

Schadstoff		Jahresmittelwert - JMW [µg/m³]								
		Rostock-Warnemünde			Rostock-Hohe Düne			Rostock-Stuthof		
		2015[1)]	2016[2)]	2017[3)]	2015[1)]	2016[2)]	2017[3)]	2015[1)]	2016[2)]	2017[3)]
NO_X	Rechnung	19	-	-	29	-	-	15	-	-
	Messung	16	19	14	32	31	32	12	14	13
NO_2	Rechnung	14	-	-	19	-	-	12	-	-
	Messung	13	15	12	19	18	18	10	11	11
SO_2	Rechnung	1	-	-	2	-	-	1	-	-
	Messung	1	2	1	2	2	2	1	1	1
PM10	Rechnung	17	-	-	17	-	-	16	-	-
	Messung	17	17	17	16	15	17	16	15	15
PM2,5	Rechnung	12	-	-	12	-	-	11	-	-
	Messung	11	10	12	11	11	13	-	-	-

1) Luftschadstoffgutachten (Lohmeyer, 2018) bzw. Jahresbericht zur Luftgüte 2015 (LUNG M-V, 2016)
2) Jahresbericht zur Luftgüte 2016 (LUNG M-V, 2017)
3) Vorabbericht zur Luftgüte 2017 (LUNG M-V, 2018b) bzw. Luftgütedaten des Jahres 2017 (https://www.lung.mv-regierung.de/umwelt/luft/trend/jmw17.htm)

Farbcode: entsprechend der Tab. 6.5-2 für den jeweiligen Akzeptor

Die flächenbezogenen Gesamtbelastungen im Ist-Zustand sind für NO_2, PM10, PM2,5 und SO_2 in den Anlagen zum Luftschadstoffgutachten (Lohmeyer, 2018) ausgewiesen.

Die maximalen Gesamtbelastungen sind an den angrenzenden Wohnbebauungen in Hohe Düne zu erwarten. In ⇨Tab. 6.5-4 werden die maximalen Wertespannen an den Wohnbebauungen in Hohe Düne aus den ausgewiesenen Flächenwerten (Auflösung 250 m x 250 m) zusammengestellt.

Tab. 6.5-4: Maximale Luftschadstoffbelastungen als Jahresmittelwert im Ist-Zustand für die Wohnbebauung in Hohe Düne im Vergleich zu den zulässigen Immissionswerten und den Zielwerten des Umweltqualitätszielkonzeptes der Hansestadt Rostock

Schadstoff [µg/m³]	max. JMW Ist-Zustand 2015 für die Wohnbebauung in Hohe Düne	Immissionsrichtwert nach 39. BImSchV / TA Luft	Zielwerte der Hansestadt Rostock für 2020 [2)]
NO_2	20 - 25	40	20
SO_2	1,5 - 2,0	50 [1)]	-
PM10	17 - 18	40	20
PM2,5	12 - 13	25	-

1) gemäß TA Luft
2) Durch die Hansestadt Rostock angestrebte Zielwerte für eine nachhaltige Stadtentwicklung, die nach Möglichkeit erreicht werden sollen. Sie sind als Erweiterung der gesetzlichen Regelungen zu verstehen, sind jedoch nicht rechtlich verbindlich.

Farbcode: blau- sehr hohe Bedeutung.

Die Vorbelastungswerte liegen für alle Parameter (NO_2, SO_2, PM10 und PM2,5) jeweils deutlich unter den zulässigen Immissionsrichtwerten. Der Zielwert der Hansestadt Rostock für 2020 wird bei Stickstoffdioxid auf einer vergleichsweise kleinen Fläche in Hohe Düne überschritten. Die Stickstoffdioxid-Vorbelastung liegt auf den überwiegenden Flächen der Wohnbebauungen in Hohe Düne bei Werten von 15 – 20 µg/m³.

Auf eine Bewertung der Kurzzeitgrenzwerte (24-Stunden-Mittelwert, kurz: 24-Std-MW bzw. 1-Stunden-Mittelwert, kurz: 1-Std-MW) für NO_2, PM10 und SO_2 wurde im Luftschadstoffgutachten (Lohmeyer, 2018) verzichtet, da 2015 und auch in den Jahren zuvor bei allen Messungen an den Messstationen „Rostock-Warnemünde“, „Rostock-Hohe Düne“ und „Rostock-Stuthof“ keine Auffälligkeiten bezüglich der Kurzzeitgrenzwerte festgestellt wurden. Die Auswertung der Luftgütedaten für die Jahre 2015, 2016 und 2017 zeigen keine Überschreitungen der zulässigen Überschreitungshäufigkeit (siehe auch nachfolgende Betrachtung).

Für Schwefeldioxid (**SO_2**) beträgt der Jahresmittelwert an der Messstation „Rostock-Hohe Düne“ 2 µg/m³ (2015, 2016, 2017) (LUNG M-V, 2016; 2017; 2018b). Der berechnete maximale Jahresmittelwert für 2015 wird mit 2 µg/m³ (Lohmeyer, 2018) angegeben. In der Untersuchung für 2012 wird der berechnete maximale Jahresmittelwert mit 2,8 µg/m³ angegeben (Lohmeyer, 2014). Gemäß ⇨Tab. 6.5-2 ergibt sich für SO_2 hinsichtlich der Jahresmittelwerte die Teilwertstufe 5 (Farbcode: blau).

Eine Überschreitung der 24-Std-MW bzw. 1-Std-MW fand in den Jahren 2015 bis 2017 an keiner der drei betrachteten Messstationen statt. Die Anzahl der zulässigen Überschreitungen von 3-mal/Jahr für den 24-Std-MW von 125 µg/m³ bzw. von 24-mal/Jahr für den 1-Std-MW von 350 µg/m³ wurde nicht überschritten. Der höchste Tagesmittelwert (max. 24-Std-MW) lag bei 5 µg/m³ (2015, 2016) bzw. 7 µg/m³ (2017) und der höchste Stundenmittelwert (max. 1-Std-MW) lag bei 18 µg/m³ (2015, 2016) bzw. 60 µg/m³ (2017) (LUNG M-V, 2016; 2017; 2018b), und damit weit unter den 24-Std-MW bzw. 1-Std-MW.

Stickstoffoxide (**NO_x**) errechnen sich aus der Summe der Messwerte von Stickstoffmonoxid und -dioxid (NO_x = NO + NO_2). Der Jahresmittelwert für die Messstation „Rostock-Hohe Düne“ beträgt 32 µg/m³ (2015, 2017) bzw. 31 µg/m³ (2016) (LUNG M-V, 2016; 2017; 2018b). Der Jahresmittelwert für die Messstation „Rostock-Stuthof“ liegt bei 12 µg/m³ (2015) bzw. 14 µg/m³ (2016) bzw. 13 µg/m³ (2017). In den Berechnungen für 2015 (Lohmeyer, 2018) ergibt sich für Stickstoffoxide ein maximaler Jahresmittelwert von 29 µg/m³ für die Messstation „Rostock-Hohe Düne“. Die Berechnungen für 2012 ergaben maximale Jahresmittelwerte für Stickstoffoxide von bis zu 48 µg/m³ (Lohmeyer, 2014) während der Liegezeit der Kreuzfahrtschiffe in östlicher und nordöstlicher Richtung (Hohe Düne). Aufgrund der aus den Messwerten für NO und NO_2 errechneten Werte für NO_x wird die Teilwertstufe 3 (Farbcode: gelb) gemäß ⇨Tab. 6.5-2 abgeleitet.

Eine Überschreitung des NO_2-1-Std-MW von 200 µg/m³ fand in den Jahren 2015 – 2017 nicht statt. Die Anzahl der zulässigen Überschreitungen von 18-mal/Jahr für den 1-Std-MW wurde nicht überschritten. Der max. 1-Std-MW für NO_2 an der Messstation „Rostock-Hohe Düne“ lag bei 97 µg/m³ (2015, 2017) bzw. 112 µg/m³ (2016) (LUNG M-V, 2016; 2017; 2018b) und damit unter dem 1-Std-MW.

Der Jahresmittelwert für **PM10** an der Messstation „Rostock-Hohe Düne“ beträgt 16 µg/m³ (2015) bzw. 15 µg/m³ (2016) bzw. 17 µg/m³ (2017). Die Untersuchungen von Lohmeyer berechnen maximale Jahresmittelwerte für PM10 von 19 µg/m³ für 2012 (Lohmeyer, 2014) bzw. 17 µg/m³ für 2015 (Lohmeyer, 2018). In Bezug auf den Jahresmittelwert ergibt sich gem. ⇨Tab. 6.5-2 die Teilwertstufe 5 (Farbcode: blau).

Überschreitungen des 24-Std-MW von 50 µg/m³ haben 7 (2015, 2017) bzw. 2 (2016) mal im Jahr stattgefunden. Die Anzahl der zulässigen Überschreitungen von 35-mal/Jahr für den 24-Std-MW wurde nicht überschritten. Die maximalen 24-Std-MW liegen bei 66 µg/m³ (2015) bzw. 73 µg/m³ (2016) bzw. 89 µg/m³ (2017).

Der Jahresmittelwert für **PM2,5** an der Messstation „Rostock-Hohe Düne“ beträgt 11 µg/m³ (2015, 2016) bzw. 13 µg/m³ (2017). Die Untersuchungen von Lohmeyer berechnen maximale Jahresmittelwerte für PM2,5 von 14 µg/m³ für 2012 (Lohmeyer, 2014) bzw. 12 µg/m³ für 2015 (Lohmeyer, 2018).

Tab. 6.5-5: Gemessene Jahresmittelwerte (JMW) für Benzol und maximale 8-Stundenmittelkonzentrationen (µg/m³) für Kohlenmonoxid für den Ist-Zustand an den jeweils nächstgelegenen Messstationen (LUNG M-V, 2016; 2017; 2018b)

	JMW [µg/m³]				Max. 8-Std-MW [mg/m³]		
	Rostock-Am Strande				Rostock-Holbeinplatz		
Schadstoff	2015[1)]	2016[2)]	2017[3)]	Schadstoff	2015[1)]	2016[2)]	2017[3)]
Benzol	0,7	0,9	0,9	CO	1,09	0,95	1,09

1) Jahresbericht zur Luftgüte 2015 (LUNG M-V, 2016)
2) Jahresbericht zur Luftgüte 2016 (LUNG M-V, 2017)
3) Vorabbericht zur Luftgüte 2017 (LUNG M-V, 2018b)
Farbcode: blau- sehr hohe Bedeutung; grün- hohe Bedeutung

Für Benzol (**C_6H_6**) liegen in Rostock und Umgebung lediglich Werte für die verkehrsbezogene Messstation „Rostock-Am Strande“ vor (⇨Tab. 6.5-5). Dort wurde ein Jahresmittelwert von 0,7 µg/m³ (2015) bzw. 0,9 µg/m³ (2016, 2017) ermittelt (LUNG M-V, 2016; 2017; 2018b). Demnach ergibt sich für Benzol die Teilwertstufe 5 (Farbcode: blau).

Der zu bewertende maximale Achtstundenmittelwert für Kohlenmonoxid (**CO**) beträgt 1,09 mg/m³ (2015, 2017) bzw. 0,95 mg/m³ (2016) an der Messstation „Rostock–Holbeinplatz“ (⇨ Tab. 6.5-5). Eine Messung an anderen Stationen in Rostock erfolgte nicht (LUNG M-V, 2016; 2017; 2018b). Kohlenmonoxid war zudem nicht Bestandteil der Messungen und Berechnungen durch Lohmeyer (2018; 2014). In Bezug auf die ⇨Tab. 6.5-2 ergibt sich für Kohlenmonoxid die Teilwertstufe 4 (Farbcode: grün).

Entsprechend der Bewertung der Luftgütedaten des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie für das Jahr 2015, 2016, 2017 (jeweils Anhang 2 der Berichte) (LUNG M-V, 2016; 2017; 2018b) durchgeführt auf der Grundlage der 39. BImSchV und der TA Luft, werden die Grenzwerte für die o.g. Parameter **SO_2**, **NO_x**, **PM10**, **C_6H_6** und **CO** eingehalten.

Unter Berücksichtigung der v.g. Teilwertstufen für die Stoffe Schwefeldioxid (SO_2), Stickstoffoxid (NO_x), Schwebstaub (PM10), Benzol (C_6H_6) und Kohlenmonoxid (CO) ergibt sich gemäß Kap. 6.5.2.2 für den Ist-Zustand die **Gesamtwertstufe mittel (3)** für das Schutzgut Luft (⇨Tab. 6.5-6).

Tab. 6.5-6: Zusammenfassende Bewertung des Ist-Zustandes

Parameter	Wertstufe	Gesamtwertstufe
Schwefeldioxid (SO_2)	5	3
Stickoxide (NO_x)	3	
Schwebstaub (PM10)	5	
Benzol (C_6H_6)	5	
Kohlenmonoxid (CO)	4	
Ruß	Keine Daten	

Die Schutzgutempfindlichkeit bezüglich der Auswirkungen von Schadstoffzunahmen in der Luft, d.h. zusätzlichen Luftschadstoffemissionen, ergibt sich beim Schutzgut Luft vordringlich vor dem Hintergrund der Akzeptoren „Mensch“ und „Ökosystem“ (Akzeptor „Ökosystem“ nur an der Messstation „Rostock-Stuthof“ s.o.).

Der „Mensch“ und „Ökosysteme“ sind grundsätzlich empfindlich gegenüber Schadstoff- und Staubemissionen. Aufgrund der derzeitigen Luftgütedaten und den Zielwerten des Umweltqualitätszielkonzeptes der Hansestadt Rostock ist von einer **sehr hohen Empfindlichkeit** auszugehen.

6.5.4 Voraussichtliche Entwicklung bei Nichtdurchführung des Vorhabens

Bei Nichtdurchführung des Vorhabens werden die Immissionen im Prognosefall 2030 ohne Anpassung des Seekanals gegenüber dem derzeitigen Ist-Zustand 2015 höher sein. Dies ist durch das, auch ohne die Anpassung, höhere Schiffsaufkommen zu begründen.

Die resultierenden Luftschadstoffimmissionen einschließlich Staub für den Prognosefall 2030 mit Anpassung wurden im Rahmen des Luftschadstoffgutachtens (Lohmeyer, 2018) berechnet und es wurde festgestellt, dass die erwarteten Schiffsemissionen ohne Anpassung diesem Prognosefall entsprechen. Im Ergebnis der Berechnung wird festgestellt, dass die geltenden Grenzwerte der 39. BImSchV bzw. der TA Luft für NO_2, PM10, PM2,5 und SO_2 für diesen Prognosefall eingehalten werden (⇨Tab. 6.5-7). Die Luftschadstoffprognose behandelt die von Scandlines zukünftig eingesetzten Hybridfähren wie dieselbetriebene Fähren. Die für 2030 zu erwartenden schiffsbedingten Immissionen fallen daher eher geringer aus als berechnet. Trotz dieses konservativen Ansatzes sind keine Grenzwertüberschreitungen zu erwarten.

Der Zielwert der Hansestadt Rostock für Stickstoffdioxid wird durch die prognostizierte Entwicklung wahrscheinlich nicht erreicht werden können.

Tab. 6.5-7: Berechnete maximale Jahresmittelkonzentrationen (µg/m³) für die Wohnbebauung in Hohe Düne für den Ist-Zustand und den Prognosezustand 2030 ohne Ausbau gemäß Lohmeyer (2018)

Schadstoff [µg/m³]	Berechnete max. Jahresmittelwerte - JMW [µg/m³] für die Wohnbebauung in Hohe Düne			
	Ist-Zustand 2015	Prognose 2030 ohne Ausbau	Immissionsgrenzwert nach 39. BImSchV / TA Luft	Zielwerte der Hansestadt Rostock für 2020 [2)]
NO_2	20 – 25	25 – 27	40	20
SO_2	1,5 – 2,0	2,0 – 2,5	50 [1)]	-
PM10	17 - 18	18 - 19	40	20
PM2,5	12 - 13	13 - 15	25	-

1) gemäß TA Luft

2) Durch die Hansestadt Rostock angestrebte Zielwerte für eine nachhaltige Stadtentwicklung, die nach Möglichkeit erreicht werden sollen. Sie sind als Erweiterung der gesetzlichen Regelungen zu verstehen, sind jedoch nicht rechtlich verbindlich.

In den beiden umliegenden Gebieten von gemeinschaftlicher Bedeutung (GGB) „Stoltera bei Rostock“ (DE 1838-301) und „Wälder und Moore der Rostocker Heide“ (DE 1739-304) wird es durch das prognostizierte höhere Schiffsaufkommen zu höheren Stickstoffdepositionen kommen (⇨Tab. 6.5-8). Die maximalen Stickstoffdepositionen auf dem FFH-Gebiet liegen gemäß Lohmeyer (2018) bei 1,9 kg/(ha*a).

Tab. 6.5-8: Berechnete maximale Stickstoffdepositionen (kg/(ha*a)) in den umliegenden Natura-2000-Gebieten für den Ist-Zustand und den Prognosezustand 2030 ohne Anpassung gemäß Lohmeyer (2018)

	Berechnete max. Stickstoffdepositionen [kg/(ha*a)]	
Natura 2000-Gebiet	Ist-Zustand 2015	Prognose 2030 ohne Ausbau
GGB DE 1838-301 „Stoltera bei Rostock“	0,5 – 0,8	1,0 – 1,5
GGB DE 1739-304 „Wälder und Moore der Rostocker Heide“	1,0 – 1,5	1,5 – 2,0

6.5.5 Auswirkungsprognose

Auf Grundlage der in Kap. 4 der UVU, Tab. 4-7 beschriebenen anlage-, bauzeit- und betriebsbedingt zu erwartenden Vorhabenwirkungen und der in Kap. 6.5.3 dargestellten Zustandsanalyse werden die Wirkungen zunächst hinsichtlich ihres Veränderungsgrades beurteilt. Daran anschließend wird ermittelt, ob die jeweiligen Umweltauswirkungen des Vorhabens als erheblich einzustufen sind.

Tabelle 6.5-9 gibt einen Überblick über die betrachteten Wirkfaktoren für das Schutzgut Luft.

Tab. 6.5-9: Abschichtung der relevanten Wirkfaktoren

Wirkungszusammenhang			**Begründung**
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz**	
baubedingt			
Boden- und Sedimententnahmen durch Baggerung	Gewässertrübungen		
	Freisetzung von Nährstoffen aus dem Baggergut		
	Substratentnahme		
Verkehrszunahme durch Baggerguttransporte zur KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle	Erhöhung Kollisionsrisiko		
	Einschränkung des Schiffsverkehrs		
	Freisetzung von klimarelevantem CO_2		wird im Kap. 6.6 Klima betrachtet
	Wahrnehmung der Landschaft		
	Einschränkung Rohstoffabbau		
	Einschränkung der Fischerei		
Flächeninanspruchnahme durch Boden-/Sedimentablagerung auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche	Sedimentablagerung		
	Flächeninanspruchnahme (Überdeckung)		
Emission von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen	Luftschadstoffimmissionen	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Schallimmissionen		
	Lichtimmissionen		
	Erschütterungen, Vibrationen		

Wirkungszusammenhang			Begründung
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz**	
Unfälle und Havarien	Störung oberflächennaher Sedimente		
	Freisetzung wassergefährdender Stoffe		
Visuelle Wirkungen	Wahrnehmung der Landschaft		
	Störung der Wohn- und Erholungsfunktion		
	Störung von Tieren (Brutvögel, Zug- und Rastvögel, Säugetiere, Fische, etc.)		
Trenn- und Barrierewirkung von Bautätigkeiten, Verkehr und Transport	Behinderung des Schiffsverkehrs		
	Trenn- und Barrierewirkung für Rastgebiete von Vögeln		
	Trenn- und Barrierewirkung für z.B. Fischotter, Fische, Seehunde, Robben		
	Beeinträchtigung der Fischerei		
Verfüllung der Werftgrube	Gewässertrübung		
	Schadstofffreisetzung		
	Emission von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen	X	(hier Luftschadstoffe) wird im Folgenden weiter betrachtet
	Baggergutverbringung in die Werftgrube		
	Entfernung von schadstoffbelasteten Sedimenten aus dem Stoffkreislauf		
anlagebedingt			
Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung	Veränderung der Seebodenmorphologie		
	Veränderung der Sedimentzusammensetzung / Substratänderung		
Verlagerung der Sandfalle	ungestörte Habitatentwicklung im Bereich alter Sandfalle (positiv)		

Wirkungszusammenhang			Begründung
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz**	
	Veränderung der Bodenteilfunktion		
	Veränderung des Lebensraums durch Veränderung der Sedimentzusammensetzung		
Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse	Veränderung der Sedimentdynamik		.
	Veränderung hydrographischer Parameter		
betriebsbedingt			
Veränderung im Schiffsverkehr durch ausgebaute Fahrrinne (Anzahl und Größe der Schiffe, z.B. Emissionen)	Schallimmissionen zukünftiger Schiffsverkehr		
	Luftschadstoffimmissionen zukünftiger Schiffsverkehr (einschließlich Staub, CO_2, Stickstoff)	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Veränderung der Schiffsanzahl	X	
Schiffserzeugte Belastungen	schiffserzeugte kurzperiodische Sekundärwellen		
	Funktionsbeeinträchtigung der Biotope		
Unterhaltungsbaggerungen	wie baubedingte Wirkfaktoren	X	wird im Folgenden weiter betrachtet

6.5.5.1 Baubedingte Auswirkungen

Emissionen von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen (Teilaspekt: Emissionen von Luftschadstoffen und Staub)

Die “Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen“ (39. BImSchV, 2016) enthält Immissionsgrenzwerte für bestimmte Schadstoffe. Die Vorgaben der 39. BImSchV werden im Rahmen der UVU dahingehend geprüft, ob die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte unter Berücksichtigung der Vorbelastung und der vorhabenbedingten Immissionen erreicht werden kann.

Im Rahmen des Luftschadstoffgutachtens (Lohmeyer, 2018) wurden die resultierenden Luftschadstoffimmissionen einschließlich Staub für die Bauphase berechnet. Die flächenbezogenen Gesamtbelastungen während der Bauphase für NO_2, PM10, PM2,5 und SO_2 sind in den Anlagen zum Luftschadstoffgutachten (Lohmeyer, 2018) ausgewiesen.

Die Baggerschiffe und Bewegungen der Klappschuten zur Verbringung des ausgebaggerten Bodenmaterials wurden durch Lohmeyer (2018) bei der Ermittlung der Luftschadstoffimmissionen während der Bauphase berücksichtigt.

Die maximalen Gesamtbelastungen sind an den angrenzenden Wohnbebauungen in Hohe Düne zu erwarten. Die ⇨Tab. 6.5-10 gibt einen Überblick zu den maximalen Wertespannen an den Wohnbebauungen in Hohe Düne entsprechend der ausgewiesenen Flächenwerte (Auflösung 250 m x 250 m).

Tab. 6.5-10: Berechnete maximale Jahresmittelkonzentrationen (µg/m³) für die Wohnbebauung in Hohe Düne für den Ist-Zustand und die Bauphase gemäß Lohmeyer (2018)

Schadstoff [µg/m³]	Berechnete max. Jahresmittelwerte - JMW [µg/m³] für die Wohnbebauung in Hohe Düne			
	Ist-Zustand 2015	Bauphase	Immissionsgrenzwert nach 39. BImSchV / TA-Luft	Zielwerte Hansestadt Rostock für 2020 [2)]
NO_2	20 – 25	20 – 25	40	20
SO_2	1,5 – 2,0	1,5 – 2,0	50 [1)]	-
PM10	17 - 18	18 - 19	40	20
PM2,5	12 - 13	13 - 15	25	-

1) gemäß TA Luft

2) Durch die Hansestadt Rostock angestrebte Zielwerte für eine nachhaltige Stadtentwicklung, die nach Möglichkeit erreicht werden sollen. Sie sind als Erweiterung der gesetzlichen Regelungen zu verstehen, sind jedoch nicht rechtlich verbindlich.

Im Ergebnis der Luftschadstoffprognose (Lohmeyer, 2018) für die resultierenden Luftschadstoffimmissionen einschließlich Staub werden die geltenden Grenzwerte der 39. BImSchV bzw. TA Luft für NO_2, PM10, PM2,5 und SO_2 während der Bauphase eingehalten (⇨Tab. 6.5-10). Die zusätzlichen Emissionen der Bauphase sind so gering, dass sie nicht bewertungsrelevant sind. Damit ergibt sich keine Veränderung der bestehenden Belastungssituation.

Während der Bauphase wird der Zielwert der Hansestadt Rostock für 2020 für Stickstoffdioxid auf einer vergleichsweisen kleinen Fläche in Hohe Düne überschritten. Auf den überwiegenden Flächen der Wohnbebauungen in Hohe Düne wird es während der Bauphase zu Werten von 15 – 20 µg/m³ kommen.

Für die resultierenden Stickstoffdepositionen in den beiden umliegenden GGB „Stoltera bei Rostock“ (DE 1838-301) und „Wälder und Moore der Rostocker Heide“ (DE 1739-304) wird festgestellt, dass während der Bauphase keine höheren Depositionen in die Schutzgebiete zu erwarten sind als zum derzeitigen Ist-Zustand (Lohmeyer, 2018). Damit ergibt sich keine Veränderung der bestehenden Belastungssituation (⇨Tab. 6.5-11).

Tab. 6.5-11: Berechnete maximale Stickstoffdepositionen (kg/(ha*a)) in den umliegenden Natura-2000-Gebieten für den Ist-Zustand und die Bauphase gemäß Lohmeyer (2018)

Natura 2000-Gebiet	Berechnete max. Stickstoffdepositionen [kg/(ha*a)]	
	Ist-Zustand 2015	Bauphase
GGB DE 1838-301 „Stoltera bei Rostock“	0,5 – 0,8	0,5 – 0,8
GGB DE 1739-304 „Wälder und Moore der Rostocker Heide“	1,0 – 1,5	1,0 – 1,5

Verfüllung der Werftgrube

Luftschadstoffemissionen, die sich während der Bauzeit von ca. 12 Wochen zur **„Verfüllung der Werftgrube“** sowie durch die Emissionen von Luftschadstoffen aus dem damit verbundenen Schutenverkehr ergeben, werden durch Lohmeyer (über (WSA, 2018b)) als vernachlässigbar bewertet. Damit ergibt sich keine Veränderung der bestehenden Belastungssituation.

6.5.5.2 Betriebsbedingte Auswirkungen

Veränderungen des Schiffsverkehrs durch ausgebaute Fahrrinne (Anzahl und Größe der Schiffe, z.B. Emissionen)

Im Rahmen des Luftschadstoffgutachtens (Lohmeyer, 2018) wurden die resultierenden Luftschadstoffimmissionen einschließlich Staub für den Prognosefall 2030 mit Anpassung berechnet. Die flächenbezogenen Gesamtbelastungen für den Prognosefall 2030 mit Anpassung für NO_2, PM10, PM2,5 und SO_2 sind in den Anlagen zum Luftschadstoffgutachten (Lohmeyer, 2018) ausgewiesen.

Die maximalen Gesamtbelastungen sind an den angrenzenden Wohnbebauungen in Hohe Düne zu erwarten. Die ⇨Tab. 6.5-12 gibt einen Überblick zu den maximalen Wertespannen an den Wohnbebauungen in Hohe Düne entsprechend der ausgewiesenen Flächenwerte (Auflösung 250 m x 250 m).

Tab. 6.5-12: Berechnete maximale Jahresmittelkonzentrationen (µg/m³) für die Wohnbebauung in Hohe Düne für den Ist-Zustand und den Prognosezustand 2030 mit Anpassung gemäß Lohmeyer (2018)

Schadstoff [µg/m³]	Berechnete max. Jahresmittelwerte - JMW [µg/m³] für die Wohnbebauung in Hohe Düne			
	Ist-Zustand 2015	Prognose 2030 mit Anpassung	Immissionsgrenzwert nach 39. BImSchV/ TA Luft	Zielwerte der Hansestadt Rostock für 2020 [2)]
NO_2	20 – 25	25 – 27	40	20
SO_2	1,5 – 2,0	2,0 – 2,5	50 [1)]	-
PM10	17 - 18	18 - 19	40	20
PM2,5	12 - 13	13 - 15	25	-

[1)] gemäß TA Luft

[2)] Durch die Hansestadt Rostock angestrebte Zielwerte für eine nachhaltige Stadtentwicklung, die nach Möglichkeit erreicht werden sollen. Sie sind als Erweiterung der gesetzlichen Regelungen zu verstehen, sind jedoch nicht rechtlich verbindlich.

Im Ergebnis der Luftschadstoffprognose (Lohmeyer, 2018) für die resultierenden Luftschadstoffimmissionen einschließlich Staub werden die geltenden Grenzwerte der 39. BImSchV für NO_2, PM10, PM2,5 und SO_2 während der Betriebsphase eingehalten. Die berechneten Immissionen liegen im Prognosefall 2030 höher als im Ist-Zustand 2015. Dies wird durch das auch ohne Ausbau für 2030 prognostizierte höhere Schiffsaufkommen begründet. In der Luftschadstoffprognose wurden die von Scandlines zukünftig eingesetzten Hybridfähren wie dieselbetriebene Fähren behandelt. Die für 2030 zu erwartenden schiffsbedingten Immissionen fallen daher eher geringer aus als berechnet. Trotz dieses konservativen Ansatzes sind keine Grenzwertüberschreitungen zu erwarten. Damit ergeben sich durch das Anpassungsvorhaben keine Veränderungen.

Der Zielwert der Hansestadt Rostock für Stickstoffdioxid wird wahrscheinlich nicht erreicht werden können. Dies ist jedoch auf die allgemeine Entwicklung des Straßenverkehrs und auch der Schiffsbewegungen (⇨Kap. 6.5.4) zurückzuführen und somit unabhängig von der Umsetzung des Vorhabens.

Die projektbedingte Zusatzbelastung für die Stickstoffdeposition ergibt sich aus der Differenz der Stickstoffeinträge zwischen der Prognose 2030 mit und ohne Anpassung. Die berechneten Schiffsemissionen im Betrachtungsfall mit Anpassung entsprechen denen für den Betrachtungsfall ohne Anpassung. Die projektbedingte Zusatzbelastung ist damit Null (Lohmeyer, 2018). Es sind demnach keine projektbedingten zusätzlichen Stickstoffeinträge in die beiden umliegenden GGB „Stoltera bei Rostock“ (DE 1838-301) und „Wälder und Moore der Rostocker Heide“ (DE 1739-304) zu erwarten. Damit ergeben sich durch das Vorhaben keine Veränderungen.

Die ⇨Tab. 6.5-13 gibt einen Überblick zu den maximalen Wertespannen in den betrachteten GGB entsprechend der ausgewiesenen Flächenwerte. Die maximalen Stickstoffdepositionen auf dem FFH-Gebiet liegen gemäß Lohmeyer (2018) bei 1,9 kg/(ha*a).

Tab. 6.5-13: Berechnete maximale Stickstoffdepositionen (kg/(ha*a)) in den umliegenden Natura-2000-Gebieten für den Ist-Zustand und den Prognosezustand 2030 gemäß Lohmeyer (2018)

Natura-2000-Gebiet	Berechnete max. Stickstoffdepositionen [kg/(ha*a)]	
	Ist-Zustand 2015	Prognose 2030 mit Anpassung
GGB DE 1838-301 „Stoltera bei Rostock“	0,5 – 0,8	1,0 – 1,5
GGB DE 1739-304 „Wälder und Moore der Rostocker Heide“	1,0 – 1,5	1,5 – 2,0

Unterhaltungsbaggerungen

Die Auswirkungen der Unterhaltungsbaggerung entsprechen grundsätzlich den Auswirkungen während des Ausbaus. Sie nehmen jedoch deutlich geringere Ausmaße (rechnerische Unterhaltungsbaggermenge ca. 50.000 m³ pro Jahr, gegenüber Ausbaubaggermenge von ca. 5,6 Mio. m³) an und treten zeitlich begrenzt, aber regelmäßig wiederkehrend auf. Eine Beeinträchtigung des Schutzguts Luft ist jedoch nicht zu erwarten, da gegenüber dem Ist-Zustand ein unveränderter Unterhaltungsaufwand erwartet wird (WSA, 2019). Damit ergeben sich durch die Anpassung keine Veränderungen durch Unterhaltungsbaggerungen.

6.5.5.3 Gutachterliche Bewertung

Tab. 6.5-14: Ermittlung des Grades der Erheblichkeit der Auswirkungen auf das Schutzgut Luft

Wirkungszusammenhang		Auswirkungen			Bewertung der Auswirkungen
Wirkfaktor	Wirkung	Grad der Veränderung	Dauer der Auswirkung	räumliche Ausdehnung	Grad der Erheblichkeit*/ Beurteilungsklasse
Baubedingt					
Emissionen von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen	Luftschadstoffimmissionen (einschließlich Staub)	keine Veränderung	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
	Luftschadstoffimmissionen (Stickstoffdepositionen)	keine Veränderung	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
Verfüllung der Werftgrube	Luftschadstoffemissionen (durch Schutenverkehr)	keine Veränderung	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
Betriebsbedingt					
Veränderung des Schiffsverkehrs durch ausgebaute Fahrrinne	Luftschadstoffimmissionen (einschließlich Staub)	keine Veränderung	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
	Luftschadstoff Stickstoffdepositionen	keine Veränderung	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
Unterhaltungsbaggerungen	Wirkungen wie baubedingt in geringerem Maß	keine Veränderung	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II

***** zur Einstufung siehe Kap. 2.3.2, Tab. 2-8

Zusammenfassend sind durch das Vorhaben der Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock auf das Schutzgut Luft keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf die Umwelt zu erwarten (**BK II**).

6 Schutzgutbezogene Zustandsanalyse und Auswirkungsprognose

6.6 Klima

Inhaltsverzeichnis

6.6 Klima 514
6.6.1 Untersuchungsraum 514
6.6.2 Grundlagen 517
6.6.2.1 Verwendete Grundlagen 517
6.6.2.2 Bewertungsgrundlagen 517
6.6.3 Zustandsanalyse 519
6.6.3.1 Regionalklima 519
6.6.3.2 Lokalklimatische Situation 523
6.6.3.3 Vorbelastungen 524
6.6.3.4 Bewertung der Schutzwürdigkeit/Empfindlichkeit 524
6.6.4 Voraussichtliche Entwicklung bei Nichtdurchführung des Vorhabens 525
6.6.5 Auswirkungsprognose 525
6.6.5.1 Baubedingte Auswirkungen 529
6.6.5.2 Betriebsbedingte Auswirkungen 529
6.6.5.3 Gutachterliche Bewertung 532

Verzeichnis der Tabellen

Tab. 6.6-1: Bewertungsrahmen für das Schutzgut Klima gemäß (BMVBS, 2011) 518
Tab. 6.6-2: Jahresgang und Jahresmittel des Luftdruckes Station Rostock-Warnemünde (Zeitraum von 1950 bis 2005 (BSH, 2008)) 520
Tab. 6.6-3: Windverhältnisse (Hauptwindrichtung, mittlere Windgeschwindigkeit und Sturmhäufigkeit) Wetterstation Rostock-Warnemünde (Zeitraum von 1950 bis 2005 (BSH, 2008)) 520
Tab. 6.6-4: Monatsmittel der Luft- und Wassertemperaturen - Seegebiet nördlich Mecklenburg (Zeitraum von 1950 bis 2005 (BSH, 2008)) sowie Monatsmittel Lufttemperatur - Station Warnemünde (Zeitraum 1981 bis 2010 (DWD, 2017)) in °Celsius 521
Tab. 6.6-5: Monats- und Jahresmittel der Niederschlagshöhen an der Station Warnemünde in mm für den Zeitraum von 1981 bis 2010 (DWD, 2017) 521
Tab. 6.6-6: Monatsmittel des Bedeckungsgrades im Seegebiet nördlich Mecklenburg in Achteln für den Zeitraum von 1950 bis 2005 (BSH, 2008) 522
Tab. 6.6-7: Monatsmittel der Sonnenscheindauer an der Station Warnemünde in Stunden für den Zeitraum von 1981 bis 2010 (DWD, 2017) 522
Tab. 6.6-8: Mittlere relative Feuchte und mittlerer Taupunkt - Seegebiet nördlich Mecklenburg (Zeitraum von 1950 bis 2005 (BSH, 2008)) 523
Tab. 6.6-9: Abschichtung der relevanten Wirkfaktoren 525
Tab. 6.6-10: Übersicht der Schiffsbewegungen (Ein- und Ausfahrten) für 2015 und Prognose 2030 nach Tragfähigkeitsklassen und Schiffsarten (UmweltPlan GmbH Stralsund, 2018) 530
Tab. 6.6-11: Ermittlung des Grades der Erheblichkeit der Auswirkungen auf das Schutzgut Klima 532

Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 6.6-1: Untersuchungsraum Schutzgut Klima 516

6.6 Klima

Der Begriff des Klimas ist von dem des Wetters nicht zu trennen. Dabei versteht man unter Wetter den physikalischen Zustand der Atmosphäre und die dadurch verursachten Erscheinungen (Wetterzustände) an einem bestimmten Ort zu einer bestimmten Zeit.

Unter Klima versteht man die Gesamtheit der in einem bestimmten Gebiet auftretenden Wetterzustände mit ihren zeitlichen Veränderungen über eine genügend lange Zeit. Für die Untersuchung des Klimas bedient man sich i.d.R. der mathematischen Statistik und stellt die Ergebnisse im Wesentlichen durch Mittel- und Häufigkeitswerte dar. In Abhängigkeit davon über welche räumlichen und zeitlichen Maßstabsbereiche (Skalen) diese Werte gebildet werden, gibt es verschiedene Unterteilungen des Klimas, z.B. in Makro-, Meso-, Lokal- und Mikroklima.

Die wichtigsten meteorologischen Größen zur Beschreibung des Klimas sind Lufttemperatur, Luftfeuchte, Niederschlagshöhe, Windrichtung und -geschwindigkeit, Sonnenscheindauer sowie der Wolkenbedeckungsgrad des Himmels. Diese Klimaelemente stehen untereinander in Wechselbeziehungen und werden von natürlichen (z.B. Breitengrad, Relief, Bewuchs) und anthropogenen Faktoren (z.B. Bebauung, künstliche Wasserflächen) geprägt.

Die Atmosphäre und das Meer stehen in aktiver Wechselwirkung in verschiedenen Skalen und können als gekoppeltes System betrachtet werden. Der Atlantische Ozean besitzt eine entscheidende Bedeutung für das Klima in Europa, während die meisten Prozesse im Ozean direkt oder indirekt über atmosphärische Einflüsse gesteuert werden. Bei kleineren Wasserkörpern wie der Ostsee ist deren Wirkung auf die Atmosphäre auf die kleineren Skalen beschränkt, der atmosphärische Einfluss auf das Meer ist hingegen nach Lozan et al. (1996) voll entwickelt.

6.6.1 Untersuchungsraum

Durch die Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seekanal Rostock sind entsprechend den Ausführungen in ⇨Kap. 4 folgende Wirkfaktoren von Bedeutung:

baubedingt:

- Verkehrszunahme durch Baggerguttransporte zur Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle
- Emissionen von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen (hier: Emissionen von CO_2 durch Baggerschiffe)
- Verfüllung der Werftgrube

betriebsbedingt:

- Veränderung im Schiffsverkehr durch ausgebaute Fahrrinne
- Unterhaltungsbaggerungen

Betrachtet werden die potenziellen Wirkungen der Emission von CO_2 als klimaschädliches Gas. Für die Erfassung der Auswirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut Klima wird gemäß den Festlegungen des Untersuchungsrahmens nach § 5 UVPG a.F. für die Anpassung des Seekanals Rostock durch die Planfeststellungsbehörde ein Untersuchungsraum von beidseitig 100 m um die Ausbaubreite der Fahrrinne sowie die Werftgrube inklusive Zufahrt und 500 m um die Erweiterung der KS 552a betrachtet. Die Grenzen des Untersuchungsraums werden in ⇨Abb. 6.6-1 dargestellt.

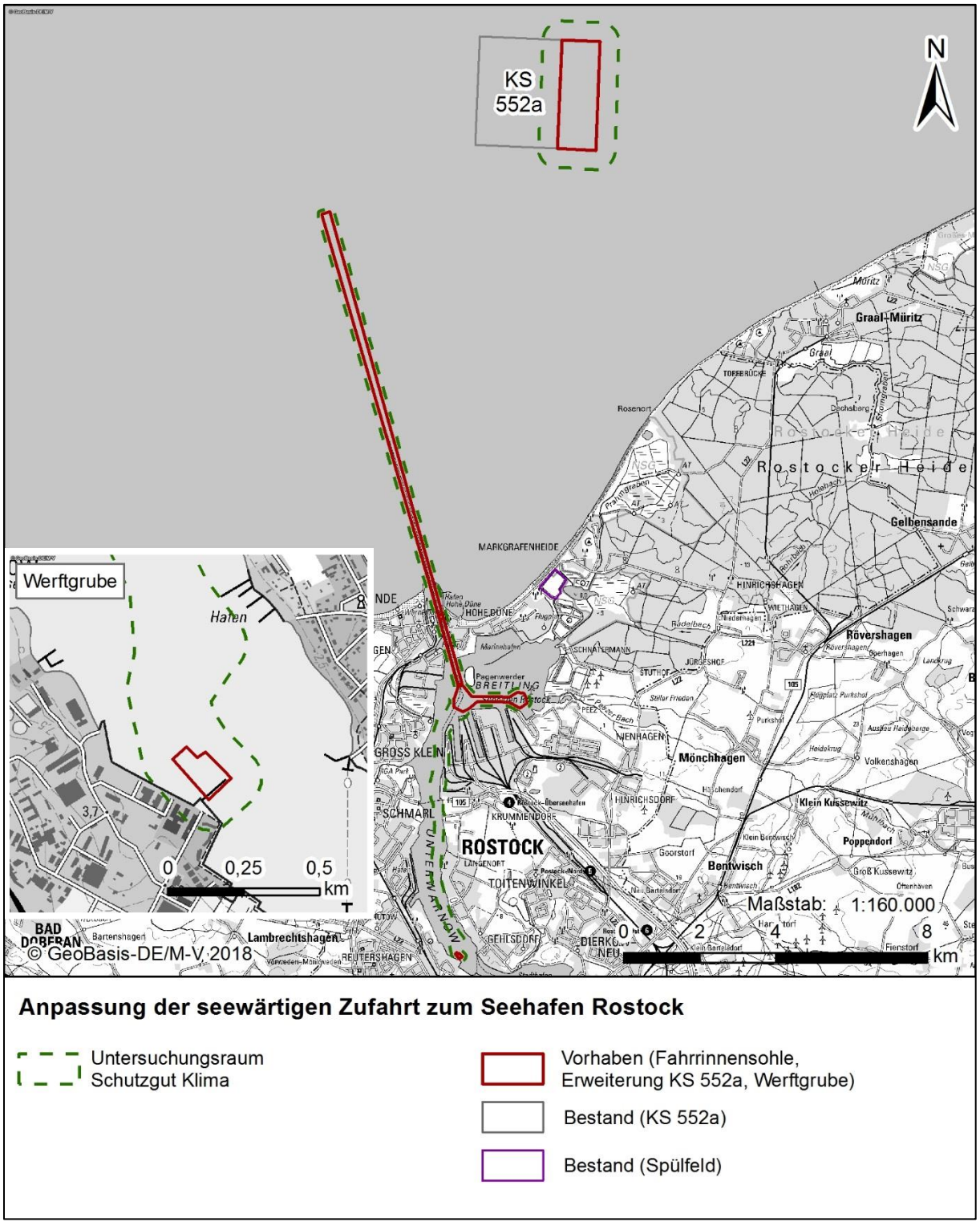


Abb. 6.6-1: Untersuchungsraum Schutzgut Klima

6.6.2 Grundlagen

6.6.2.1 Verwendete Grundlagen

- Gutachtlicher Landschaftsrahmenplan Mittleres Mecklenburg/Rostock (LUNG, 2007)
- Geo-Portal der Hansestadt Rostock (Geo-Portal HRO, 2017)
- Klimadaten des Climate Data Centers (CDC) des Deutschen Wetterdienstes (DWD) für die Wetterstation Nr. 4271 Rostock-Warnemünde (DWD, 2017)
- Beschreibung der Naturverhältnisse der Ostsee vom Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH, 2008)
- Leitfaden zur Umweltverträglichkeitsprüfung an Bundeswasserstraßen des BMVBS; BfG 1559 – Anlage 4 - Verfahren zur Bewertung in der Umweltverträglichkeitsuntersuchung an Bundeswasserstraßen (BMVBS, 2007; 2011)

6.6.2.2 Bewertungsgrundlagen

Der Bewertungsrahmen für das Schutzgut Klima gemäß dem „Verfahren zur Bewertung in der Umweltverträglichkeitsuntersuchung an Bundeswasserstraßen“ (BMVBS, 2011) ist ⇨Tab. 6.6-1 zu entnehmen. Betrachtet werden die potenziellen Wirkungen der Emission von CO_2 als klimaschädliches Gas auf die in der Tabelle genannten Bewertungskriterien.

Tab. 6.6-1: Bewertungsrahmen für das Schutzgut Klima gemäß (BMVBS, 2011)

Bewertungskriterien						
	Natürlichkeit				Klimafunktion	
Wertstufe	**Wärmehaushalt** Indikatoren: Amplitude der Lufttemperaturschwankung, Länge der Vegetationsperiode, Frostgefährdung	**Strahlungshaushalt** Indikatoren: Trübung, Beschattung, relative Sonnenscheindauer	**Kinetische Energie** Indikatoren: Windgeschwindigkeit im Mittel und als Bö, bodennahes Windsystem	**Atmosphärischer Wasserhaushalt** Indikatoren: Hydrometeorologische Bilanz, Nebelhäufigkeit	**Regulationsfunktion** Indikatoren: Relief, Flächennutzung, Kalt-, Frischluftentstehungsgebiete, Luftleitbahn	**Lebensraumfunktion** (für Menschen, Tiere, Pflanzen) Indikatoren: Relief, Flächennutzung, Wärmebelastung, Klimavielfalt („Mosaik aus unterschiedlichen Mikroklimaten“)
5 sehr hoch	alle relevanten Indikatoren entsprechen dem natürlichen Grundzustand	völlig dem natürlichen Grundzustand entsprechend	mittleres und turbulentes Windfeld entspricht den natürlichen Verhältnissen	entspricht den natürlichen Verhältnissen	sehr hohe Bedeutung	sehr hohe Bedeutung
4 hoch	die relevanten Indikatoren entsprechen überwiegend dem natürlichen Grundzustand	im Wesentlichen dem Grundzustand entsprechend	entspricht weitgehend natürlichen Verhältnissen	entspricht weitgehend natürlichen Verhältnissen	hohe Bedeutung	hohe Bedeutung
3 mittel	die relevanten Indikatoren entsprechen noch teilweise dem natürlichen Grundzustand	Veränderung nicht mehr vernachlässigbar	turbulentes Windfeld ist lokal verändert; mittleres Windfeld nicht merklich verändert	ist merklich verändert	mittlere Bedeutung	mittlere Bedeutung
2 gering	die relevanten Indikatoren sind überwiegend deutlich verändert	deutliche Veränderung	turbulentes Windfeld erheblich verändert, mittleres Windfeld merklich verändert	erheblich verändert	geringe Bedeutung	geringe Bedeutung
1 sehr gering	alle relevanten Indikatoren sind vollständig verändert	sehr große Veränderung	turbulentes und mittleres Windfeld sehr erheblich verändert	dramatisch verändert	ohne Bedeutung	ohne Bedeutung

6.6.3 Zustandsanalyse

Der Untersuchungsraum ist dem Klimagebiet der mecklenburgisch-nordvorpommerschen Küste und Westrügens zuzuordnen (LUNG, 2007).

Das Klimagebiet umfasst einen ca. 10-30 km breiten Küstenstreifen und greift im Mündungsbereich der Warnow besonders tief ins Binnenland ein. Das Klima dieses Raumes ist durch den temperaturstabilisierenden Einfluss der Ostsee, eine höhere Luftfeuchtigkeit und eine stärkere Windexposition geprägt. Durch die Wärmeabgabe der Ostsee ist der Herbst an der Küste wärmer als im Binnenland, während das Frühjahr mit den nördlichen bis östlichen Winden über die noch ausgekühlte Ostsee eine empfindliche Abkühlung der Küste und eine auffällig späte Entfaltung der Vegetation mit sich bringt (LUNG, 2007).

6.6.3.1 Regionalklima

Für die Darstellung der regionalklimatischen Verhältnisse im Bereich des Untersuchungsraumes werden die aktuell vorhandenen Daten des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH, 2008) und des Deutschen Wetterdienstes für die Station Rostock-Warnemünde ausgewertet (DWD, 2017).

Luftdruck

Der Luftdruck ist mit dem groß- und mesoskaligen Wettergeschehen verknüpft. Luftdruckunterschiede und -schwankungen bewirken Änderungen der mittleren Lage des Wasserspiegels der Ostsee und beeinflussen maßgeblich die großräumigen Bewegungs- und Transportvorgänge der gesamten Ostsee und ihrer Becken. Ebenso stehen Luftdruckunterschiede in direktem Zusammenhang mit dem großräumigen und mesoskaligen Windfeld, dem so genannten geostrophischen Wind. Dieser verläuft parallel zu den Isobaren – auf der Nordhemisphäre bei Tiefdruckgebieten im und bei Hochdruckgebieten entgegen dem Uhrzeigersinn – und seine Stärke ist direkt mit den horizontalen Luftdruckunterschieden gekoppelt.

Die Variabilität des Luftdrucks im Untersuchungsraum reflektiert das für Mitteleuropa bzw. gemäßigte Breiten typische variable Wettergeschehen. Dieses zeigt überwiegend einen Wechsel von Hoch- und Tiefdruckgebieten, welche von Westen nach Osten ziehen. Unterbrochen wird dieser Wechsel vor allem im Hochsommer und im Winter durch stabilere, länger andauernde Hochdrucklagen.

Letztere sind durch nur geringe Transport- und Vermischungsprozesse gekennzeichnet, da in diesen i.d.R. windarmen Perioden nur geringe Strömungsgeschwindigkeiten ohne signifikanten Seegang vorherrschen. Dahingegen sind stärkere räumliche und zeitliche Änderungen des Luftdrucks i.d.R. mit großräumigen Wasserstandsschwankungen, höheren Strömungen und Windgeschwindigkeiten gekoppelt. Letztere verstärken sowohl die lokale Zirkulation als auch den Seegang, wodurch die Vermischung weiter verstärkt wird.

In ⇨Tab. 6.6-2 ist der Jahresgang und das Jahresmittel des Luftdruckes dargestellt.

Tab. 6.6-2: Jahresgang und Jahresmittel des Luftdruckes Station Rostock-Warnemünde (Zeitraum von 1950 bis 2005 (BSH, 2008))

Luftdruck in hPa												
Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
1.015	1.016	1.014	1.014	1.016	1.015	1.015	1.015	1.015	1.015	1.014	1.014	1.015

Windverhältnisse

Die Windverhältnisse über der westlichen Ostsee sind eine der dominanten Steuergrößen für die Zirkulation. Das großräumige Windfeld beeinflusst wesentlich die mesoskalige und beckenweite Zirkulation in der Ostsee. Es wird durch lokale Effekte (z.B. Abschattungen durch Landflächen) und das Mikroklima modifiziert. In Küstennähe wird das Windfeld auch durch die unterschiedliche Erwärmung und Abkühlung von Land- und Wasserflächen beeinflusst. Hierdurch bauen sich stärkere lokale Temperaturunterschiede auf, welche teilweise recht kräftige Land- und Seewinde mit einem deutlichen Tagessignal zur Folge haben. Die Überlagerung dieser Prozesse führt in Küstenbereichen zu ausgesprochen variablen Windverhältnissen.

Die Hauptwindrichtung während der Herbst- und Wintermonate ist Südwest bis West. Ebenso in den Frühlingsmonaten, wobei hier Ostwindanteile hinzukommen. In den Sommermonaten dominieren Westwinde. Im Jahresdurchschnitt ergibt sich eine Hauptwindrichtung von Südwest bis West. Im Küstenbereich ändern sich jedoch die Windverhältnisse leicht, so wurde an der Station Warnemünde die Hauptwindrichtung Südost bis West ermittelt.

In der folgenden ⇨Tab. 6.6-3 werden die Windverhältnisse (Hauptwindrichtung, mittlere Windgeschwindigkeit und Sturmhäufigkeit) für die Wetterstation Rostock-Warnemünde dargestellt.

Tab. 6.6-3: Windverhältnisse (Hauptwindrichtung, mittlere Windgeschwindigkeit und Sturmhäufigkeit) Wetterstation Rostock-Warnemünde (Zeitraum von 1950 bis 2005 (BSH, 2008))

Windverhältnisse												
Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Hauptwindrichtung												
S-SW	SO-W	SO-W	keine	keine	W-NW	W-NW	SW-NW	SO-W	SO-SW	SO-SW	SO-SW	SO-W
mittlere Windgeschwindigkeit [in kn]												
10,6	10,1	10,0	8,9	8,3	9,2	9,3	8,6	9,2	9,5	10,3	10,6	9,6
Sturmhäufigkeit [in %]												
0,8	0,3	0,3	0,2	0,0	0,1	0,1	0,1	0,6	0,8	0,8	0,7	0,4

Temperatur

Im Seegebiet nördlich Mecklenburgs, zu dem auch die Mecklenburger Bucht gehört, wurden die in ⇨Tab. 6.6-4 dargestellten mittleren Luft- und Wassertemperaturen gemessen. Ergänzend dazu sind die Lufttemperaturen der Wetterstation Rostock-Warnemünde aufgeführt.

Tab. 6.6-4: Monatsmittel der Luft- und Wassertemperaturen - Seegebiet nördlich Mecklenburg (Zeitraum von 1950 bis 2005 (BSH, 2008)) sowie Monatsmittel Lufttemperatur - Station Warnemünde (Zeitraum 1981 bis 2010 (DWD, 2017)) in °Celsius

Temperaturverhältnisse												
Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Lufttemperatur Seegebiet nördlich Mecklenburg [in °C]												
1,8	1,6	3,2	6,5	10,8	14,7	17,2	17,8	14,6	10,6	6,2	3,0	9,0
Wassertemperatur Seegebiet nördlich Mecklenburg [in °C]												
2,9	2,2	2,9	5,7	9,9	14,5	17,1	17,9	15,4	12,0	8,0	4,9	9,5
Lufttemperatur Rostock-Warnemünde [in °C]												
1,4	1,7	4,1	7,7	12,2	15,4	18,0	17,8	14,4	10,1	5,5	2,3	9,2

Niederschlag

Die Angabe des Monats- und Jahresmittels der Niederschlagshöhen erfolgt für die Station Warnemünde in ⇨Tab. 6.6-5. Der niederschlagsreichste Monat ist demnach der Juni und der niederschlagärmste der April.

Tab. 6.6-5: Monats- und Jahresmittel der Niederschlagshöhen an der Station Warnemünde in mm für den Zeitraum von 1981 bis 2010 (DWD, 2017)

Niederschlag [in mm]												
Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
48	37	42	35	53	70	62	67	60	46	49	49	616

Bewölkung und Sonnenschein

Der Bedeckungsgrad (Bewölkung) für das zu betrachtende Seegebiet nördlich Mecklenburg ist der ⇨Tab. 6.6-6 in Form des mittleren Bedeckungsgrades (in Achteln) zu entnehmen. Die geringste Bewölkung wird dabei im Mai beobachtet, was auf die dann häufig auftretende Hochdrucklage zurückzuführen ist (BSH, 2008).

Tab. 6.6-6: Monatsmittel des Bedeckungsgrades im Seegebiet nördlich Mecklenburg in Achteln für den Zeitraum von 1950 bis 2005 (BSH, 2008)

Bedeckungsgrad [in Achteln*]												
Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
6,0	5,9	5,5	4,9	4,4	4,9	4,7	4,7	4,9	5,2	5,9	6,1	5,2

* z.B. 0 Achtel = am Himmel keine Spuren von Wolken, 4 Achtel = Himmel max. bis zur Hälfte mit Wolken bedeckt, 8 Achtel = Himmel vollständig mit Wolken bedeckt

Die Angabe der mittleren monatlichen Sonnenscheindauer erfolgt für die Station Warnemünde in ⇨Tab. 6.6-7. Für den Monat Mai zeigt sich die längste Sonnenscheindauer, für den Monat Dezember die geringste.

Tab. 6.6-7: Monatsmittel der Sonnenscheindauer an der Station Warnemünde in Stunden für den Zeitraum von 1981 bis 2010 (DWD, 2017)

Sonnenscheindauer [in Stunden pro Monat]												
Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
47	65	119	192	253	228	247	222	160	109	55	38	1.735

Luftfeuchtigkeit

Die relative Feuchte ist zum einen von der Art der herrschenden Luftmasse (maritim oder kontinental) abhängig, zum anderen wird sie durch die Schichtung der Atmosphäre modifiziert. Bei stabiler Schichtung (unten kalt, oben warm) steigt die relative Feuchte, denn die oberflächennahen Luftschichten werden durch die stete Verdunstung von der Meeresoberfläche mit Wasserdampf angereichert, da der vertikale Luftaustausch unterbunden ist. Bei labiler Schichtung erfolgt ein verstärkter Austausch mit höheren Luftschichten; die relative Feuchte der unteren Schichten sinkt (BSH, 2008).

Der Jahresgang des Taupunktes ähnelt dem der Lufttemperatur. Bei bestimmten Wetterlagen weichen die Taupunkte erheblich vom vieljährigen Mittel ab: Sie sind deutlich höher, wenn feuchtwarme Luftmassen herangeführt werden und markant niedriger in trockener Festlandsluft. Anders als der Taupunkt an Land weist er auf hoher See eine eher geringe Tagesamplitude auf. In unmittelbarer Küstennähe macht sich jedoch der Einfluss von Land-/Seewind bemerkbar (BSH, 2008).

In der ⇨Tab. 6.6-8 werden die mittlere relative Feuchte und der mittlere Taupunkt für das Seegebiet nördlich Mecklenburgs angegeben.

Tab. 6.6-8: Mittlere relative Feuchte und mittlerer Taupunkt - Seegebiet nördlich Mecklenburg (Zeitraum von 1950 bis 2005 (BSH, 2008))

Luftfeuchtigkeit												
Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
Mittlere relative Feuchte Seegebiet nördlich Mecklenburg [in %]												
88	85	84	82	82	81	82	82	82	83	85	87	84
Mittlerer Taupunkt Seegebiet nördlich Mecklenburg [in °C]												
-0,2	-0,7	0,6	3,3	7,5	11,3	13,8	14,4	11,2	7,7	3,8	1,0	6,1

6.6.3.2 Lokalklimatische Situation

Wesentlich für das Meso- und Mikroklima eines kleineren Gebietes ist die Ausprägung der natürlichen und baulich gestalteten Umwelt.

Aus dem Relief, der Verteilung von aquatischen und terrestrischen Arealen, dem Bewuchs und der Bebauung ergeben sich in der Regel lokalklimatische Differenzierungen, für die in der Regel keine umfassenden Messdaten vorliegen. Auf die bodennahen Luftschichten übt insbesondere die Topographie des Geländes einen erheblichen Einfluss aus und modifiziert durch ihr Relief das Windfeld nach Richtung und Geschwindigkeit. Außerdem können sich aufgrund der unterschiedlichen Erwärmung und Abkühlung von Erd- bzw. Wasseroberflächen lokale Windzirkulationen herausbilden, wie z.B. die Land-Seewind-Zirkulation in Strand- und Küstenbereichen.

Besonders bedeutsam sind Kaltluftabflüsse, die bei Strahlungswetterlagen (Hochdruckwetter) als Folge nächtlicher Strahlungsabkühlung auftreten und bei relativ geringer Mächtigkeit einem Talverlauf abwärts folgen.

Allgemein sind das:

- *Kaltluft-Entstehungsgebiete,* in denen in windschwachen Strahlungsnächten auf offenen Flächen (insbesondere Brachen und mit Vegetation geringer Höhe besetzte Flächen) eine Abkühlung der bodennahen Luftschicht bis 2 m Höhe erfolgt.
- *Kaltluft-Abflussgebiete* sind geneigte Täler und Rinnen (Kaltluftschneisen).
- Kommt es beim Kaltluftabfluss zu Staueffekten, entstehen Kaltluftansammlungen (*„Kaltluftseen"*), die sich durch erhöhte Frost-, Glatteis- und Nebelgefahr auszeichnen.
- Wälder und dicht bebaute Ortslagen bilden *Flächen mit erhöhter Wärmespeicherung*.
- Waldgebieten kommt besondere Bedeutung bei der *Frischlufterneuerung und -filterung* zu.

Das Klima kleinräumiger Bereiche kann nach verschiedenen Differenzierungsfaktoren und Klimaeffekten sowie in der Wirkung auf den Menschen analysiert werden und damit in verschiedene sogenannte Klimatope unterteilt werden. Klimatope bezeichnen somit räumliche

Einheiten, in denen die mikroklimatisch wichtigsten Faktoren relativ homogen und die mikroklimatischen Bedingungen wenig unterschiedlich sind. Faktoren, die sich auf das Klima auswirken, sind das Relief, die Flächennutzung, der Versiegelungsgrad, die Bebauungsdichte, die Oberflächenstruktur, Rauigkeit und die Vegetationsart/-struktur (VDI 3787 Blatt 1, 2015).

Lokalklimatisch stellt der Bereich, in dem der Ausbau des Seekanals umgesetzt werden soll und die Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche, ein *Gewässer-Klimatop* dar.

Gewässer-Klimatope (insbesondere großflächige Gewässer) haben gegenüber der Umgebung einen ausgleichenden thermischen Einfluss durch schwach ausgeprägte Tages- und Jahresgänge; dort sind die Lufttemperaturen im Sommer tagsüber niedriger und nachts höher als in der Umgebung. Gewässer-Klimatope zeichnen sich durch hohe Luftfeuchtigkeit und Windoffenheit aus.

6.6.3.3 Vorbelastungen

Kleinklimatische Vorbelastungen, die sich z.B. durch Bauten im Wasser ergeben können und den damit verbundenen lokalen Windfeldveränderungen (z.B. durch Offshore-Windparks), sind im Untersuchungsraum mit der Fahrrinne und der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche nicht vorhanden. Mit dem vorhandenen Schiffsverkehr ist u.a. der Ausstoß von Kohlenstoffdioxid verbunden.

6.6.3.4 Bewertung der Schutzwürdigkeit/Empfindlichkeit

Die Fahrrinne im Bereich der Ostsee und der Unterwarnow (Breitling) als Teil der Gewässerfläche haben im Wesentlichen Einfluss auf das regionale Klima. Die Bewertung der örtlichen Ausprägungen des Klimas erfolgt bezogen auf die oberflächennahe Luftschicht, da diese Schicht das Medium ist, in dem Klima und Wetter wirksam werden.

Der Untersuchungsraum stellt klimatisch einen natürlichen, wenig beeinträchtigten Bereich dar. Zwar sind durch den vorhandenen Schiffsverkehr Einflüsse gegeben, diese sind aber durch die Fahrbewegungen an einem Punkt der Fahrrinne immer nur kurzzeitig gegeben bzw. im Vergleich von Schiffsgröße zur Gesamtlänge der Fahrrinne gering. Gemäß dem Bewertungskriterium der Natürlichkeit nach ⇨Tab. 6.6-1 (BMVBS, 2011) ist dem Untersuchungsraum im Ist-Zustand eine **hohe Bedeutung** zuzuordnen (Wertstufe 4). Der Untersuchungsraum kann die Regulationsfunktion als Teil des Bewertungskriteriums Klimafunktion nahezu vollständig erfüllen (**hohe Bedeutung** – Wertstufe 4). Die Lebensraumfunktion als Teil des Bewertungskriteriums Klimafunktion hat aufgrund der geringen Klimavielfalt und der vorhandenen Flächennutzung durch den Menschen (Schiffsverkehr) eine **mittlere Bedeutung** (Wertstufe 3).

Insgesamt wird dem Vorhabenbereich wegen der generellen Eigenschaften von großen Wasserflächen als Frischluftentstehungsgebiete, Bereiche mit Luft reinigender und Klima schützender Wirkung, eine **hohe Bedeutung** zugeordnet (Wertstufe 4).

Gegenüber dem übrigen Seegebiet bzw. der Küstenzone und der Unterwarnow zeichnet sich der Vorhabenbereich der Fahrrinne nicht durch besondere klimatische Eigenschaften aus, so dass eine **geringe Empfindlichkeit** besteht.

6.6.4 Voraussichtliche Entwicklung bei Nichtdurchführung des Vorhabens

Bei Nichtdurchführung des Vorhabens würde sich die klimatische Gesamtsituation im Untersuchungsraum längerfristig nicht verändern.

6.6.5 Auswirkungsprognose

Tabelle 6.6-9 gibt einen Überblick über die betrachteten Wirkfaktoren für das Schutzgut Klima.

Tab. 6.6-9: Abschichtung der relevanten Wirkfaktoren

Wirkungszusammenhang			**Begründung**
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz**	
baubedingt			
Boden- und Sedimententnahmen durch Baggerung	Gewässertrübungen		
	Freisetzung von Nährstoffen aus dem Baggergut		
	Substratentnahme		
Verkehrszunahme durch Baggerguttransporte zur KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle	Erhöhung Kollisionsrisiko		
	Einschränkung des Schiffsverkehrs		
	Freisetzung von klimarelevantem CO_2	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Einschränkung Rohstoffabbau		
	Einschränkung der Fischerei		
Flächeninanspruchnahme durch Boden-/Sedimentablagerung auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche	Sedimentablagerung		
	Flächeninanspruchnahme (Überdeckung)		

Wirkungszusammenhang			Begründung
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz**	
Emission von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen	Luftschadstoffimmissionen	X	(hier Freisetzung von klimarelevantem CO_2 durch Baggerschiffe) wird im Folgenden weiter betrachtet
	Schallimmissionen		
	Lichtimmissionen		
	Erschütterungen, Vibrationen		
Unfälle und Havarien	Störung oberflächennaher Sedimente		
	Freisetzung wassergefährdender Stoffe		
Visuelle Wirkungen	Wahrnehmung der Landschaft		
	Störung der Wohn- und Erholungsfunktion		
	Störung von Tieren (Brutvögel, Zug- und Rastvögel, Säugetiere, Fische, etc.)		
Trenn- und Barrierewirkung von Bautätigkeiten, Verkehr und Transport	Behinderung des Schiffsverkehrs		
	Trenn- und Barrierewirkung für Rastgebiete von Vögeln		
	Trenn- und Barrierewirkung für z.B. Fischotter, Fische, Seehunde, Robben		
	Beeinträchtigung der Fischerei		

Wirkungszusammenhang			Begründung
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz**	
Verfüllung der Werftgrube	Gewässertrübung		
	Schadstofffreisetzung		
	Emission von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen	X	(hier Freisetzung von klimarelevantem CO_2 durch Schutenverkehr) wird im Folgenden weiter betrachtet
	Baggergutverbringung in die Werftgrube		
	Entfernung von schadstoffbelasteten Sedimenten aus dem Stoffkreislauf		
anlagebedingt			
Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung	Veränderung der Seebodenmorphologie		
	Veränderung der Sedimentzusammensetzung / Substratänderung		
Verlagerung der Sandfalle	ungestörte Habitatentwicklung im Bereich alter Sandfalle (positiv)		
	Veränderung der Bodenteilfunktion		
	Veränderung des Lebensraums durch Veränderung der Sedimentzusammensetzung		
Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse	Veränderung der Sedimentdynamik		.
	Veränderung hydrographischer Parameter		

Wirkungszusammenhang			Begründung
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz**	
betriebsbedingt			
Veränderung im Schiffsverkehr durch ausgebaute Fahrrinne (Anzahl und Größe der Schiffe, z.B. Emissionen)	Schallimmissionen zukünftiger Schiffsverkehr		
	Luftschadstoffimmissionen zukünftiger Schiffsverkehr (einschließlich Staub, CO_2, Stickstoff)	X	(hier Freisetzung von klimarelevantem CO_2) wird im Folgenden weiter betrachtet
	Veränderung der Schiffsanzahl	X	
Schiffserzeugte Belastungen	schiffserzeugte kurzperiodische Sekundärwellen		
	Funktionsbeeinträchtigung der Biotope		
Unterhaltungsbaggerungen	wie baubedingte Wirkfaktoren	X	wird im Folgenden weiter betrachtet

Gemäß der Übersicht zu den potenziellen Wirkfaktoren durch die Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock in Tab. 4-1 des ⇨Kap. 4 sind für das Schutzgut Klima baubedingte und betriebsbedingte Wirkfaktoren hinsichtlich potenzieller CO_2-Emissionen als klimaschädliches Gas untersuchungsrelevant. Weitere bau-, anlage- und betriebsbedingte Wirkungen auf die in Tab. 6.6-1 dargestellten Indikatoren bzw. Funktionen sind nicht herzuleiten. So finden z.B. im Vorhabenbereich keine Versiegelungen statt, die die Strahlungsverhältnisse verändern und es werden keine Bauten über der Wasserlinie errichtet, die einen Einfluss auf das Windfeld ausüben.

Die Auswirkungsprognose erfolgt gemäß der in ⇨Kap. 2.3.2 beschriebenen Beurteilungsmethodik.

6.6.5.1 Baubedingte Auswirkungen

Verkehrszunahme durch Baggerguttransporte zur Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle

Baubedingt ist kurzzeitig (Bauzeitraum von 2,5 Jahren) durch den Einsatz der entsprechenden Baggerguttransporte zur Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle mit einem Anstieg der CO_2-Emissionen gegenüber dem Ist-Zustand zu rechnen. Im Vergleich zum üblichen Schiffsverkehr ist von einer sehr geringen bis geringen Veränderung der Belastungssituation auszugehen. Die räumliche Ausdehnung der baubedingten Maßnahmen in Relation zum gesamten Untersuchungsraum für das Schutzgut Klima ist wiederum als kleinräumig einzustufen.

Emissionen von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen (hier: Emissionen von CO_2 durch Baggerschiffe)

Baubedingt ist kurzzeitig (Bauzeitraum von 2,5 Jahren) durch den Einsatz der entsprechenden Baggerschiffe mit einem Anstieg der CO_2-Emissionen gegenüber dem Ist-Zustand zu rechnen. Im Vergleich zum üblichen Schiffsverkehr ist aufgrund der langen Verweilzeiten der v.g. CO_2-Quellen an einem Arbeitstag und der damit verbundenen Freisetzung von CO_2-Emissionen im Untersuchungsraum, von einer sehr geringen bis geringen Veränderung der Belastungssituation auszugehen. Die räumliche Ausdehnung der baubedingten Maßnahmen in Relation zum gesamten Untersuchungsraum für das Schutzgut Klima ist wiederum als kleinräumig einzustufen.

Verfüllung der Werftgrube

Zusätzliche Emissionen, die sich während der Bauzeit von ca. 11 Wochen zur **„Verfüllung der Werftgrube“** sowie durch den damit verbundenen Schutenverkehr ergeben, werden nach Einschätzung der Fachgutachter als vernachlässigbar bewertet. Damit ergibt sich keine Veränderung der bestehenden Belastungssituation.

6.6.5.2 Betriebsbedingte Auswirkungen

Veränderung im Schiffsverkehr durch ausgebaute Fahrrinne

Bei der Beurteilung der betriebsbedingten Auswirkungen durch klimabeeinflussende Stoffe wie CO_2, ist die bereits vorhandene und weiterhin stattfindende Nutzung der Fahrrinne (auch ohne den angestrebten Ausbauzustand) zu berücksichtigen.

In der ⇨Tab. 6.6-10 ist für das Prognosejahr 2030 der Zustand Ausbau und Nichtausbau der Fahrrinne dargestellt (UmweltPlan GmbH Stralsund, 2018). Wie die Zahlen zeigen, ist die Anzahl der Tanker beim Ausbau, im Vergleich zum Nichtausbau, in Bezug auf das Jahr 2030 und zum Zustand 2015 am geringsten. Bei den Frachtschiffen ergibt sich für den Ausbauzustand 2030 eine sehr geringe Erhöhung von 0,2 % im Vergleich zum Nichtausbau 2030. Bei den Fähr- und Passagierschiffen sowie Schleppern ist für die beiden Ausbauzustände die gleiche Anzahl ermittelt worden, da diese aufgrund ihres geringen Tiefganges nicht auf die Vertiefung

angewiesen sind. In der Summe ergeben sich für den Ausbauzustand sogar weniger Schiffsbewegungen als für den Nichtausbau in Bezug auf das Prognosejahr 2030 (14 Schiffsbewegungen bzw. sieben Schiffe), dies gilt auch unter Berücksichtigung von 15 zusätzlichen Schiffen zum Transport von Eisenerz. Mit jeder eingesparten Schiffsbewegung sind Einsparungen im Schwerölverbrauch und den daraus resultierenden CO_2-Emissionen verbunden. Für das Jahr 2030 prognostiziert die Nutzen-Kosten-Analyse eine Einsparung von 7.206 t Schweröl und 22.987 t CO_2 (BVU, 2012).

Tab. 6.6-10: Übersicht der Schiffsbewegungen (Ein- und Ausfahrten) für 2015 und Prognose 2030 nach Tragfähigkeitsklassen und Schiffsarten (UmweltPlan GmbH Stralsund, 2018)

Schiffsart	Istzustand (2015)	Prognose 2030 (mit Ausbau)	Prognose 2030 (ohne Ausbau)
Tanker			
<=10.000 tdw	1.480	978	978
10.000 – 20.000 tdw	133	434	434
>20.000 tdw	15	116	138
Summe Tanker	1.628	1.528	1.550
Frachtschiffe (inkl. RO-RO)			
<=10.000 tdw	2.149	3.100	3.100
10.000 - 50.000 tdw	996	310	312
>50.000 tdw	28	156	146
Summe Frachtschiffe	3.173	3.566	3.558
Scandlines Fähren: 2015 als Diesel betrieben, 2030 als Hybrid-Fähren	6.971	6.971	6.971
Passagierschiffe <=10.000 tdw	4.835	8.749	8.749
Passagierschiffe >10.000 tdw	188	1.322	1.322
Summe Passagierschiffe u. Fähren	11.994	17.042	17.042
Schlepper	142	142	142
Gesamt	16.937	22.278	22.292

*tdw = tons deadweight (Maß der Tragfähigkeit)

Unterhaltungsbaggerungen

Die Auswirkungen der Unterhaltungsbaggerung entsprechen grundsätzlich den Auswirkungen während des Ausbaus. Sie nehmen jedoch deutlich geringere Ausmaße (rechnerische Unterhaltungsbaggermenge ca. 60.000 m³ pro Jahr, gegenüber Ausbaubaggermenge von ca. 2,5 Mio. m³) an und treten zeitlich begrenzt, aber regelmäßig wiederkehrend auf. Die theoretische jährliche Unterhaltungsbaggermenge von ca. 60.000 m³ wird wie bisher auch nicht jedes Jahr, sondern in Kampagnen gebaggert. Eine Beeinträchtigung des Schutzguts Klima ist jedoch nicht zu erwarten, da gegenüber dem Ist-Zustand ein unveränderter Unterhaltungsaufwand erwartet wird (WSA, 2019). Damit ergeben sich durch die Anpassung keine Veränderungen durch Unterhaltungsbaggerungen.

6.6.5.3 Gutachterliche Bewertung

Die ⇨Tab. 6.6-11 zeigt die Ermittlung des Grades der Erheblichkeit der Auswirkungen auf das Schutzgut Klima.

Tab. 6.6-11: Ermittlung des Grades der Erheblichkeit der Auswirkungen auf das Schutzgut Klima

Wirkungszusammenhang		Auswirkungen			Bewertung der Auswirkungen
Wirkfaktor	Wirkung	Grad der Veränderung	Dauer der Auswirkung	räumliche Ausdehnung	Grad der Erheblichkeit / Beurteilungsklasse*
baubedingt					
Verkehrszunahme durch Baggerguttransporte zur Erweiterungsfläche der KS 552a und zur Spüleranlegestelle.	Freisetzung von klimarelevantem CO_2	sehr gering bis gering negativ	kurzzeitig	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III
Emissionen von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen (hier: Emissionen von CO_2 durch Baggerschiffe)	Luftschadstoffimmissionen (Freisetzung von klimarelevantem CO_2)	sehr gering bis gering negativ	kurzzeitig	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III
Verfüllung der Werftgrube	Luftschadstoffemissionen (Freisetzung von klimarelevantem CO_2)	keine Veränderung	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
betriebsbedingt					
Veränderung im Schiffsverkehr durch ausgebaute Fahrrinne	Luftschadstoffemissionen (Freisetzung von klimarelevantem CO_2)	sehr gering bis gering positiv	andauernd	kleinräumig	unerheblich vorteilhaft / BK I
Unterhaltungsbaggerungen	wie baubedingte Wirkfaktoren (Freisetzung von klimarelevantem CO_2)	keine Veränderung	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II

***** zur Einstufung siehe Kap. 2.3.2, Tab. 2-7, Tab. 2.-8

Zusammenfassend sind durch das Vorhaben der Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock auf das Schutzgut Klima keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf die Umwelt zu erwarten (BK III). Die Veränderung im Schiffsverkehr durch die ausgebaute Fahrrinne führt im Vergleich zum Prognosezustand 2030 ohne Anpassung zu unerheblich positiven Auswirkungen.

6 Schutzgutbezogene Zustandsanalyse und Auswirkungsprognose

6.7 Landschaft

Inhaltsverzeichnis

6.7 Landschaft 534
6.7.1 Untersuchungsraum 535
6.7.2 Zustandsanalyse 537
6.7.2.1 Landschaftsbildräume nach LABL 537
6.7.2.2 Urbane Räume 538
6.7.2.3 Wasserflächen 541
6.7.2.4 Landschaftlicher Freiraum 544
6.7.3 Bewertung der Landschaft 544
6.7.4 Voraussichtliche Entwicklung bei Nichtdurchführung des Vorhabens 552
6.7.5 Auswirkungsprognose 552
6.7.5.1 Baubedingte Auswirkungen 555
6.7.5.2 Betriebsbedingte Auswirkungen 560
6.7.5.3 Gutachterliche Bewertung 561

Verzeichnis der Tabellen

Tab. 6.7-1: Bewertungsrahmen: Landschaft im außerstädtischen Umfeld 545
Tab. 6.7-2: Bewertungsrahmen: Landschaft im städtischen Umfeld 546
Tab. 6.7-3: Bewertung des Ist-Zustandes des Landschaftsbildes 551
Tab. 6.7-4: Abschichtung der relevanten Wirkfaktoren 552
Tab. 6.7-5: Ermittlung des Grades der Erheblichkeit der Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft 561

Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 6.7-1: Untersuchungsraum Schutzgut Landschaft 536
Abb. 6.7-2: Landschaftsbildräume im Bereich des Seekanals 542
Abb. 6.7-3: Landschaftsbildräume im Bereich der Werftgrube 543

6.7 Landschaft

Im vorliegenden Kapitel 6.7 werden die Auswirkungen des Vorhabens hinsichtlich des Schutzgutes Landschaft dargestellt.

Die verwendete Methodik für das Schutzgut Landschaft basiert auf den Vorgaben im Leitfaden zur Umweltverträglichkeitsprüfung an Bundeswasserstraßen des BMVBS (Anlage 4 - Verfahren zur Bewertung in der Umweltverträglichkeitsuntersuchung an Bundeswasserstraßen) (BMVBS, 2011) sowie der Landesweiten Analyse der Landschaftspotenziale in Mecklenburg-Vorpommern (LABL) (Umweltministerium MV (Hrsg.), 1995).

Das Landschaftsbild beschreibt den Eindruck, den ein Betrachter in einer bestimmten Situation gewinnt und umfasst damit die sinnlich wahrnehmbare Erscheinungsform der Landschaft. Die Beschreibung des Landschaftsbildes erfolgt in LABL anhand der Komponenten Relief, Gewässer, Vegetation sowie Siedlungen, bauliche Anlagen. Weitere Untersuchungsmerkmale sind:

- Raumgrenzen
  Aufführung von markanten Grenzen des Landschaftsraumes bzw. Kulissen der Teillandschaftsräume
- Wertvolle/störende Bildelemente
  Benennung von wertvollen, schönheitsbestimmenden Elementen und Strukturen, die zur Aufwertung des Landschaftsbildes führen sowie von Störungen und Missklang im Landschaftsbild
- Blickbeziehungen
  Beschreibung von besonderen Blickbeziehungen/Ausblicken
- Gesamteindruck
  Benennung der landschaftsästhetischen Gesamtwirkung

Die Bewertung der Schutzwürdigkeit erfolgt gem. LABL anhand der Kategorien Vielfalt, Naturnähe, Schönheit und Eigenart und gem. BMVBS anhand der Kategorien Vielfalt, Eigenart, Naturnähe und nichtvisuelle Sinneseindrücke. Die Vielfalt eines Raumes ist gekennzeichnet durch den Wechsel von Oberflächenformen, Nutzungen und Kleinstrukturen. Unter der Eigenart einer Landschaft versteht man das Zusammenwirken von verschiedenen Natur- und Kulturelementen wie Relief, Gewässer, Vegetation sowie Nutzungs- und Siedlungsstrukturen. Die Natürlichkeit eines Raumes bezeichnet den Zustand hinsichtlich der anthropogenen Veränderungen aufgrund menschlicher Nutzungen. Für anthropogen geprägte Stadt-Landschaften wird anstelle der Natürlichkeit das Kriterium Freiräume herangezogen, welche das Maß der Erlebbarkeit naturnaher Elemente, Strukturen und Zusammenhänge in einem urban geprägten Raum kennzeichnet. Zu den nichtvisuellen Sinneseindrücken zählen u.a. Geräusche und Geruch.

Mit der Qualität des Landschaftsbildes ist auch die natürliche Erholungseignung eng verknüpft, da sich das visuelle Erleben auf das Wohlbefinden und damit auf die Erholung des Menschen unmittelbar positiv oder negativ auswirkt. Dafür sind insbesondere die Sichtachsen, -räume, traditionelle Sicht- und Wegebeziehungen sowie die Funktion des Freiraumes für die landschaftsgebundene Erholung hinsichtlich ihrer Ausprägung und Veränderbarkeit zu untersuchen.

Der Bestandserfassung liegen insbesondere folgende Unterlagen zugrunde:

- Landesweite Analyse und Bewertung der Landschaftspotenziale in Mecklenburg-Vorpommern (LABL) (Umweltministerium MV (Hrsg.), 1995)
- Gutachtlicher Landschaftsrahmenplan Mittleres Mecklenburg / Rostock Erste Fortschreibung (LUNG, 2007)
- Gutachtliches Landschaftsprogramm Mecklenburg-Vorpommern (UM M-V, 2003)
- Landschaftsplan der Hansestadt Rostock (Hansestadt Rostock , 2013)

6.7.1 Untersuchungsraum

Durch das Ausbauvorhaben sind entsprechend den Ausführungen in ⇨Kap. 4 folgende Wirkfaktoren für das Schutzgut Landschaft von Bedeutung:

Baubedingt:

- visuelle Wirkungen
- Verkehrszunahme durch Baggerguttransporte zur Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle
- Emissionen von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen
- Verfüllung der Werftgrube

Anlagebedingte Wirkungen ergeben sich nicht, da keine Bauwerke oberhalb der Wasserlinie errichtet werden.

Betriebsbedingt:

- Veränderung im Schiffsverkehr durch ausgebaute Fahrrinne.

Die betriebsbedingten Wirkungen durch Unterhaltungsbaggerungen sind im Ist-Zustand vorhanden und würden auch bei Nichtdurchführung des Vorhabens bestehen bleiben.

Die Abgrenzung des Untersuchungsraumes erfolgt hinsichtlich der zu erwartenden Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft und basiert auf den im Scopingverfahren getroffenen Festlegungen. Für das **Schutzgut Landschaft** wurde ein Untersuchungsradius von 500 m um die Fahrrinne und die Erweiterung der Umlagerungsfläche KS 552a berücksichtigt (⇨Abb. 6.7-1).



Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock

Untersuchungsraum Schutzgut Landschaft

Vorhaben (Fahrrinnensohle, Erweiterung KS 552a, Werftgrube)

Bestand (KS 552a)

Bestand (Spülfeld)

Abb. 6.7-1: Untersuchungsraum Schutzgut Landschaft

6.7.2 Zustandsanalyse

Die nachfolgende Beschreibung des Schutzgutes Landschaft umfasst die Uferbereiche, an denen sich Personen aufhalten können und von denen aus eine Sichtbeziehung zum Seekanal besteht, des Weiteren den Bereich des Seekanals selber und seine Umgebung.

Der terrestrische Untersuchungsraum (Uferbereiche) ist Bestandteil der Großlandschaft „Unterwarnowgebiet“ innerhalb der Landschaftszone „Ostseeküstenland“. Der Seekanal im Bereich des Breitlings ist der Großlandschaft „Innere Seegewässer der Mecklenburger Bucht“ zuzuordnen, der Seekanal im Bereich der Ostsee der „Flachwasserzone (< 20 m) der äußeren Seegewässer der Mecklenburger Bucht“. Beide Großlandschaften sind Bestandteil der Landschaftszone „Beltsee“ (UM M-V, 2003).

6.7.2.1 Landschaftsbildräume nach LABL

In der Landesweiten Analyse und Bewertung der Landschaftspotenziale in Mecklenburg-Vorpommern (LABL) (Umweltministerium MV (Hrsg.), 1995) sind im terrestrischen Bereich des Untersuchungsraumes die Landschaftsbildräume 3-14 „Küstenraum westlich Warnemünde“ und 4-12 „Niederung des Peezer Baches“ analysiert und bewertet worden (⇨Abb. 6.7-2). Die übrigen terrestrischen Bereiche, welche die überwiegend anthropogen überprägten Landschaftsbereiche repräsentieren und den überwiegenden Teil des terrestrischen Untersuchungsraumes bilden, wurden als urbane Räume in LABL nicht analysiert und bewertet. Das gleiche gilt für die Bereiche des Vorhabens im Breitling und in der Ostsee. Auch dort erfolgte in LABL keine Analyse und Bewertung.

Im Folgenden werden die beiden Landschaftsbildräume gemäß LABL (Umweltministerium MV (Hrsg.), 1995) beschrieben.

Die detaillierte Analyse der Kategorien Vielfalt, Naturnähe/Kulturgrad und Eigenart mit den dazugehörigen Komponenten Relief, Gewässer, Vegetation, Nutzung und Siedlungen/Gebäude/Anlagen für die Landschaftsbildräume, gemäß den Formblättern für die Landschaftsbildräume, können dem Kartenportal Umwelt Mecklenburg-Vorpommern entnommen werden (LUNG MV, 2018a).

Im Folgenden wird die Kategorie Schönheit beschrieben, welche das Zusammenspiel der Kategorien Vielfalt, Naturnähe/Kulturgrad und Eigenart wiedergibt.

3-14 „Küstenraum westlich Warnemünde“

Für die Kategorie Schönheit, im Zusammenspiel der Kategorien Vielfalt, Naturnähe/Kulturgrad und Eigenart, ist für die einzelnen Komponenten folgendes analysiert worden:

Hinsichtlich der Raumgrenzen stellt der „Küstenraum westlich Warnemünde“ einen markanten Küstenraum mit landseitig fließendem Übergang und Ostseeufer dar. Wertvolle Bildelemente sind die wertvollen Reste des naturnahen Küstenwaldes mit einzelnen schönen „Windflüchtern“. Blickbeziehungen gibt es zur Ostsee und auf die Silhouette von Rostock-Warnemünde. Der Gesamteindruck ist ein schmaler Raum mit vielgestaltiger und wechselvoller Ästhetik.

4-12 „Niederung des Peezer Baches“

Für die Kategorie Schönheit, im Zusammenspiel der Kategorien Vielfalt, Naturnähe/Kulturgrad und Eigenart, ist für die einzelnen Komponenten folgendes analysiert worden:

Hinsichtlich der Raumgrenzen liegt der ausgegrenzte Raum der „Niederung des Peezer Baches“ inmitten weiter, ausgeräumter und durch Gewerbeansiedlung beeinträchtigter Flächen im Norden und Nordwesten Rostocks. Einen gravierend störenden Blick gibt es durch das Steinkohlekraftwerk Rostock. Blickbeziehungen gibt es auf die Silhouette von Rostock bis Warnemünde. Der Gesamteindruck ist ein aus dem Umland stark überformter Raum und dadurch eine gestörte Ästhetik.

6.7.2.2 Urbane Räume

Die urbanen terrestrischen Räume des Untersuchungsraumes, welche nicht von der LABL erfasst wurden, werden im Folgenden analysiert (⇨Abb. 6.7-2). Eine Differenzierung erfolgt aufgrund der Nutzungsstruktur (z. B. Wohnflächen, Industrieflächen). Die Analyse orientiert sich an den Komponenten der LABL, insbesondere den Raumgrenzen, wertvolle/störende Bildelemente, Blickbeziehungen, Gesamteindruck, Vegetation, Nutzung und Siedlungen/Gebäude/Anlagen. Die Komponenten Relief und Gewässer spielen aufgrund der Lage im urbanen Raum von Rostock und angrenzend zur Küste, Breitling (Relief überwiegend eben, keine Gewässer vorhanden) eine untergeordnete Rolle.

Überseehafen und Kraftwerk Rostock (urbaner Raum)

Südlich des Breitlings und des Ausbauvorhabens sind die Hafenbecken des Überseehafens Rostock gelegen. Raumgrenzen stellen die Wasserflächen im Norden und Westen dar, die A19 im Süden und die Landschaftsbildräume „Niederung des Peezer Baches“ und „Flächen östlich Rostocks“ im Osten. Die bestimmenden Bildelemente sind die hohen und zahlreichen Lagerhallen, Siloanlagen, Kräne und Kranbahnen und der in unmittelbarer Nähe gelegene 141,5 m hohe Kühlturm und das 100 m hohe Kesselhaus des Kraftwerks Rostock. Blickbeziehungen bestehen im Wesentlichen in nördlicher Richtung zu Hohe Düne und nach Nordwesten zum Werftgelände. Der Gesamteindruck ist ein technisch überformter Raum, der von den Einrichtungen eines Industrie- und Fährhafens sowie den Bauten des Kraftwerkes Rostock geprägt ist. Zugleich wird der Überseehafen in einem urbanen Raum an der Küste als eine typische Raumnutzung wahrgenommen.

Werft (urbaner Raum)

Westlich des Breitlings zwischen den Stadtteilen Groß Klein im Süden und Warnemünde im Norden liegt in Entfernungen von ca. 100 bis 500 m zur Fahrrinne das Gelände der Werft. Im Westen ist die Fläche durch Bahnschienen und Kleingartenanlagen begrenzt. Die bestimmenden Bildelemente sind die bis zu ca. 60 m hohen Schiffbauhallen und deren begleitende Strukturen, wie Krananlagen (Portalkran MV Werften, Höhe ca. 110 m), das Hafenbecken sowie weitere Hallen und Gebäude diverser Gewerbebetriebe. Blickbeziehungen bestehen im Wesentlichen in nördlicher Richtung nach Warnemünde, nach Südosten zum Überseehafen und nach

Hohe Düne im Nordosten. Der Gesamteindruck ist ein technisch überformter Raum, der von den Einrichtungen einer Werft und eines Gewerbegebietes geprägt wird. Die Flächen der Werft werden zugleich in einem urbanen Raum an der Küste als typische Raumnutzung wahrgenommen.

Hohe Düne (urbaner Raum)

Der Bereich von Hohe Düne wird im Norden von der Ostsee, im Süden vom Breitling und im Westen von der Fahrrinne begrenzt. Im Osten schließt sich der Landschaftsbildraum „Rostocker Heide“ an. Bestimmende Bildelemente sind die molenumschlossene Hafenanlage für Sportboote sowie die diversen baulichen Anlagen für den Hafenbetrieb. Daran anschließend befinden sich die Yachthafenresidenz Hohe Düne mit ihren mehrgeschossigen Hotel- und Tagungsgebäuden und im südwestlichen Bereich von Hohe Düne das Wohngebiet „Am Tonnenhof“. Durch den hohen Begrünungsgrad wird dieser urbane Raum als lockere Bebauung empfunden. Blickbeziehungen bestehen im Norden auf die Ostsee, im Westen nach Warnemünde (sofern keine Einschränkung durch Kreuzfahrtschiffe besteht). In östlicher Richtung sind durch den Baumbestand Blickbeziehungen ebenso eingeschränkt wie nach Süden, durch die dort vorherrschende militärische und polizeiliche Nutzung und den vorhandenen Baum- und Gebäudebestand. Der Gesamteindruck ist ein überformter Raum, der noch einen deutlichen Anteil an Grünstrukturen aufweist, und von unterschiedlichen maritimen und nicht maritimen Nutzungen geprägt wird. Die Hafenanlage mit der Yachthafenresidenz werden im unmittelbaren Küstenbereich des urbanen Raumes als typische Raumnutzung wahrgenommen.

Mittelmole Warnemünde (urbaner Raum)

Die Mittelmole ist von der touristischen Infrastruktur geprägt mit dem Bahnhof, den Parkplätzen, der Hafenanlage und dem Passagierkai der Kreuzfahrtschiffe. Daneben gibt es eine Reihe von kleineren gewerblichen Einrichtungen der Gastronomie, des Handels, Schiffswerkstätten und Firmenvertretungen (z. B. Scandlines). Begrenzt wird der Bereich der Mittelmole durch die Fahrrinne im Osten, den alten Strom im Westen und die Ostsee im Norden sowie die Werft im Süden. Bestimmende Bildelemente sind der Kreuzfahrtterminal bzw. soweit anliegend die Kreuzfahrtschiffe (Schiffslänge von über 300 m und eine Höhe über Wasser von ca. 60 m) und der Gebäudebestand im Bereich des Bahnhofes sowie am nördlichen Ende der Mittelmole. Weiterreichende Blickbeziehungen ergeben sich in nördlicher Richtung zur Ostsee und zu Teilen des Warnemünder Strandes und in südlicher Richtung (wenn keine Kreuzfahrtschiffe anliegen) in den Bereich des Breitlings mit Werft und Überseehafen. In östlicher und westlicher Richtung sind die Randbebauungen in Warnemünde und Hohe Düne wahrnehmbar. Der Gesamteindruck ist ein stark überformter Raum, der nur wenig Grünstrukturen aufweist und hauptsächlich von Nutzungen im Zusammenhang mit der touristischen Infrastruktur geprägt wird. Die Hafenanlage und der Kreuzfahrtterminal werden im unmittelbaren Küstenbereich des urbanen Raumes als typische Raumnutzung wahrgenommen.

Warnemünde (westlich Alter Strom) (urbaner Raum)

Warnemünde westlich des alten Stroms liegt ca. 350 m westlich des Vorhabens und ist in großen Bereichen geprägt von der historischen Bausubstanz, die als Denkmalbereiche z. B. „Am

Strom“, „Alexandrinenstraße“, „Am Leuchtturm“, „Georginenplatz“ ausgewiesen sind. Begrenzt wird dieser Bereich im Norden vom Landschaftsbildraum „Küstenraum westlich Warnemünde“, im Osten von der Mittelmole und im Süden von der Werft. Im Südwesten schließen sich Bauflächen neuerer Bausubstanz an. Die Gebäudehöhen „Am Strom“ und in der „Alexandrinenstraße“ sind relativ gering und einheitlich, so dass die bestimmenden Bildelemente der Leuchtturm Warnemünde (Höhe: 37 m) und der „Teepott“ sowie in ca. 1 km Entfernung zum Seekanal das Hotel Neptun mit einer Höhe von 64 m sind. Blickbeziehungen ergeben sich aufgrund der Bebauung im Wesentlichen in nördlicher Richtung zur Ostsee und in östlicher Richtung über den Alten Strom zur Mittelmole. Der Gesamteindruck wird von dem historisch bedeutenden Gebäudebestand bestimmt und den begrünten Flächen „Am Strom“ sowie den an der Kaikante festgemachten, zum Teil historischen, Fischerbooten.

Bereich nordöstlich Werftstraße, Carl-Hopp-Straße (urbaner Raum)

Der Bereich nordöstlich der Werftstraße und Carl-Hopp-Straße ist geprägt von einer Mischnutzung aus Gewerbe, Wohnen und Einrichtungen des Gemeinbedarfs. Im Norden kommt mit der ZINKPOWER Rostock außerdem eine industrielle Nutzung vor. Begrenzt wird der v. g. Bereich durch die Unterwarnow im Osten, die Werftstraße und Carl-Hopp-Straße im Westen, die Lübecker Straße (L22) im Süden und der zentralen Kläranlage von Rostock im Norden. Die bestimmenden Bildelemente in Bezug auf die Bauhöhe sind die bis zu 6-stöckigen Wohngebäude direkt an der Unterwarnow und die historischen Krananlagen, sowie in Bezug auf die Kubatur die denkmalgeschützte Werfthalle (Neptun Einkauf Center). Weiterreichende Sichtbeziehungen ergeben sich im Wesentlichen am Ufer der Unterwarnow nach Gehlsdorf Richtung Osten zur Uferpromenade bis nach Nordwesten zur Schwimmhalle Gehlsdorf. In südlicher Richtung ist eine größere Grünfläche wahrnehmbar und die sich daran anschließenden Gebäude im Bereich des Thomas-Müntzer-Platzes bzw. des Hohlbeinplatzes. Der Gesamteindruck ist ein technisch überformter Raum, der von den ehem. Einrichtungen einer Werft und den neu entstandenen Wohngebäuden bestimmt wird. Die Mischung aus Wohnbebauung, Gewerbe- und Industrienutzung wird aufgrund der Historie des Standortes als untypische Raumnutzung wahrgenommen.

Gehlsdorf (Ufer Unterwarnow) (urbaner Raum)

Der Bereich von Gehlsdorf an der Unterwarnow ist gekennzeichnet von einer relativ geringen Bebauungsdichte und -höhe und einem hohen Grünanteil. Begrenzt wird der v. g. Bereich durch die ca. 300 bis 400 m parallel zum Ufer verlaufende Fährstraße bzw. Pressentinstraße. Das Landschaftsbild wird bestimmt von den bis zu 4-stöckigen Wohngebäuden und dem ufernahen, lückigen bis geschlossenen Baumbewuchs sowie den zahlreichen Liegeplätzen für Segel- und Motorboote. Blickbeziehungen bestehen in Ufernähe auf das bebaute gegenüberliegende Ufer der Unterwarnow. In Richtung der Fährstraße bzw. Pressentinstraße ist eine weiterreichende Sicht aufgrund der Bebauung und des Bewuchses eingeschränkt. Der Gesamteindruck ist ein mäßig überformter Raum mit einem ausgewogenen Anteil an Bau-, Grünflächen und wassergebundenen Nutzflächen (Liegeplätze, Bootsschuppen etc.).

6.7.2.3 Wasserflächen

Für den Bereich des Vorhabens (Seekanal ⇨Abb. 6.7-2; Werftgrube ⇨Abb. 6.7-3) liegt keine Analyse und Bewertung im Rahmen der LABL vor. Dementsprechend erfolgt eine Analyse unter Berücksichtigung des „Gutachtlichen Landschaftsrahmenplanes Mittleres Mecklenburg/ Rostock“ (LUNG, 2007) und des „Landschaftsplanes der Hansestadt Rostock“ (Hansestadt Rostock , 2013).

Bereich Breitling, Ostsee und Umlagerungsfläche

Die Wasserflächen des Breitlings und der Ostsee im Bereich des Vorhabens und seiner Umgebung sind, bis auf bestimmte Uferbereiche, unverbaut im Sinne einer freien Wasseroberfläche. Lediglich Fahrwassertonnen mit Signalleuchten kennzeichnen die Fahrrinne. Die natürlichen Funktionen des Wasserhaushaltes können erfüllt werden wie z. B. die Aufnahme des zuströmenden Wassers aus den Fließgewässern (Unterwarnow, Peezer Bach, Moorgraben), der Austausch mit dem Grundwasser, die Verdunstung und die Aufnahme des Niederschlags. Des Weiteren erfüllen die Wasserkörper des Untersuchungsraumes Funktionen als Lebensraum für diverse Arten (Benthos, Fische und Rundmäuler, Vögel etc.) (⇨Kap. 6-2). Gewisse Beeinträchtigungen der Naturnähe ergeben sich im Ist-Zustand durch den Schiffsverkehr und in den Bereichen, in denen Unterhaltungsbaggerungen und Umlagerungen (Bestand der KS 552a) stattfinden. Der Schiffsverkehr verursacht Lärmbelastungen sowie Lichtemissionen und kann in Abhängigkeit von der Wahrnehmung ein störendes Bildelement sein. Das gilt insbesondere im Bereich von Warnemünde und Hohe Düne, wo die Wasserfläche nur eine geringe Breite aufweist und die Schiffe temporär bestimmte Sichtachsen blockieren. Zu beachten ist in diesem Zusammenhang aber, dass der Schiffsverkehr, aufgrund der Nutzung als Schifffahrtsstraße, der Erwartungshaltung des Beobachters entspricht. Insbesondere bei Schiffstypen wie z. B. Fischereischiffen, Segelschiffen und Kreuzfahrtschiffen wird der Schiffsverkehr als wertvolles Bildelement empfunden. Besondere Blickbeziehungen bestehen u.a. von den entfernteren Wasserflächen des Seekanals im Bereich der Ostsee zum Küstenraum von Kühlungsborn bis zum Darß.

Bereich Werftgrube

Die Wasserfläche im Bereich der Werftgrube ist durch die vorhandenen Dalben teilweise verbaut. Die natürlichen Funktionen des Wasserhaushaltes können im Wesentlichen erfüllt werden wie z. B. die Verdunstung und die Aufnahme des Niederschlags. Blickbeziehungen bestehen zu den jeweiligen Uferbereichen an der Unterwarnow.

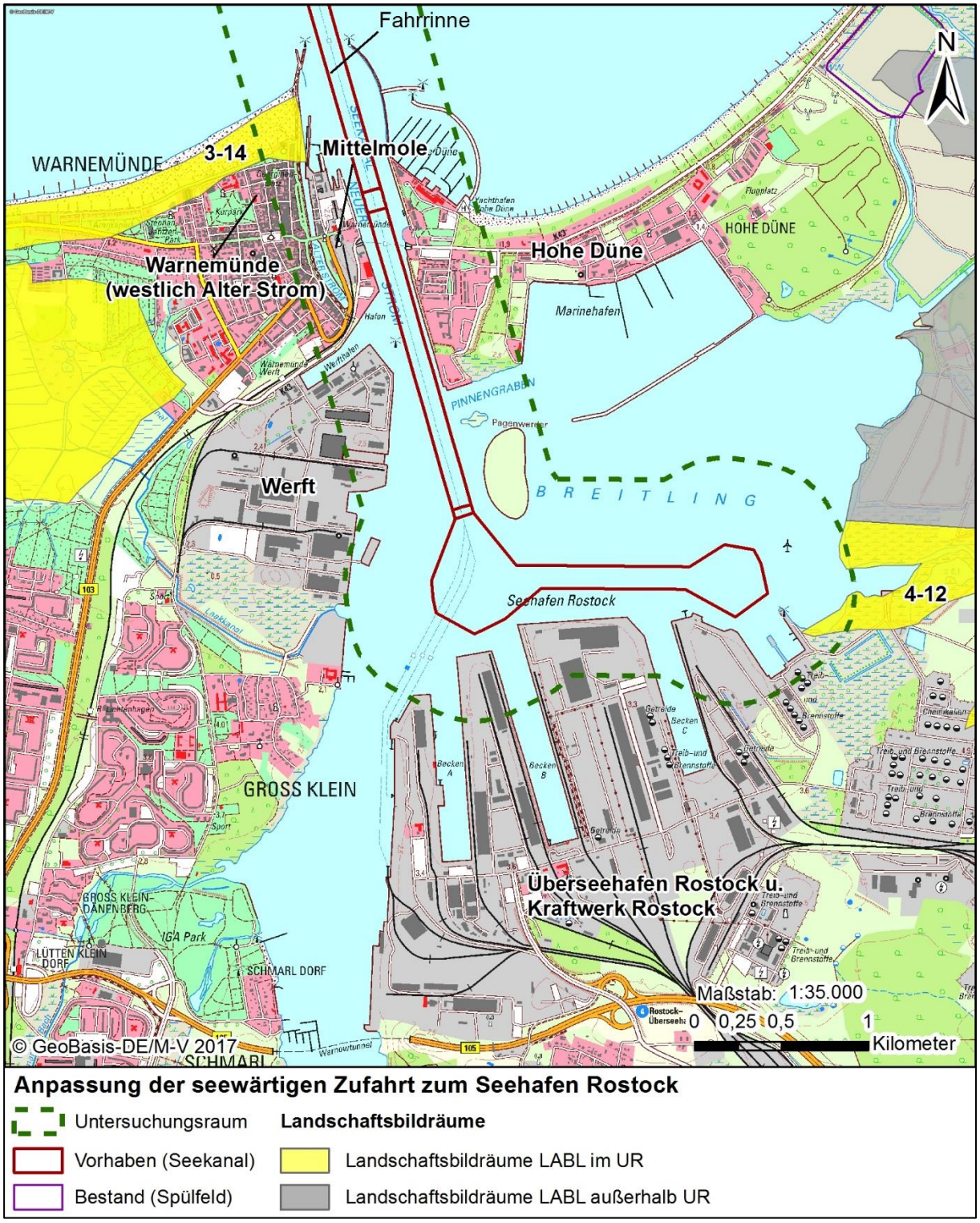


Abb. 6.7-2: Landschaftsbildräume im Bereich des Seekanals



Abb. 6.7-3: Landschaftsbildräume im Bereich der Werftgrube

6.7.2.4 Landschaftlicher Freiraum

Bereiche der Landschaft, die nicht überbaut (versiegelt) und durch qualifizierte Straßen, Wege und Bahnen zerschnitten sind, werden als „landschaftliche Freiräume“ bezeichnet. Landschaftliche Freiräume sind eine Grundvoraussetzung für das ökologische Funktionieren des Gesamtsystems Landschaft (LUNG, 2001).

Im Umkreis von 500 m zum Vorhaben sind keine Kernbereiche „landschaftlicher Freiräume“ ausgewiesen, die Flächen mit einer Mindestgröße von 25 ha darstellen (nach Abzug der Wirkzonen von zerschneidend wirkenden Elementen wie z. B. Straßen, Bebauungen, Windenergieanlagen etc.).

Der nächstgelegene Kernbereich „landschaftlicher Freiräume“ ist eine ca. 37 ha große Fläche (Größenklasse 1) ca. 550 m nordöstlich der östlichen Wendeplatte und unmittelbar südlich des Schnatermanns.

6.7.3 Bewertung der Landschaft

Die Bestandsbewertung für die Landschaftsbildräume erfolgt in ⇨Tab. 6.7-3 gemäß (BMVBS, 2011) anhand der Definition für die fünf Wertstufen der ⇨Tab. 6.7-1 für die Landschaftsbildräume im außerstädtischen Umfeld bzw. der ⇨Tab. 6.7-2 für die Landschaftsbildräume im städtischen Umfeld. Berücksichtigt wird in diesem Zusammenhang die vorliegende Bewertung gemäß LABL (Umweltministerium MV (Hrsg.), 1995) für die Landschaftsbildräume im außerstädtischen Umfeld (ohne Wasserflächen), da 3 von 4 Bewertungskategorien (Vielfalt, Eigenart und Naturnähe) mit denen des BMVBS übereinstimmen. Für die Wasserflächen im Untersuchungsraum erfolgt eine Bewertung unter Berücksichtigung des „Gutachtlichen Landschaftsrahmenplanes Mittleres Mecklenburg/ Rostock“ (LUNG, 2007) sowie des „Landschaftsplanes der Hansestadt Rostock“ (Hansestadt Rostock , 2013) sowie der Kategorien Eigenart, Naturnähe und Nichtvisuelle Sinneseindrücke des BMVBS. Die Kategorie Vielfalt ist in Bezug auf eine Wasserfläche nicht sinnvoll anwendbar.

Tab. 6.7-1: Bewertungsrahmen: Landschaft im außerstädtischen Umfeld

Bewertungsrahmen: Landschaft im außerstädtischen Umfeld				
	Bewertung			
Wertstufe	Vielfalt	Eigenart	Naturnähe	Nichtvisuelle Sinneseindrücke*
5 sehr hoch	Vielfältige, landschaftstypisch gliedernde Strukturen und sehr kleinräumig differenzierte regionaltypische Nutzungen	Landschaftstypisches, unverwechselbares und charakteristisches Erscheinungsbild	Menschlicher Einfluss nicht erkennbar; Wildnisgebiete, in denen Entwicklungsprozesse natürlich und ungestört ablaufen	Ausschließlich natürliche, landschaftstypische Sinneseindrücke
4 hoch	Überwiegend vielfältige, landschaftstypisch gliedernde Strukturen und kleinräumig differenzierte regionaltypische Nutzungen	Überwiegend landschaftstypisches, unverwechselbares und charakteristisches Erscheinungsbild	Überwiegend extensiver, menschlicher Einfluss; Wildnisgebiete in Teilbereichen anzutreffen	Überwiegend natürliche, landschaftstypische Sinneseindrücke
3 mittel	Landschaftstypisch gliedernde Strukturen und differenzierte regionaltypische Nutzungen ansatzweise vorhanden; Zunahme von Struktur- und Nutzungsarmut	Landschaftstypisches Erscheinungsbild ablesbar; Zunahme landschaftsuntypischer Elemente und Abnahme des charakteristischen Erscheinungsbilds	Extensiver menschlicher Einfluss ansatzweise vorhanden; Zunahme intensiven, menschlichen Einflusses	Natürliche, landschaftstypische Sinneseindrücke vorhanden; zunehmende Prägung durch andauernde, naturfremde und landschaftsuntypische Sinneseindrücke
2 gering	Überwiegend großflächige, einheitliche Nutzungen mit wenigen Gliederungsstrukturen	Überwiegend landschaftsuntypische Elemente und geringe landschaftstypische Charakteristik	Überwiegend intensiver, menschlicher Einfluss	Überwiegende Prägung durch andauernde, naturfremde und landschaftsuntypische Sinneseindrücke
1 sehr gering	Ausschließlich großflächige, einheitliche Nutzungen ohne Gliederungsstrukturen	Landschaftsuntypisches Erscheinungsbild ohne charakteristische Erscheinungsformen („Allerweltslandschaft“)	Völlige „technische“ Überformung, naturfremd	Andauernde, naturfremde und Landschaftsuntypische Sinneseindrücke

* insbesondere Geräusche und Gerüche

Tab. 6.7-2: Bewertungsrahmen: Landschaft im städtischen Umfeld

Bewertungsrahmen: Landschaft im städtischen Umfeld				
	Bewertung			
Wertstufe	Vielfalt	Eigenart	Naturnähe	Nichtvisuelle Sinneseindrücke*
5 sehr hoch	Vielfältige, stadtraumtypische, gliedernde Strukturen und Akzente; sehr kleinräumig differenziertes Nutzungsgefüge	Regional- und stadtraumtypisches, unverwechselbares und charakteristisches Erscheinungsbild mit sehr deutlich ablesbarer historischer Entwicklung	Reicher Bestand an Freiflächen und städtischer Durchgrünung mit sehr guter Vernetzung und Erreichbarkeit	Ausschließlich naturähnliche oder charakteristische, stadtraumtypische Sinneseindrücke
4 hoch	Überwiegend vielfältige, stadtraumtypische, gliedernde Strukturen und Akzente; kleinräumig differenziertes Nutzungsgefüge	Überwiegend regional- und stadtraumtypisches, unverwechselbares und charakteristisches Erscheinungsbild mit deutlich ablesbarer historischer Entwicklung	Überwiegender Bestand an Freiflächen und Durchgrünung mit guter Vernetzung und Erreichbarkeit	Überwiegend naturähnliche oder charakteristische, stadtraumtypische Sinneseindrücke
3 mittel	Stadtraumtypische, gliedernde Strukturen und Akzente sowie differenziertes Nutzungsgefüge vorhanden; Zunahme von einheitlichen Nutzungsformen mit wenigen Gliederungsstrukturen	Regional- und stadtraumtypisches Erscheinungsbild mit ablesbarer historischer Entwicklung; Zunahme stadtteiluntypischer Elemente; Abnahme des charakteristischen Erscheinungsbilds	Freiflächen und Durchgrünung vorhanden; Zunahme der baulichen Anteile	Naturähnliche oder charakteristische, stadtraumtypische Sinneseindrücke vorhanden; zunehmende Prägung durch andauernde, naturfremde und belastende Sinneseindrücke
2 gering	Überwiegend großflächige, einheitliche Nutzungsformen mit wenigen Gliederungsstrukturen	Überwiegend regional- und stadtraumuntypische Elemente und geringe stadtraumtypische Charakteristik; gering ablesbare historische Entwicklung	Bauliche Anteile überwiegen den Bestand an Freiflächen und Durchgrünung	Überwiegende Prägung durch andauernde, naturfremde und belastende Sinneseindrücke
1 sehr gering	Ausschließlich großflächige, einheitliche Nutzungsformen ohne Gliederungsstrukturen	Bereich ohne regional- und stadtraumtypisches, charakteristisches Erscheinungsbild; ohne historische Entwicklung	Fehlen von Freiflächen und Durchgrünung	Andauernde, naturfremde und belastende Sinneseindrücke

* insbesondere Geräusche und Gerüche

Im Folgenden wird die Herleitung der Bewertung des Landschaftsbildes für die Landschaftsbildräume bzw. Landschaftsbereiche in der ⇨Tab. 6.7-3 erläutert.

3-14 „Küstenraum westlich Warnemünde“

Der „Küstenraum westlich Warnemünde“ wurde in LABL hinsichtlich der Schutzwürdigkeit mit sehr hoch bewertet aufgrund der Schönheit des Küstenraumes und der naturnahen Küstenwaldreste (Umweltministerium MV (Hrsg.), 1995). Die Bewertung der einzelnen Kategorien Vielfalt, Naturnähe und Eigenart, welche die Grundlage für die v. g. Einstufung der Schutzwürdigkeit bilden, können dem Kartenportal Umwelt Mecklenburg-Vorpommern entnommen werden (LUNG MV, 2018a). Die Kategorie Vielfalt wurde demnach mit sehr hoch bewertet, die Naturnähe mit hoch bis sehr hoch und die Eigenart mit sehr hoch. Die Kategorie der nichtvisuellen Sinneseindrücke ist aufgrund der überwiegend natürlichen, landschaftstypischen Sinneseindrücke als hoch zu bewerten.

4-12 „Niederung des Peezer Baches“

Entlang des Peezer Baches liegen Grünland und Kopfbaumreihen. Es liegt eine starke Beeinträchtigung durch das nahegelegene Steinkohlekraftwerk vor. Die „Niederung des Peezer Baches“ liegt inmitten der ausgeräumten und stark beeinträchtigten Flächen nördlich Rostocks. Die Schutzwürdigkeit des Landschaftsbildraumes wurde in LABL mit mittel bewertet (Umweltministerium MV (Hrsg.), 1995). Die Bewertung der einzelnen Kategorien Vielfalt, Naturnähe und Eigenart, welche die Grundlage für die v. g. Einstufung der Schutzwürdigkeit bilden, können dem Kartenportal Umwelt Mecklenburg-Vorpommern entnommen werden (LUNG MV, 2018a). Die Kategorie Vielfalt wurde demnach mit mittel bis hoch bewertet, die Naturnähe und die Eigenart mit gering bis mittel. Die Kategorie der nichtvisuellen Sinneseindrücke ist aufgrund der Tatsache, dass natürliche, landschaftstypische Sinneseindrücke vorhanden sind, aber eine zunehmende Prägung durch andauernde, naturfremde und landschaftsuntypische Sinneseindrücke erfolgt, als mittel zu bewerten.

Überseehafen und Kraftwerk Rostock

Der Bereich des „Überseehafens und des Kraftwerks Rostock“ weist eine großflächig einheitliche Nutzung auf, diese ist aber insbesondere für den Überseehafen historisch gewachsen. Das Erscheinungsbild ist somit charakteristisch für diesen urbanen Raum am Breitling (Eigenart: Wertstufe 5). Da überwiegend großflächige, einheitliche Nutzungen mit wenigen Gliederungsstrukturen vorliegen, ist die Vielfalt als gering zu bewerten. Die Naturnähe ist durch den überwiegenden intensiven, menschlichen Einfluss als gering zu bewerten. So sind z. B. nur noch wenige Grünflächen und Gehölzbestände in diesem Landschaftsbildraum vorhanden. Die nichtvisuellen Sinneseindrücke sind geprägt von überwiegend andauernden, naturfremden und belastenden Sinneseindrücken durch die Lärm- und Lichtemissionen und als gering zu bewerten. Die Schutzwürdigkeit des Landschaftsbildraumes ist unter Berücksichtigung der Einschätzungen der v. g. Kategorien mit gering zu bewerten.

Werft

Der Bereich der „Werft“ weist eine großflächig einheitliche Nutzung auf, diese ist aber historisch gewachsen. Das Erscheinungsbild ist somit charakteristisch für diesen urbanen Raum am Breitling (Eigenart Wertstufe: hoch). Da überwiegend großflächige, einheitliche Nutzungen mit wenigen Gliederungsstrukturen vorliegen, ist die Vielfalt als gering zu bewerten. Die Naturnähe ist durch den überwiegenden intensiven, menschlichen Einfluss als gering zu bewerten. So sind z. B. nur noch wenige Grünflächen und Gehölzbestände in diesem Landschaftsbildraum vorhanden. Die nichtvisuellen Sinneseindrücke sind geprägt von überwiegend andauernden, naturfremden und belastenden Sinneseindrücken durch die Lärmemissionen und als gering zu bewerten. Die Schutzwürdigkeit des Landschaftsbildraumes ist unter Berücksichtigung der Einschätzungen der v. g. Kategorien mit gering zu bewerten.

Hohe Düne

Durch die unterschiedlichen Nutzungen in Hohe Düne (Hafen, Wohnen, Gewerbe, Marine, Grünflächen etc.) weist der Landschaftsbildraum eine sehr hohe Vielfalt auf. Die Eigenart ist als mittel zu bewerten, aufgrund der zwar historisch ablesbaren Entwicklung, aber auch der Zunahme von stadtteiluntypischen Elementen (z. B. Vielzahl Wohnbebauungen). So erfolgte in den letzten Jahren eine gewisse Überprägung. Durch die vielen Grünflächen ist für einen urbanen Raum eine hohe Naturnähe gegeben. Die nichtvisuellen Sinneseindrücke sind überwiegend als naturähnlich zu bewerten. Es sind aufgrund der Nutzungen keine andauernden, naturfremden und belastenden Sinneseindrücke vorhanden (Wertstufe: hoch). Die Schutzwürdigkeit des Landschaftsbildraumes ist unter Berücksichtigung der Einschätzungen der v. g. Kategorien mit hoch zu bewerten.

Mittelmole Warnemünde

Der Bereich der Mittelmole ist geprägt von einer vielfältigen Struktur, die für diesen Stadtbereich typisch ist (z. B. Bahnhof, Parkplätze, Terminal Kreuzfahrtschiffe, Hafen, Gewerbe) (Wertstufe: hoch). Die Eigenart ist als hoch zu bewerten, da z. B. durch den historisch gewachsenen Bahnhofsbereich und die Liegeplätze der Schiffe das Erscheinungsbild unverwechselbar und charakteristisch ist. Eine gewisse Naturnähe ist in Bereichen durch Grünflächen noch gegeben (Wertstufe: mittel). Durch die hohe Nutzung infolge der Bahn und dem Schiffsverkehr (insbesondere in den Sommermonaten) nehmen belastende Sinneseindrücke zu (Wertstufe: mittel). Die Schutzwürdigkeit des Landschaftsbildraumes ist unter Berücksichtigung der Einschätzungen der v. g. Kategorien mit hoch zu bewerten.

Warnemünde (westlich Alter Strom)

Der Landschaftsbildraum von Warnemünde westlich des alten Stromes weist ein charakteristisches Erscheinungsbild auf und ist geprägt von der bedeutenden historischen Bausubstanz. Die Eigenart ist somit als sehr hoch zu bewerten. Vielfältige Strukturen sind im Landschaftsbildraum vorhanden u.a. Liegeplätze, Gewerbe, Wohnbebauung, Gastronomie und die Promenade (Wertstufe: hoch). Durch die Grünflächen an der Promenade (Alter Strom) sind Freiflächen vorhanden (Wertstufe: mittel). Die Sinneseindrücke sind charakteristisch und stadtraumtypisch und

wirken überwiegend nicht belästigend (Wertstufe: hoch). Die Schutzwürdigkeit des Landschaftsbildraumes ist unter Berücksichtigung der Einschätzungen der v. g. Kategorien und der besonderen historischen Bedeutung mit sehr hoch zu bewerten.

Bereich nordöstlich Werftstraße, Carl-Hopp-Straße

Durch die Nutzung als Standort für unterschiedliche Gewerbe, für Wohnzwecke, für Einrichtungen des Gemeinbedarfs und die Industrie sowie im unmittelbaren unverbauten Uferbereich zu einem gewissen Grad zu Erholungszwecken, ist eine hohe Vielfalt in diesem urbanen Raum gegeben. Die historische Entwicklung ist durch die ehem. Werfthalle und Krananlagen ablesbar. Durch die Wohnbebauungen kommt es aber zu einer Zunahme stadtteiluntypischer Elemente und einer Veränderung des charakteristischen Erscheinungsbildes (Eigenart - Wertstufe: mittel). Durch den geringen Anteil an Freiflächen und Durchgrünung ist auch die Naturnähe nur als gering zu bewerten. Die nichtvisuellen Sinneseindrücke sind überwiegend stadtraumtypisch und weisen keine wesentlichen belastenden Anteile auf (Wertstufe: hoch). Die Schutzwürdigkeit des Landschaftsbildraumes ist unter Berücksichtigung der Einschätzungen der v. g. Kategorien und der besonderen historischen Bedeutung mit mittel zu bewerten.

Gehlsdorf (Ufer Unterwarnow)

Gehlsdorf im Bereich des Ufers der Unterwarnow ist geprägt von vielfältigen Nutzungen und in diesem Zusammenhang von einer Vielzahl von gliedernden Strukturen. Dazu zählen die Wohnbebauungen, Grünflächen, wassergebundenen Nutzflächen (Liegeplätze, Bootsschuppen etc.) und Bereiche für die Naherholung (Wertstufe: hoch). Die Eigenart ist aufgrund des überwiegend stadtraumtypischen, unverwechselbaren und charakteristischen Erscheinungsbilds mit der historischen Bausubstanz und dem historischen Baumbestand mit hoch zu bewerten. Es liegt ein hoher Anteil an Durchgrünung vor. Durch die Uferwege und weiteren Wege ist zudem eine gute Vernetzung gegeben. Die Naturnähe ist dementsprechend als hoch zu bewerten. Wegen der im Raum vorhandenen Nutzung, die überwiegend dem Wohnen, der land- und wassergebundenen Erholung und Freizeitnutzung dient überwiegen naturähnliche oder für diese Bereiche charakteristische, stadtraumtypische Sinneseindrücke (Wertstufe: hoch). Die Schutzwürdigkeit des Landschaftsbildraumes ist unter Berücksichtigung der Einschätzungen der v. g. Kategorien mit hoch zu bewerten.

Wasserflächen - Breitling, Ostsee und Umlagerungsfläche

Das Erscheinungsbild der Wasserflächen im Bereich des Breitlings und der Ostsee im Untersuchungsraum ist landschaftstypisch, unverwechselbar und charakteristisch (Eigenart Wertstufe: sehr hoch). Trotz des teilweise vorhandenen Uferverbaus handelt es sich um natürliche Gewässer, die ihre natürlichen Funktionen des Naturhaushaltes erfüllen können. Die Naturnähe ist als hoch zu bewerten. Gewisse Einschränkungen ergeben sich aufgrund der v. g. Ufersicherung und der vorhandenen Ausbaggerung bzw. im Bereich der Umlagerungsfläche durch eine wiederkehrende Umlagerung. Eine Nutzung des wasserbezogenen Untersuchungsraumes erfolgt im Wesentlichen im Zusammenhang mit dem Schiffsverkehr, der im Küstenbereich als landschaftstypisch zu bewerten ist bzw. wegen der Größe des zu betrachtenden Raumes nicht vor-

dergründig belästigend wirkt. Die nichtvisuellen Sinneseindrücke sind demnach als überwiegend natürlich und landschaftstypisch zu bewerten (Wertstufe: hoch). Die Schutzwürdigkeit des Landschaftsbildraumes ist unter Berücksichtigung der Einschätzungen der v. g. Kategorien mit sehr hoch zu bewerten.

Wasserfläche - Werftgrube

Die Dalben im Bereich der Wasserfläche der Werftgrube stellen ein landschaftsuntypisches Element dar. Durch den überwiegenden Anteil an unverbauter Wasserfläche ist das landschaftstypische Erscheinungsbild aber ablesbar (Eigenart Wertstufe: mittel). Der menschliche Einfluss ist durch die Einbauten im Wasser und an dem unmittelbar angrenzenden Uferbereich ablesbar. Wesentliche natürliche Funktionen kann der Wasserkörper aber erfüllen. Die Naturnähe ist als mittel zu bewerten. Die nichtvisuellen Sinneseindrücke durch die Nutzung der Werftgrube und den damit z. B. verbundenen Lärmemissionen sind unter Berücksichtigung der Nutzungshäufigkeit als mittel zu bewerten. Die Schutzwürdigkeit des Landschaftsbildraumes ist unter Berücksichtigung der Einschätzungen der v. g. Kategorien mit mittel zu bewerten.

Die zusammenfassende Bestandsbewertung für die Landschaftsbildräume ist der ⇨Tab. 6.7-3 zu entnehmen.

Tab. 6.7-3: Bewertung des Ist-Zustandes des Landschaftsbildes

Landschaftsbildraum/Landschaftsbereich	Wertstufe				**Gesamt-bewertung Schutzwürdigkeit**
	Vielfalt	Eigenart	Naturnähe	Nichtvisuelle Sinneseindrücke	
Landschaft im außerstädtischen Umfeld[1)]					
3-14 „Küstenraum westlich Warnemünde“	5 - sehr hoch	5 - sehr hoch	5 - sehr hoch	4 - hoch	**5 - sehr hoch**
4-12 „Niederung des Peezer Baches“	4 - hoch	3 - mittel	3 - mittel	3 - mittel	**3 - mittel**
Landschaft im städtischen Umfeld (urbaner Raum)					
Überseehafen und Kraftwerk Rostock	2 - gering	5 - sehr hoch	2 - gering	2 - gering	**2 - gering**
Werft	2 - gering	4 - hoch	2 - gering	2 - gering	**2 - gering**
Hohe Düne	5 - sehr hoch	3 - mittel	4 - hoch	4 - hoch	**4 - hoch**
Mittelmole Warnemünde	4 - hoch	4 - hoch	3 - mittel	3 - mittel	**4 - hoch**
Warnemünde (westlich Alter Strom)	4 - hoch	5 - sehr hoch	3 - mittel	4 - hoch	**5 - sehr hoch**
Bereich nordöstlich Werftstraße, Carl-Hopp-Straße	4 - hoch	3 - mittel	2 - gering	4 - hoch	**3 - mittel**
Gehlsdorf (Ufer Unterwarnow)	4 - hoch	4 - hoch	4 - hoch	4 - hoch	**4 - hoch**
Wasserflächen des Untersuchungsraums					
Breitling, Ostsee und Umlagerungsfläche	-[2)]	5 - sehr hoch	4 - hoch	4 - hoch	**5 - sehr hoch**
Bereich Werftgrube (Unterwarnow)	-[2)]	3 - mittel	3 - mittel	3 - mittel	**3 - mittel**

[1)]bei im LABL angegeben Wertstufenbereichen (z. B. hoch bis sehr hoch) wurde die jeweils höhere Wertstufe angegeben; [2)] Bewertungsschema nicht anwendbar

6.7.4 Voraussichtliche Entwicklung bei Nichtdurchführung des Vorhabens

Bei Nichtdurchführung des Anpassungsvorhabens wird im Prognosefall 2030 ohne Anpassung gegenüber dem Ist-Zustand 2015 eine Steigerung der Schiffsbewegungen (Tanker, Frachtschiffe, Passagierschiffe und Fähren) von 16.937 um 31,6 % auf 22.292 prognostiziert (Lohmeyer, 2018). Dementsprechend häufiger ist mit dem Auftreten von visuellen bzw. nichtvisuellen Wirkungen wie der optischen Wahrnehmung des Schiffsverkehrs bzw. dessen Emissionen von Schall, Staub und Schadstoffen zu rechnen.

6.7.5 Auswirkungsprognose

Die Auswirkungsprognose für die v. g. bau- und betriebsbedingten Wirkfaktoren erfolgt gemäß der in ⇨Kap. 2.3.2 beschriebenen Beurteilungsmethodik.

Im Vergleich vom Ist-Zustand zum Prognosezustand (Anpassung der Fahrrinne) wird der jeweils folgende Grad der Veränderung für die Landschaftsbildräume/Landschaftsbereiche prognostiziert. Dabei wurde berücksichtigt, ob der Untersuchungsraum für das Schutzgut Landschaft, welcher sich aus den v. g. bau- und betriebsbedingten Wirkungen ableitet, den jeweiligen Landschaftsbildraum/Landschaftsbereich berührt und inwiefern die Bewertung dieser gemäß ⇨Tab. 6.7-3 eine Empfindlichkeit gegenüber den jeweiligen Wirkfaktoren begründet. In diesem Zusammenhang ist u.a. von Relevanz ob bereits eine Nutzung im Landschaftsbildraum/Landschaftsbereich vorliegt, die dem Charakter der v. g. bau- und betriebsbedingten Wirkungen entspricht (z. B. hoher Schiffsverkehr, Ladeverkehr etc. im Überseehafen, bestehende Nutzung des Breitlings, der Ostsee und der Umlagerungsfläche im Untersuchungsraum).

Die Tab. 6.7-4 gibt einen Überblick über die betrachteten Wirkfaktoren für das Schutzgut Landschaft.

Tab. 6.7-4: Abschichtung der relevanten Wirkfaktoren

Wirkungszusammenhang			**Begründung**
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz**	
baubedingt			
Boden- und Sedimententnahmen durch Baggerung	Gewässertrübungen		
	Freisetzung von Nährstoffen aus dem Baggergut		
	Substratentnahme		

Wirkungszusammenhang			Begründung
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz**	
Verkehrszunahme durch Baggerguttransporte zur KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle	Erhöhung Kollisionsrisiko		
	Einschränkung des Schiffsverkehrs		
	Freisetzung von klimarelevantem CO_2		
	Einschränkung Rohstoffabbau		
	Einschränkung der Fischerei		
Flächeninanspruchnahme durch Boden-/Sedimentablagerung auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche	Sedimentablagerung		
	Flächeninanspruchnahme (Überdeckung)		
Emission von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen	Luftschadstoffimmissionen	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Schallimmissionen	X	
	Lichtimmissionen	X	
	Erschütterungen, Vibrationen		
Unfälle und Havarien	Störung oberflächennaher Sedimente		
	Freisetzung wassergefährdender Stoffe		
Visuelle Wirkungen	Wahrnehmung der Landschaft	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Störung der Wohn- u. Erholungsfunktion		
	Störung von Tieren (Brutvögel, Zug- und Rastvögel, Säugetiere, Fische, etc.)		
Trenn- und Barrierewirkung von Bautätigkeiten, Verkehr und Transport	Behinderung des Schiffsverkehrs		
	Trenn- und Barrierewirkung für Rastgebiete von Vögeln		
	Trenn- und Barrierewirkung für z. B. Fischotter, Fische, Seehunde, Robben		
	Beeinträchtigung der Fischerei		

Wirkungszusammenhang			Begründung
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz**	
Verfüllung der Werftgrube	Gewässertrübung		
	Schadstofffreisetzung		
	Emission von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Baggergutverbringung in die Werftgrube		
	Entfernung von schadstoffbelasteten Sedimenten aus dem Stoffkreislauf		
anlagebedingt			
Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung	Veränderung der Seebodenmorphologie		
	Veränderung der Sedimentzusammensetzung / Substratänderung		
Verlagerung der Sandfalle	ungestörte Habitatentwicklung im Bereich alter Sandfalle (positiv)		
	Veränderung der Bodenteilfunktion		
	Veränderung des Lebensraums durch Veränderung der Sedimentzusammensetzung		
Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse	Veränderung der Sedimentdynamik		.
	Veränderung hydrographischer Parameter		
betriebsbedingt			
Veränderung im Schiffsverkehr durch ausgebaute Fahrrinne (Anzahl und Größe der Schiffe, z. B. Emissionen)	Schallimmissionen zukünftiger Schiffsverkehr	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Luftschadstoffimmissionen zukünftiger Schiffsverkehr (einschließlich Staub, CO_2, Stickstoff)	X	
	Veränderung der Schiffsanzahl	X	

Wirkungszusammenhang			Begründung
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz**	
Schiffserzeugte Belastungen	schiffserzeugte kurzperiodische Sekundärwellen		
	Funktionsbeeinträchtigung der Biotope		
Unterhaltungsbaggerungen	wie baubedingte Wirkfaktoren		hinsichtlich SG Landschaft keine Veränderung gegenüber dem Ist-Zustand

6.7.5.1 Baubedingte Auswirkungen

Gemäß der Übersicht zu den potenziellen Wirkungen durch die Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock in ⇨Tab. 4-1 des Kap. 4 und in ⇨Kap. 6.7.1 sind für das Schutzgut Landschaft die **baubedingten Wirkfaktoren** visuelle Wirkungen und Emissionen von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen zu betrachten.

Visuelle Wirkungen

Mit der Baggerung im Bereich des Seekanals und den Baggerguttransporten zur Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle sind visuelle Wirkungen verbunden. Bei der Erlebbarkeit der Landschaft können die Präsenz und die Bewegungen der Baumaschinen (Bagger, Schuten) als störend empfunden werden. Das ist z. B. der Fall, wenn die Baumaschinen Sichtachsen unterbrechen bzw. als technische Überprägung wahrgenommen werden oder wenn ein an sich „ruhiger“ Eindruck der Landschaft (keine Bauvorgänge, glatte Wasseroberfläche) durch Bewegungen der Baumaschinen beeinträchtigt wird.

Emissionen von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen

Für die Bauarbeiten ist der Einsatz unterschiedlicher Geräte erforderlich. Nach derzeitigem Stand der Technik kommen vorrangig Eimerkettenbagger, Tieflöffelbagger sowie zeitweise auch Hopperbagger zum Einsatz. Im Rahmen des Schallgutachtens wurde der Einsatz verschiedener Baugeräte bzw. die Kombinationen verschiedener Baugeräte berücksichtigt.

Die Vertiefung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen stellt eine kurzzeitige Baumaßnahme (ca. 2,5 Jahre) dar, während der die Baugeräte über den Gesamtzeitraum der Baumaßnahme an unterschiedlichen Orten zum Einsatz gebracht werden. Über den Gesamtzeitraum der Baumaßnahme wird es somit unterschiedlich stark durch Baulärm betroffene Bereiche geben, die sich im Verlauf der Baumaßnahmen verschieben.

Aufgrund dieser sich ändernden Immissionssituation wurden durch UmweltPlan (2018) unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Schutzansprüche der zu betrachtenden Immissionsorte Betriebszonen ermittelt. Dabei wurden auch die unterschiedlichen Schutzansprüche tags und nachts berücksichtigt. Die Betriebszonen kennzeichnen somit Bereiche, in denen die Immissionsrichtwerte zum Schutz gegen Baulärm (gemäß AVV Baulärm) eingehalten werden. Dabei wurden, sofern für die Einhaltung der Immissionsrichtwerte erforderlich, Beschränkungen der Einsatzzeiten der Baugeräte berücksichtigt.

Die für den Abtransport des Baggergutes erforderlichen Schutenbewegungen wurden im Rahmen der Baulärmbetrachtung nicht berücksichtigt. Zum einen, da die Schallemissionen der Schuten während der Beladung um mehr als 10 dB(A) unter den Schallemissionen der Bagger liegen und somit vernachlässigbar sind. Zum anderen, da die Schutenbewegungen unter worst-case-Annahmen die Immissionsrichtwerte zum Schutz gegen Baulärm sowohl am Tag als auch in der Nacht einhalten.

Im Rahmen des Schallgutachtens (UmweltPlan, 2018) wurden unter Berücksichtigung der o. g. Annahmen zonierte Einsatzempfehlungen für den Einsatz einer definierten Auswahl an Schallleistungspegeln ermittelt, die geeignet sind, unzumutbare Belästigungen durch Baulärm an den Immissionsorten zu vermeiden bzw. zu minimieren. Detaillierte Angaben sind dem Schallgutachten zu entnehmen. Aufgrund der Einhaltung der Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm ist während der Bauzeit nicht von unzumutbaren Belästigungen durch Baulärm auszugehen.

In Hinblick auf die Erlebbarkeit der Landschaft sind somit Auswirkungen durch Baulärm in Form einer Überlagerung der landschaftstypischen Geräuschkulisse zu erwarten, welche sich z. B. aus den Geräuschen der Wellenbewegungen und der Wasservögel bildet. Die Empfindlichkeit des Landschaftsbildraumes gegenüber diesem Wirkfaktor leitet sich insbesondere aus seiner Naturnähe und Eigenart ab.

Der Einsatz von Nassbaggergeräten ist infolge des Antriebs durch Verbrennungsmotoren mit Luftschadstoffemissionen verbunden. In Kap. 6.5 Luft erfolgt eine Beurteilung dieser Luftschadstoffimmissionen einschließlich Staub. Demnach werden die geltenden Grenzwerte der 39. BImSchV für NO_2, PM10, PM2.5 und SO_2 während der Bauphase eingehalten. Die zusätzlichen Emissionen der Bauphase sind so gering, dass sie nicht bewertungsrelevant sind. Damit ergibt sich keine Veränderung der bestehenden Belastungssituation. Somit ist auch in Bezug auf die Beurteilung der Auswirkungen auf das Landschaftsbild keine Relevanz abzuleiten.

Des Weiteren treten baubedingt Lichtemissionen im Zusammenhang mit den Baumaschinen (Bagger-, Transportschiffe) auf. Insbesondere in der Dämmerung und im Nachtzeitraum ergibt sich dadurch eine veränderte Landschaftswahrnehmung. Betroffen durch die v. g. Auswirkungen sind insbesondere die direkt an der Fahrrinne gelegenen Landschaftsbildräume. Durch die bestehende Nutzung des Seekanals sowie die stattfindenden Unterhaltungsbaggerungen sind visuelle Wirkungen dieser Art aber bereits im Ist-Zustand vorhanden.

Im Folgenden werden aufgrund der unterschiedlichen Empfindlichkeiten für jeden Landschaftsbildraum die v. g. Auswirkungen diskutiert und der Grad der Erheblichkeit dieser Auswirkungen

auf diesen ermittelt. Die zusammenfassende Ermittlung des Grades der Erheblichkeit der Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft sind der gutachterlichen Bewertung in 2018Tab. 6.7-5 zu entnehmen.

3-14 „Küstenraum westlich Warnemünde“

Der Küstenraum westlich von Warnemünde liegt anteilig im Untersuchungsraum und ist durch seine unmittelbare Nähe zur Fahrrinne von den baubedingten Wirkungen insbesondere im östlichsten Bereich betroffen. Die höchste Wahrnehmung der Baumaßnahmen ist im Abschnitt von km 6 bis km 8 des Seekanals gegeben. Aufgrund der sehr hohen Bewertung der Schutzwürdigkeit des Landschaftsbildraumes im Ist-Zustand ist durch die baubedingten Wirkungen (insbesondere visuelle Wirkungen und Schall) in Relation zum allgemein stattfindenden Schiffsverkehr im Wahrnehmungsbereich von einer mäßigen negativen Veränderung auszugehen. Die räumliche Ausdehnung bezogen auf die Wirkung im Landschaftsbildraum, welche im Wesentlichen nur den östlichsten Bereich umfasst, ist als klein anzusehen. Die baubedingten Wirkungen umfassen einen Zeitraum von 2,5 Jahren. Diese ist als kurzzeitig anzusehen, zumal Baumaßnahmen nur einen geringen Teil davon in dem v. g. Abschnitt von km 6 bis km 8 umfassen. Gemäß der Bewertungsmethodik in ⇨Kap. 2.3.2 ergibt sich für den Landschaftsbildraum eine unerheblich nachteilige Beeinträchtigung (**BK III**).

4-12 „Niederung des Peezer Baches“

Die Niederung des Peezer Baches liegt anteilig im Untersuchungsraum und ist durch seine unmittelbare Nähe zur Fahrrinne von den baubedingten Wirkungen insbesondere im westlichen Teil betroffen. Im Wahrnehmungsbereich liegt insbesondere der Abschnitt von km 2 bis km 3,5 des Seekanals. Aufgrund der mittleren Bewertung der Schutzwürdigkeit des Landschaftsbildraumes im Ist-Zustand ist durch die baubedingten Wirkungen (insbesondere visuelle Wirkungen und Schall) unter Berücksichtigung des unmittelbar westlich angrenzenden Überseehafens und der damit verbundenen Belastungssituation von einer mäßigen negativen Veränderung auszugehen. Die räumliche Ausdehnung bezogen auf die Wirkung im Landschaftsbildraum ist als klein anzusehen, da nur der westliche und wenig zugängliche Teil davon betroffen ist. Die baubedingten Wirkungen sind mit einem Zeitraum von 2,5 Jahren als kurzzeitig anzusehen, insbesondere im Verhältnis von der Gesamtlänge des Seekanals zum v. g. Einwirkbereich. Gemäß der Bewertungsmethodik ergibt sich für den Landschaftsbildraum eine unerheblich nachteilige Beeinträchtigung (**BK III**).

Überseehafens und Kraftwerk Rostock, Werft

Der Bereich Überseehafen und Kraftwerk Rostock sowie Werft liegen im Untersuchungsraum des Schutzgutes Landschaft und damit in unmittelbarer Nähe zu den Baumaßnahmen. Die v. g. Bereiche weisen eine Reihe von baulichen Anlagen auf und sind durch ähnliche belastende Sinneseindrücke wie Lärm- und Lichtemissionen beeinträchtigt, wie sie auch mit der Baumaßnahme verbunden sind. Aufgrund der v. g. Belastungssituation, die sich auch in der geringen Bewertung der Schutzwürdigkeit im Ist-Zustand widerspiegelt, ist durch die baubedingten Wirkungen von einer geringen negativen Veränderung auszugehen. Die räumliche Ausdehnung

bezogen auf die Wirkung im urbanen Raum ist als großräumig anzusehen, da jeweils der gesamte nördliche Teil (Überseehafen) bzw. östliche Teil (Werft) davon betroffen sind. Der Zeitraum der baubedingten Wirkungen ist mit einem Zeitraum von 2,5 Jahren als kurzzeitig einzustufen. Gemäß der Bewertungsmethodik ergibt sich für die Landschaftsbildräume eine unerheblich nachteilige Beeinträchtigung (**BK III**).

Hohe Düne und Mittelmole Warnemünde

Die geplante Anpassung des Seekanals erfolgt genau zwischen den hinsichtlich der Schutzwürdigkeit mit hoch bewerteten urbanen Räumen Hohe Düne und Mittelmole Warnemünde. Sie liegen damit im Untersuchungsraum für das Landschaftsbild und in unmittelbarer Nähe zum Vorhaben. Das betrifft insbesondere den Abschnitt von km 4,5 bis km 6,5 des Seekanals. Der Bereich ist im Ist-Zustand von intensivem Schiffsverkehr geprägt und der damit verbundenen Beeinträchtigung von Sichtachsen insbesondere durch z. B. hoch aufgebaute Kreuzfahrtschiffe, Fährschiffe und Containerschiffe sowie den mit dem Verkehr verbundenen Sinneseindrücken durch Lärm- und Lichtemissionen. Aufgrund der intensiven touristischen Nutzung der v. g. Bereiche, der bestehenden Belastungssituation und der hohen Bewertung der Schutzwürdigkeit ist von einer mäßig negativen Veränderung für die Bauzeit auszugehen. Die räumliche Ausdehnung bezogen auf die Wirkung im urbanen Raum ist als großräumig anzusehen, da jeweils der gesamte östliche Teil (Mittelmole) bzw. westliche Teil (Hohe Düne) davon betroffen sind. Der Zeitraum der baubedingten Wirkungen ist mit einem Zeitraum von 2,5 Jahren als kurzzeitig einzustufen. Gemäß der Bewertungsmethodik ergibt sich für die Landschaftsbildräume eine unerheblich nachteilige Beeinträchtigung (**BK III**).

Warnemünde (westlich alter Strom)

Ebenfalls im Untersuchungsraum liegt der Bereich von Warnemünde westlich des Alten Stroms. Durch die noch dazwischen gelegene Mittelmole ist lediglich im nördlichen und südlichsten Gebiet dieser Fläche eine Sicht, auch teilweise nur mit Einschränkungen, auf die Baumaßnahme gegeben (⇨Abb. 6.7-2). Aufgrund der im Vergleich zu den v. g. urbanen Räumen Hohe Düne und Mittelmole Warnemünde geringeren Wahrnehmbarkeit der baubedingten Wirkungen, bei ansonsten gleichen Voraussetzungen hinsichtlich Nutzung und Belastungssituation, ist für den, hinsichtlich der Schutzwürdigkeit sehr hoch bewerteten Landschaftsbildraum, von einer geringen negativen Veränderung auszugehen. Die räumliche Ausdehnung bezogen auf die Wirkung im urbanen Raum ist als gering anzusehen, da nur teilweise Flächen im Norden und Süden davon betroffen sein können. Der Zeitraum der baubedingten Wirkungen ist mit einem Zeitraum von 2,5 Jahren als kurzzeitig einzustufen. Gemäß der Bewertungsmethodik ergibt sich für den Landschaftsbildraum eine unerheblich nachteilige Beeinträchtigung (**BK III**).

Wasserflächen

Für die im Ist-Zustand hinsichtlich der Schutzwürdigkeit sehr hoch bewerteten Wasserflächen im Bereich des Untersuchungsraumes, als Bestandteil des Landschaftsbildes, ist insgesamt eine mäßige negative Veränderung aufgrund der Art der geplanten Baumaßnahmen abzuleiten. So ergeben sich im Gegensatz zum reinen Schiffsverkehr (der je nach Betrachter ggf. gar nicht als störend wahrgenommen wird) bei Baggerungen und Umlagerungen längere Verweilzeiten

und damit ggf. eine stärkere Wahrnehmung durch den Betrachter. Die damit verbundenen baubedingten Wirkungen (insbesondere visuelle Wirkungen und Schall) sind insbesondere in der Nähe der Baumaßnahmen wahrnehmbar und damit nur, wenn der Betrachter sich auf einem Schiff befindet. Durch die üblicherweise stattfindende Fortbewegung des Schiffes ist die Wahrnehmung zeitlich begrenzt. Die räumliche Ausdehnung bezogen auf die Wirkung in der Landschaft ist als großräumig anzusehen, da grundsätzlich größere Sichtachsen bestehen können (insbesondere für Betrachter auf der Wasserfläche z. B. Segler, Fährgäste). Der Zeitraum der baubedingten Wirkungen ist mit einem Zeitraum von 2,5 Jahren als kurz einzustufen. Gemäß der Bewertungsmethodik ergibt sich für den Landschaftsbildraum eine unerheblich nachteilige Beeinträchtigung (**BK III**).

Verfüllung der Werftgrube

Die Verfüllung der Werftgrube erfolgt mit Hilfe von Klappschuten. Schall- und Luftschadstoffemissionen, die sich während der Bauzeit von ca. 11 Wochen zur „Verfüllung der Werftgrube“ sowie durch den damit verbundenen Schutenverkehr (eine Schute pro Tag bzw. 6 Schuten pro Woche) ergeben, werden durch die Fachgutachter als vernachlässigbar bewertet.

Bereich nordöstlich Werftstraße, Carl-Hopp-Straße

Für diesen als mittel eingestuften Bereich ergibt sich hinsichtlich der Wahrnehmung der Landschaft unter Berücksichtigung der Vorbelastung aus Schiffsverkehr zum Stadthafen und der industriellen Nutzung dieses Bereichs durch die kurzzeitigen vorhabenbedingten Wirkungen keine Veränderung gegenüber dem Ist-Zustand.

Gehlsdorf (Ufer Unterwarnow)

Dieser als hoch bewertete Bereich von Gehlsdorf kann hinsichtlich der Wahrnehmbarkeit der Landschaft durch die vorhabenbedingte Wirkung der Verfüllung der Werftgrube nur für einen Sichtpunkt vom östlich an die Werftgrube angrenzenden Ufer beeinträchtigt werden. Aufgrund der kurzzeitigen Wirkung des Vorhabens und der Vorbelastung durch Schiffsverkehr zum Stadthafen besteht keine Veränderung gegenüber dem Ist-Zustand.

Bereich Werftgrube (Unterwarnow)

Für die im Ist-Zustand hinsichtlich der Schutzwürdigkeit mittel bewerteten Wasserflächen im Bereich des Untersuchungsraumes, als Bestandteil des Landschaftsbildes, ist insgesamt eine sehr geringe bis gering negative Veränderung aufgrund der Art der geplanten Baumaßnahmen abzuleiten. So ergeben sich im Gegensatz zum reinen Schiffsverkehr (der je nach Betrachter ggf. gar nicht als störend wahrgenommen wird) bei der Verbringung von Baggergut und den entsprechenden Wendemanövern längere Verweilzeiten und damit ggf. eine stärkere Wahrnehmung durch den Betrachter. Die damit verbundenen baubedingten Wirkungen (insbesondere visuelle Wirkungen) sind insbesondere in der Nähe der Baumaßnahmen wahrnehmbar. Der Zeitraum der baubedingten Wirkungen ist mit einem Zeitraum von 11 Wochen als kurz einzustufen. Die Veränderung wird als punktuell und sehr gering bis gering negativ eingestuft. Gemäß der Bewertungsmethodik ergibt sich für den Landschaftsbildraum eine unerheblich nachteilige Beeinträchtigung (**BK III**).

6.7.5.2 Betriebsbedingte Auswirkungen

Veränderung im Schiffsverkehr durch angepasste Fahrrinne

Der Grad der Veränderung im Schiffsverkehr durch die angepasste Fahrrinne kann gemäß Lohmeyer (2018) für das Prognosejahr 2030 abgeleitet werden. Für andere Zeitpunkte liegt keine vergleichende Betrachtung dieser Zustände vor. Mit einer Anpassung werden 14 Schiffsbewegungen von Tankern und Frachtschiffen weniger als bei Nichtdurchführung für 2030 prognostiziert. Passagierschiffe und Fähren sind von der Anpassung nicht betroffen. Die Erhöhung der Schiffsbewegungen von Tankern, Frachtschiffen, Passagierschiffen und Fähren um ca. 31,6 % tritt auch bei Nichtdurchführung des Vorhabens ein. Aufgrund der sehr geringen Differenz von 14 Schiffsbewegungen von Tankern und Frachtschiffen bei insgesamt 5.094 Bewegungen dieser Schiffsklassen (< 1 %) weniger als bei Nichtdurchführung, ergibt sich kein Grad der Veränderung (0). Unter Berücksichtigung der weiteren Schritte der Beurteilungsmethodik in ⇨Kap. 2.3.2 ist demnach auch keine Dauer der Auswirkung und räumliche Ausdehnung abzuleiten. Die vorgenannte Einschätzung der betriebsbedingten Wirkungen trifft für alle Landschaftsbildräume/-bereiche zu und wird daher für diese nicht weiter differenziert. Gemäß der Bewertungsmethodik in Kap. 2 ergeben sich durch die betriebsbedingten Wirkungen weder nachteilige, noch vorteilhafte Auswirkungen für das Landschaftsbild (BK II) (⇨Gutachterliche Bewertung Tab. 6.7-5).

Zusammenfassend sind durch das Vorhaben der Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock auf das Schutzgut Landschaft keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf die Umwelt zu erwarten (**BK III**).

6.7.5.3 Gutachterliche Bewertung

Tab. 6.7-5: Ermittlung des Grades der Erheblichkeit der Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft

Wirkungszusammenhang		Landschaftsbildraum/ urbaner Raum/ Landschaftsbereich	Auswirkungen			Bewertung der Auswirkungen
Ursache	Wirkung		Grad der Veränderung	Dauer der Auswirkung	räumliche Ausdehnung	Grad der Erheblichkeit / Beurteilungsklasse*
baubedingt						
Emissionen von Schall, Schadstoffen, Staub und Licht, Erschütterungen und Vibrationen visuelle Wirkungen	Wahrnehmung der Landschaft (visuelle Sinneseindrücke wie Störung von Sichtbeziehungen, störende Bildelemente, Lichtimmissionen und nichtvisuelle Sinneseindrücke wie Geräuschimmissionen)	„Küstenraum westl. Warnemünde“	mäßig negativ	kurzzeitig	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III
		„Niederung des Peezer Baches“	mäßig negativ	kurzzeitig	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III
		Überseehafen und Kraftwerk Rostock	gering negativ	kurzzeitig	großräumig	unerheblich nachteilig / BK III
		Werft	gering negativ	kurzzeitig	großräumig	unerheblich nachteilig / BK III
		Hohe Düne	mäßig negativ	kurzzeitig	großräumig	unerheblich nachteilig / BK III
		Mittelmole Warnemünde	mäßig negativ	kurzzeitig	großräumig	unerheblich nachteilig / BK III
		Warnemünde (westlich Alter Strom)	gering negativ	kurzzeitig	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III
		Wasserflächen	mäßig negativ	kurzzeitig	großräumig	unerheblich nachteilig / BK III

Wirkungszusammenhang		Landschaftsbildraum/ urbaner Raum/ Landschaftsbereich	Auswirkungen			Bewertung der Auswirkungen
Ursache	Wirkung		Grad der Veränderung	Dauer der Auswirkung	räumliche Ausdehnung	Grad der Erheblichkeit / Beurteilungsklasse*
baubedingt						
Verfüllung der Werftgrube	Emission von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen	Bereich nordöstlich Werftstraße, Carl-Hopp-Straße	keine	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
		Gehlsdorf (Ufer Unterwarnow)	keine	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
		Bereich Werftgrube (Unterwarnow)	gering negativ	kurzzeitig	punktuell	unerheblich nachteilig / BK III
betriebsbedingt						
Veränderung im Schiffsverkehr durch ausgebaute Fahrrinne	es werden keine Änderungen im Vergleich zur Nichtdurchführung prognostiziert	alle	keine	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II

***** zur Einstufung siehe Kap. 2.3.2, Tab. 2-7, Tab. 2-8

Zusammenfassend sind durch das Vorhaben der Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock auf das Schutzgut Landschaft keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf die Umwelt zu erwarten (**BK III**).

6 Schutzgutbezogene Zustandsanalyse und Auswirkungsprognose

6.8 Kulturgüter und sonstige Sachgüter

Inhaltsverzeichnis

6.8 Kulturgüter und sonstige Sachgüter 565
6.8.1 Untersuchungsraum 565
6.8.2 Grundlagen 567
6.8.2.1 Verwendete Grundlagen und Gutachten 567
6.8.2.2 Bewertungsgrundlagen 567
6.8.3 Zustandsanalyse 569
6.8.3.1 Kulturgüter und sonstige Sachgüter im Untersuchungsraum 569
6.8.3.2 Bewertung der Schutzwürdigkeit 579
6.8.4 Voraussichtliche Entwicklung bei Nichtdurchführung des Vorhabens 579
6.8.5 Auswirkungsprognose 580
6.8.5.1 Baubedingte Auswirkungen 583
6.8.5.2 Anlagebedingte Auswirkungen 586
6.8.5.3 Betriebsbedingte Auswirkungen 587
6.8.5.4 Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung von Auswirkungen 587
6.8.5.5 Gutachterliche Bewertung 588

Verzeichnis der Tabellen

Tab. 6.8-1: Bewertungsrahmen für das Schutzgut Kulturgüter und sonstige Sachgüter 568
Tab. 6.8-2: Gewinnungsrechte, Bergamt Stralsund (Stand: 10.01.2018) 572
Tab. 6.8-3: Betriebspläne, Bergamt Stralsund (Stand: 10.01.2018) 572
Tab. 6.8-4: Bewertung Schutzgut Kulturgüter und sonstige Sachgüter 579
Tab. 6.8-5: Abschichtung der relevanten Wirkfaktoren 580
Tab. 6.8-6: Ermittlung des Grades der Erheblichkeit der Auswirkungen auf das Schutzgut Kulturgüter und sonstige Sachgüter 588

Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 6.8-1: Untersuchungsraum Kulturgüter und sonstige Sachgüter sowie bekannte Wrackfundstellen nach BSH Seekarte 1672 INT 1354 und Informationen des Landesamts für Kultur und Denkmalpflege 566

Abb. 6.8-2: Darstellung der denkmalgeschützten Gebäude, des Bodendenkmals und des Findlings im Untersuchungsraum 570

Abb. 6.8-3: Bergbaurechte und Betriebspläne (Bergamt Stralsund MV, Stand: 10.01.2018) im Untersuchungsraum; obl.: obligatorisch, fak.: fakultativ 573

Abb. 6.8-4: Fanggebiete der Berufsfischerei in den Küstengewässern MV (LALLF MV, 2017) 574

Abb. 6.8-5: Fischschonbezirke digitalisiert nach KüFVO MV und marine Vorbehaltsgebiete Fischerei nach Landesraumentwicklungsprogramm MV (2016) 577

6.8 Kulturgüter und sonstige Sachgüter

Unter dem Begriff „Kulturgüter“ werden zum einen Denkmale nach § 2 Denkmalschutzgesetz Mecklenburg-Vorpommern (DSchG M-V) verstanden. Dazu zählen archäologisch wertvolle Objekte, Bau- und Bodendenkmale sowie historische Landnutzungsformen und Kulturlandschaften. Andererseits zählen Böden als Archiv der Kulturgeschichte dazu.

Unter „sonstigen Sachgütern“ werden die nicht normativ geschützten kulturell bedeutsamen Objekte sowie kultur- und naturhistorisch bedeutsame Nutzungsformen, Landschaftsbestandteile usw. verstanden, die mit der natürlichen Umwelt in engem Zusammenhang stehen. Weiterhin werden dieser Kategorie Geotope und Wracks sowie die Sachgüter Rohstofflagerstätten, Fischereiwirtschaft und Ver- und Entsorgungsleitungen und Munitionsfunde zugeordnet.

6.8.1 Untersuchungsraum

Entsprechend der Unterrichtung durch die Planfeststellungsbehörde GDWS ASt Nord (GDWS, Ast Nord, 2014) wird für die Erfassung der Auswirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut Kulturgüter und sonstige Sachgüter die Ausbaubreite der Fahrrinne inklusive eines Umfelds von 200 m betrachtet (⇨Abb. 6.8-1).

Abweichend von der Unterlage zum Scoping-Termin nach § 5 UVPG (Froelich & Sporbeck, 2014) kann die Zustandsanalyse im Wesentlichen auf die Erweiterungsfläche der KS 552a begrenzt werden, da die KS 552a bereits planfestgestellt und in Nutzung befindlich ist.

Gemäß der Übersicht zu den potenziellen Wirkungen durch die Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock in Tab. 4-1 des ⇨Kap. 4 sind für das Schutzgut Kulturgüter und sonstige Sachgüter folgende Wirkfaktoren zu nennen:

Baubedingt:

- Boden- und Sedimententnahme durch Baggerung
- Verkehrszunahme durch Baggerguttransporte zur Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle
- Flächeninanspruchnahme durch Boden-/ Sedimentablagerung auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche
- Emissionen von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen (Teilaspekt Erschütterungen und Vibrationen)
- Unfälle und Havarien
- Trenn- und Barrierewirkung von Bautätigkeiten, Verkehr und Transport

Anlagebedingt:

- Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung
- Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse

Betriebsbedingt:

- Unterhaltungsbaggerungen

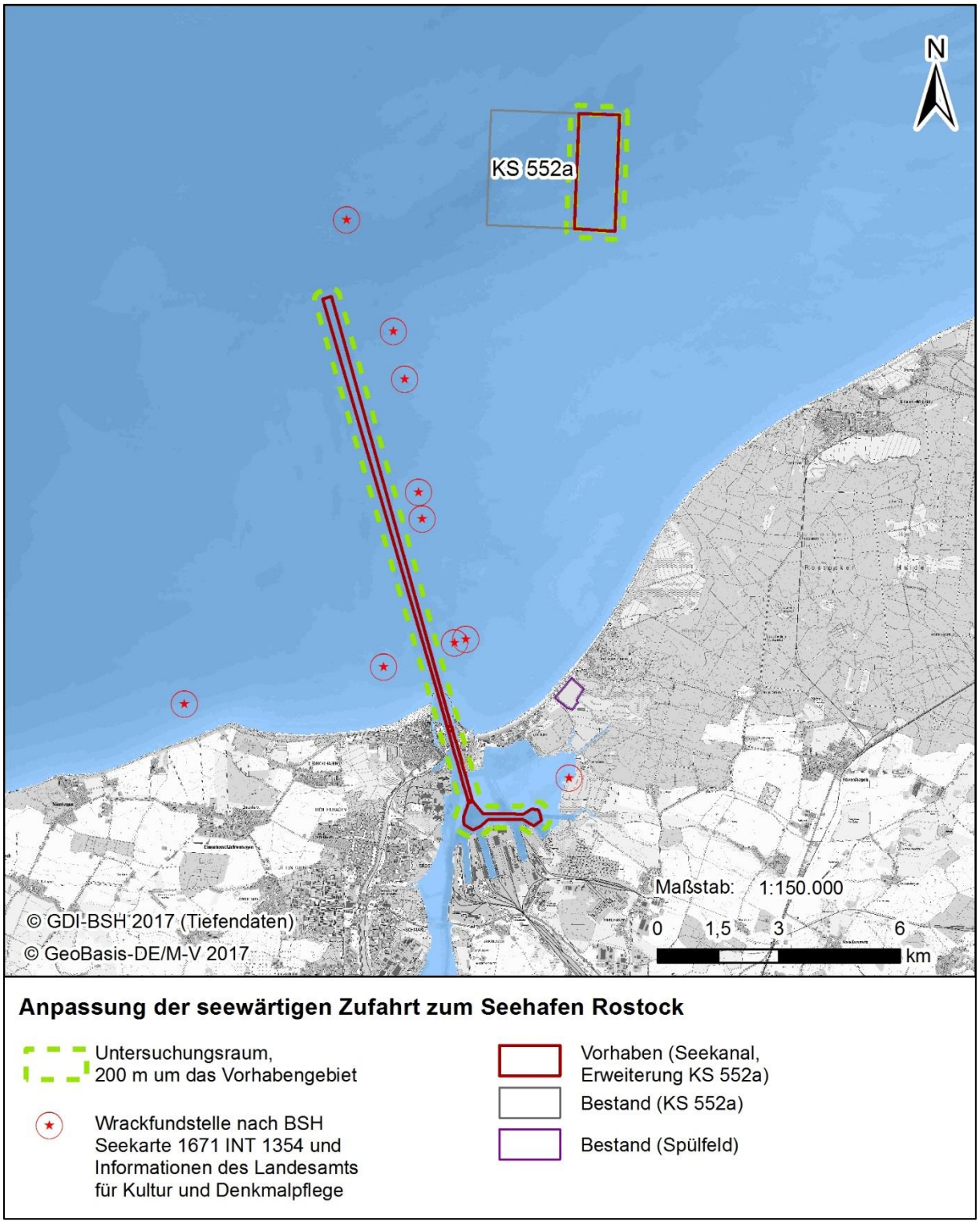


Abb. 6.8-1: Untersuchungsraum Kulturgüter und sonstige Sachgüter sowie bekannte Wrackfundstellen nach BSH Seekarte 1672 INT 1354 und Informationen des Landesamts für Kultur und Denkmalpflege

6.8.2 Grundlagen

6.8.2.1 Verwendete Grundlagen und Gutachten

- Kartenportal GAIA-MV (Landesamt für innere Verwaltung Mecklenburg-Vorpommern, 2017)
- Regionales Raumentwicklungsprogramm Mittleres Mecklenburg/Rostock (RREP MM/R, 2011)
- Landesraumentwicklungsprogramm Mecklenburg-Vorpommern (LEP M-V, 2016)
- Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) zum geplanten Ausbau der Zufahrt zum Seehafen Rostock (Dr. Gronemeier + Partner, 1994)
- Fisch und Umwelt M-V e. V.: Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock, Bestandserfassung und -bewertung der Ichthyofauna sowie Erstellung einer Auswirkungsprognose (FIUM, 2017)
- Ausbau des Seekanals Rostock auf NHN 16,xx m; Unterlage zur Festlegung des Untersuchungsrahmens gem. § 5 UVPG (Scoping-Unterlage) (Froelich & Sporbeck, 2014)
- Karte vom Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie: BSH Seekarte 1672 INT 1354 (persönliche Nachricht vom 17.01.2018)
- vorläufige Stellungnahme vom 31.01.2018 des Landesamtes für Kultur und Denkmalpflege Mecklenburg-Vorpommern als Denkmalfachbehörde (Landesamt für Kultur- und Denkmalpflege Mecklenburg-Vorpommern, 2018)
- BSH (persönliche Mitteilung vom 08.01.2018).
- Stellungnahme 50/13000/591-17 Mariner Bergbau vor Rostock vom 12.12.2017 (Bergamt Stralsund, 2017)
- Fangstatistik der Kl. Hochsee- und Küstenfischerei M-V 2016; Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern; Stand 08.05.2017 (LALLF MV, 2017)
- Side-Scan-Sonar-Aufnahmen für die Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock (WSA, 2017c)
- Verordnung zur Ausübung der Fischerei in den Küstengewässern vom 28. November 2006, zuletzt geändert durch VO vom 12.11.2016 (GVBOl. M-V S. 881) mehrfach geändert durch Verordnung vom 14. Mai 2014 (KüFVO M-V)

6.8.2.2 Bewertungsgrundlagen

Gemäß der durch die Planfeststellungsbehörde mit der Festsetzung des Untersuchungsrahmens bestätigten Unterlage zum Scoping-Termin nach § 5 UVPG a.F. sind für die Bewertung des Schutzgutes Kulturgüter und sonstige Sachgüter folgende Kriterien zu berücksichtigen:

- Empfindlichkeit von Denkmalen und Vorbehaltsflächen gegenüber Schadstoffeintrag, Veränderung und Überlagerung

- Bedeutung von Gebieten für die Fischerei (Reproduktion, Aufzucht, Nahrungssuche, Wanderverhalten von Nutzfischen, Laichschongebiete)
- Bedeutung von Rohstoffvorbehaltsflächen.

Der Bewertungsrahmen für das Schutzgut Kulturgüter und sonstige Sachgüter gemäß BMVBS (2007; 2011) ist für den Ist- und den Prognosezustand ⇨Tab. 6.8-1 zu entnehmen.

Tab. 6.8-1: Bewertungsrahmen für das Schutzgut Kulturgüter und sonstige Sachgüter

Wertstufe	Bewertungskriterien			
	Kulturgüter			Sachgüter
	Bau- und Bodendenkmale	Boden als Archiv der Kulturgeschichte	Kulturlandschaften, Kulturlandschaftselemente	
5 sehr hoch	UNESCO Weltkulturerbe, durch Denkmalschutzrecht geschützte bauliche oder archäologische Objekte, Ensembles, Ortsbilder u. ä. incl. ihres Umfeldes	Böden mit Bodenfunktionen gem. § 2 Abs. 2 Nr. 2 BBodSchG Boden mit Archivfunktion der Kulturgeschichte	UNESCO-Weltkulturerbe Kulturlandschaften von europäischem Rang gem. Europarat-Empfehlung Nr. R (95) 9 durch Naturschutzgesetz(e) o. a. geschützte Objekte	Bauwerke oder dingliche Objekte mit sehr hoher Empfindlichkeit gegenüber Wirkfaktoren (z. B. Erschütterung, Veränderung der Untergrundverhältnisse) und/oder sehr gutem baulichen Erhaltungszustand
4 hoch	(noch) nicht gesetzlich geschützte, aber unter fachlichen Gesichtspunkten schutzwürdige Objekte mit besonderem historischen Zeugniswert	-	(noch) nicht gesetzlich geschützte, aber unter fachlichen Gesichtspunkten schutzwürdige Landschaften mit besonderem historischen Zeugniswert wie z. B. repräsentative Bereiche aus Kulturlandschaften nationaler Bedeutung	Bauwerke oder dingliche Objekte mit hoher Empfindlichkeit gegenüber Wirkfaktoren und/oder gutem baulichen Erhaltungszustand
3 mittel	nicht gesetzlich geschützte, aber unter fachlichen Gesichtspunkten schutzwürdige Objekte mit vorhandenem historischen Zeugniswert	Flächen, unter denen potenzielle Bodendenkmale verborgen sein können	nicht gesetzlich geschützte, aber unter fachlichen Gesichtspunkten schutzwürdige Landschaften mit vorhandenem historischen Zeugniswert	sonstige Bauwerke oder dingliche Objekte ohne Schutzstatus, aber mit vorhandener Empfindlichkeit gegenüber Wirkfaktoren und/oder gering beeinträchtigtem baulichen Erhaltungszustand
2 gering	Objekte mit (noch) erkennbarem, aber untergeordnetem historischen Zeugniswert	Flächen ohne erkennbarem oder vermutbaren historischen Wert	mehr oder weniger isoliert auftretende Landschaftselemente mit untergeordnetem historischen Zeugniswert	nicht relevant
1 sehr gering	Objekte ohne ablesbarem historischen Zeugniswert		Flächen ohne ablesbaren historischen Zeugniswert	

6.8.3 Zustandsanalyse

6.8.3.1 Kulturgüter und sonstige Sachgüter im Untersuchungsraum

Im Untersuchungsraum und angrenzenden Bereichen sind folgende Kulturgüter und sonstige Sachgüter bekannt.

Kulturgüter

Bodendenkmäler

Im Rahmen der „Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) zum geplanten Ausbau der Zufahrt zum Seehafen Rostock“ (Dr. Gronemeier + Partner, 1994) wurden die von den Bau- und Baggerarbeiten betroffenen Flächen durch Taucher und mittels einer Unterwasservideoinspektion abgesucht. Das abgesuchte Gebiet enthielt keine größeren erkennbaren Gegenstände mit archäologisch relevanter Bedeutung. Auch aus den Side-Scan-Sonar- Aufnahmen des Untersuchungsraums durch das WSA Stralsund (2016) ergeben sich keine Hinweise auf Objekte mit archäologischer Relevanz (BSH, 2018).

Gemäß Mitteilung vom 4. Mai 2018 des Landesamtes für Kultur und Denkmalpflege Mecklenburg-Vorpommern als Denkmalfachbehörde ist innerhalb des Untersuchungsraumes ein Bodendenkmal auf der Insel Pagenwerder bekannt (⇨Abb. 6.8-2), hierbei handelt es sich um Relikte einer Anlegestelle (Fundplatz Rostock-Ost 20, Steinkisten-Pagenwerder).

Baudenkmäler

In Warnemünde ist der Ortskern des ehemaligen Fischerdorfes als Bereich mit besonderer städtebaulicher und kulturhistorischer Bedeutung hervorzuheben. Die nach Denkmalliste der Hansestadt Rostock (2017) geschützten Bahnhofsgebäude in der Straße „Am Bahnhof“ mit den Hausnummern 5, 8 und 9 befinden sich mit Gebäudeteilen im Untersuchungsraum (⇨Abb. 6.8-2). Ein denkmalgeschützter Lagerschuppen neben dem Kreuzfahrtterminal wurde 2016 abgerissen, weitere Baudenkmale sind im Untersuchungsraum nicht vorhanden.

Boden als Archiv der Kulturgeschichte

Böden mit Archivfunktion der Kulturgeschichte sind im Untersuchungsraum nicht vorhanden.

Kulturlandschaften, Kulturlandschaftselemente

Kulturlandschaften und Kulturlandschaftselemente sind im Untersuchungsraum nicht vorhanden.



Abb. 6.8-2: Darstellung der denkmalgeschützten Gebäude, des Bodendenkmals und des Findlings im Untersuchungsraum

Sonstige Sachgüter

Wracks

In Abb. 6.8-1 sind die Wrackfundstellen nach der BSH Seekarte 1672 INT 1354 dargestellt.

Auf den aktuellen Side-Scan-Sonar-Aufnahmen (2016) wurden vom BSH keine weiteren Hinweise auf Wracks gefunden (BSH, 2018). Der letzte Ausbau und damit die letzten Baggerungen in gewachsenem Boden fanden im Jahr 2000 statt, so dass im bestehenden Trassenverlauf ohne einen Eingriff in die Böschung nicht mehr von Wracks auszugehen ist.

Munitionsfunde

Nach derzeitigem Kenntnisstand ist es nicht auszuschließen, dass Kampfmittel im Untersuchungsraum liegen. Sollten bei den Baggerungen kampfmittelverdächtige Gegenstände oder Munition aufgefunden werden, ist aus Sicherheitsgründen die Arbeit an der Fundstelle und der unmittelbaren Umgebung sofort einzustellen. Der Munitionsbergungsdienst ist unverzüglich zu benachrichtigen sowie der Bereich zu räumen und abzusperren. Die Fundstelle ist der örtlich zuständigen Ordnungsbehörde unverzüglich anzuzeigen. Ebenso kann die Meldung über die nächste Polizeidienststelle erfolgen. Von dort erfolgt die Information des Munitionsbergungsdienstes.

Ver- und Entsorgungsleitungen

Zwischen der Fahrrinne und der Umlagerungsfläche der KS 552a und außerhalb des Untersuchungsraums verläuft die Seekabeltrasse „Kontek“, die der Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung zwischen der deutschen Ostseeküste und der dänischen Insel Seeland dient (Auskunft erteilte das Bergamt Stralsund) (⇨Abb. 6.8-3).

Flächen für die Rohstoffgewinnung

Nach Auskunft des Bergamtes Stralsund befinden sich vor Warnemünde mehrere Bewilligungsgebiete (⇨Abb. 6.8-3) zum Abbau von Sanden. Tab. 6.8-2 gibt einen Überblick über die jeweiligen Gewinnungsrechte.

Der Untersuchungsraum verläuft im östlichen Teil des bergbaulichen Bewilligungsgebiets „Warnemünde“. Die in diesem Bereich gestatteten Rahmen- und Hauptbetriebspläne (Tab. 6.8-2) befinden sich außerhalb des Untersuchungsraumes (⇨Abb. 6.8-3). Die Bewilligungsfläche Warnemünde befindet sich teilweise im Bereich des Seekanals und des umgebenden Untersuchungsraums, die Flächen des zugeordneten Rahmenbetriebsplans befinden sich vollständig außerhalb des Untersuchungsraums. Die Bewilligungsfläche Markgrafenheide Nord befindet sich teilweise in der Erweiterung der Umlagerungsfläche KS 552a (mit ca. 5,8 ha) und dem umgebenden Untersuchungsraum, ein Rahmenbetriebsplan für „Markgrafenheide Nord“ liegt noch nicht vor.

Tab. 6.8-2: Gewinnungsrechte, Bergamt Stralsund (Stand: 10.01.2018)

Name	Status	Erteilt am	Erteilt bis	Rohstoff	Nutzung	Eigentümer	Innerhalb des UR	innerhalb des Eingriffsbereichs
Convent	B/B	20.02.2017	28.02.2067	Sande	Küstenschutz	StALU MM	nein	nein
Markgrafenheide (gewerblich)	B/A	03.01.1992	31.12.2040	Marine Sande	Gewerbe	Kiese und Sande Ostsee GmbH	nein	nein
Warnemünde	B/B	12.01.2011	31.12.2022	Marine Sande	Gewerbe	André Voß Erdbau & Transport GmbH	ja	ja
Warnemünde Ost II	B/B	16.01.2015	31.01.2025	Marine Sande	Gewerbe	André Voß Erdbau & Transport GmbH	nein	nein
Markgrafenheide Nord	B/B	29.04.2015	31.12.2050	Marine Kiessande	Gewerbe	Kiese und Sande Ostsee GmbH	ja	ja

B/A Bewilligung; bestätigt altes Gewinnungsrecht i. S. d. § 8 BBerG; gewährt das ausschließliche Recht, nach den Vorschriften des BBerG, innerhalb der Feldesgrenzen Bodenschätze aufzusuchen und zu gewinnen; befristet erteilt

B/B Bewilligung; neues Gewinnungsrecht i. S. d. §§ 8, 10, 12 BBerG; gewährt das ausschließliche Recht, nach den Vorschriften des BBerG, innerhalb der Feldesgrenzen Bodenschätze aufzusuchen und zu gewinnen; befristet erteilt

In Tab. 6.8-3 sind die Haupt- bzw. Rahmenbetriebspläne mit den jeweiligen Zeiträumen der gestatteten Genehmigungen dargestellt. Die Genehmigungen der Hauptbetriebspläne Gewinnung der HBP Warnemünde Feld 1 und HBP Warnemünde Feld 2 sind bis zum 30.09.2018 erteilt. Über weitere Genehmigungen liegen keine Informationen vor.

Tab. 6.8-3: Betriebspläne, Bergamt Stralsund (Stand: 10.01.2018)

Name	Erteilt am	Erteilt bis	
HBP Warnemünde Feld 1 2014-2018	16.09.2014	30.09.2018	Hauptbetriebsplan Gewinnung
HBP Warnemünde Feld 2 2014-2018	16.09.2014	30.09.2018	Hauptbetriebsplan Gewinnung
RBP Markgrafenheide 08-40	04.02.2008	31.12.2040	Rahmenbetriebsplan
RBP Warnemünde	11.03.2016	11.03.2022	Rahmenbetriebsplan
RBP Markgrafenheide Nord	-	-	in Bearbeitung

Erlaubnisfeld

In ca. 3 km Entfernung östlich der Erweiterung der KS 552a befindet sich das Erlaubnisfeld Ribnitz zur geophysikalischen Erkundung von Kohlenwasserstoffen im tiefen Untergrund.

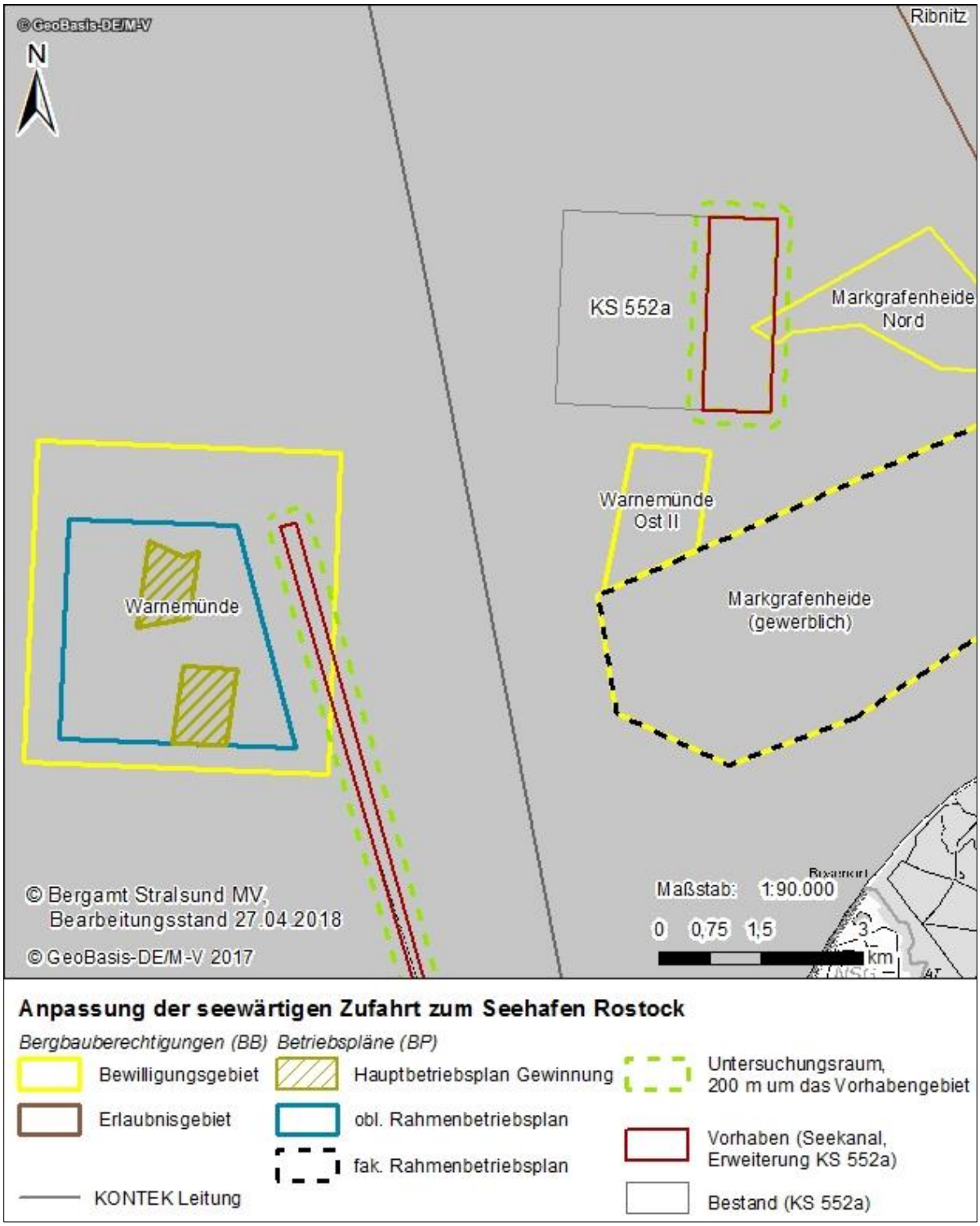


Abb. 6.8-3: Bergbaurechte und Betriebspläne (Bergamt Stralsund MV, Stand: 10.01.2018) im Untersuchungsraum; obl.: obligatorisch, fak.: fakultativ

Flächen für die Fischereiwirtschaft

Entsprechend dem LEP MV 2016 ist für die Fischerei ein marines Vorbehaltsgebiet angrenzend an den Bereich des Seekanals sowie im Bereich der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche ausgewiesen. In marinen Vorbehaltsgebieten Fischerei soll den Belangen der Küstenfischerei sowie dem Erhalt der Fischarten und -bestände und ihrer Habitate besonders Rechnung getragen werden.

Die Küstengewässer in MV sind lt. „Küstenfischereiverordnung MV“ in 10 Fangplätze (davon 9 innere Küstengewässer und der Außenstrand, der sich wiederum in 10 Fanggebiete gliedert) aufgeteilt. Ziel ist eine bessere Bewirtschaftung der Gewässer durch Fangregulationsmaßnahmen (wie Festlegung von Art und Höchstzahl der Fanggeräte, Schonbezirke, Mindestmaße). Der Untersuchungsraum liegt im Fanggebiet Außenstrand Warnemünde Ost (Schlüsselnummer 73, Stoltera bis Darßer Ort) und Fangplatz 9 (⇨Abb. 6.8-4).

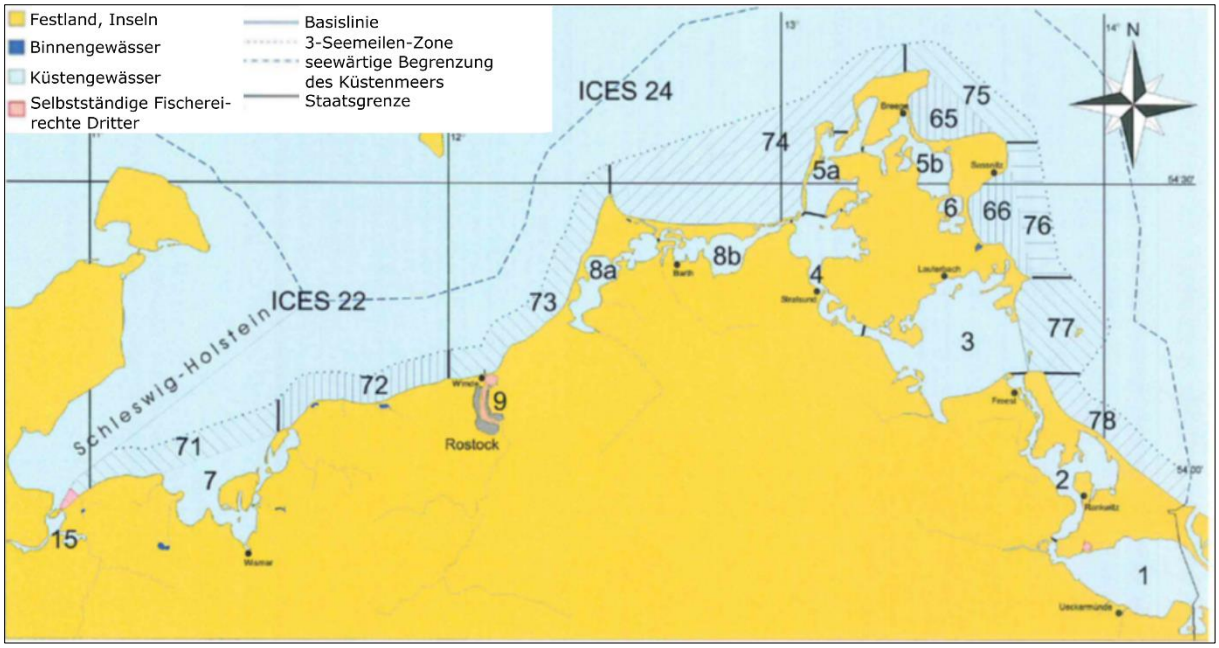


Abb. 6.8-4: Fanggebiete der Berufsfischerei in den Küstengewässern MV (LALLF MV, 2017)

In allen Fanggebieten Mecklenburg-Vorpommerns einschließlich der Ostsee werden hauptsächlich Hering (79 %) und Dorsch (7,8 %), gefolgt von Blei (3,5 %) und Plötze (3,3 %) sowie Plattfisch (Scholle, Kliesche, Flunder, Steinbutt, insgesamt 2,8 %) gefangen. Im Jahr 2016 wurden insgesamt 16.137,273 t Fisch gefangen (Fangstatistik M-V 2016, (LALLF MV, 2017)).

Im Fanggebiet 73 ist im Zeitraum 2013 bis 2016 neben dem Dorsch mit 35,5 t Durchschnittsjahresfang der Hering (22,4 t) von großer Wichtigkeit für die Berufsfischerei. Der Steinbutt erlangt in diesem Fanggebiet mit 11,8 t Durchschnittsjahresfang bei stetig steigender Tendenz zunehmend an Bedeutung. Flunder (6,0 t) und Kliesche (1,8 t) sind als Erwerbfisch weniger

wichtig. Bemerkenswert sind die Meerforellenfänge von relativ konstant 1,5 t im Jahresmittel, die damit durchschnittlich etwa 20 % des Gesamtfanges dieser Art in den inneren und äußeren Küstengewässern M-V ausmachten (FIUM, 2017).

Gemäß § 38 iVm. § 60 Abs. 1 SeeSchStrO (Seeschifffahrtsstraßen-Ordnung) hat die GDWS Außenstelle Nord für einige Bereiche an der Ostseeküste M-V ein Jagd- und Fischereiverbot ausgesprochen. Hinsichtlich des Ausbauvorhabens gilt ein Fischereiverbot innerhalb:

- des Fahrwassers,
- von Bereichen in einem Abstand von 200 m vor Hafeneinfahrten, an Anlege-, Liege- und Warnstellen, an Pegeln sowie Messgeräten sowie
- im Umkreis von 300 m von bestimmten Kabeltrassen und Unterwasserleitungen.

Daher ist die Fischerei entlang des Seekanals und des Seehafens besonders im Fanggebiet 09 nur stark eingeschränkt möglich.

Auf dem relativ kleinen Fangplatz 09 beträgt der Jahresgesamtfang in den letzten Jahren durchschnittlich 6,2 t. Davon macht der Heringsanteil mit 5,1 t bereits über 80 % aus. Danach folgt die Flunder (601 kg) und mit Abstand der Dorsch (217 kg). Für den Flussaal liegen die Fänge im Jahresmittel bei stark fluktuierenden jährlichen Angaben im Bereich der Werte jeweils beider weitaus größeren vorgelagerten Ostseefanggebiete 72 und 73 (FIUM, 2017). Insgesamt wird das Fanggebiet 09 von drei Berufsfischern aus Warnemünde wirtschaftlich genutzt (FIUM, 2017), wobei diese ebenfalls die Fanggebiete 72 und 73 in den äußeren Küstengewässern nutzen und vorrangig bei Schlecht-Wetterlagen und bei Einwanderung des Herings im Fanggebiet 09 fischen.

Zusammenfassend spielt das Gebiet der Umlagerungsfläche KS 552a aufgrund der Küstenferne für die regionale Fischerei keine Rolle. Die Erweiterungsfläche der KS 552a liegt gem. der Raumordnung (LEP M-V, 2016) innerhalb eines Vorbehaltgebietes für Fischerei (⇨Abb. 6.8-5). Im küstennahen Bereich des äußeren Seekanals und seiner angrenzenden Flächen, inklusive der KS 552a und deren Erweiterung, zählen Dorsch, Hering und Flunder als wichtigste Zielfischarten. Im Breitling gibt es eingeschränkte Aktivitäten auf Hering, Dorsch, Flunder und Aal (FIUM, 2017).

Neben den Fanggebieten sind die Wander-, Reproduktions- und Überwinterungsgebiete im Sinne einer nachhaltigen Fischerei von Bedeutung. Um die Entwicklung von Fischlaich nicht durch Fischerei zu behindern und den ungestörten Aufwuchs zu ermöglichen, sind gemäß § 11 und § 12 der Küstenfischereiverordnung MV Fischschonbezirke und Laichschonbezirke ausgewiesen worden, in denen die Ausübung der Fischerei verboten bzw. nur eingeschränkt möglich ist.

In weiterer Entfernung befinden sich die Fischschonbezirke „Künstliches Riff ‚Nienhagen'" (im Westen) und „Künstliches Riff ‚Rosenort'" (im Osten), in denen das Ausüben der Fischerei verboten ist. Im näheren Umfeld des Ausbauvorhabens befindet sich der Fischschonbezirk „Warnowmündung", in dem das Ausüben der Fischerei zwischen 01. August und 28. Februar verboten ist (⇨Abb. 6.8-5). Die Fischerei mit Handangeln, Langleinen und Aalkörben sind von

dem Verbot ausgenommen, § 11 Abs. 2 Nr. 1 iVm. Abs. 3 KüFVO M-V. Im Bereich der Unterwarnow ist der Fischschonbezirk „Gewässerstrecke der Unterwarnow“ ausgewiesen, hier ist die Fischerei mit Stellnetzen ganzjährig verboten und die Fischerei mit Handangeln unterliegt Einschränkungen, § 11 Abs. 5 KüFVO MV.

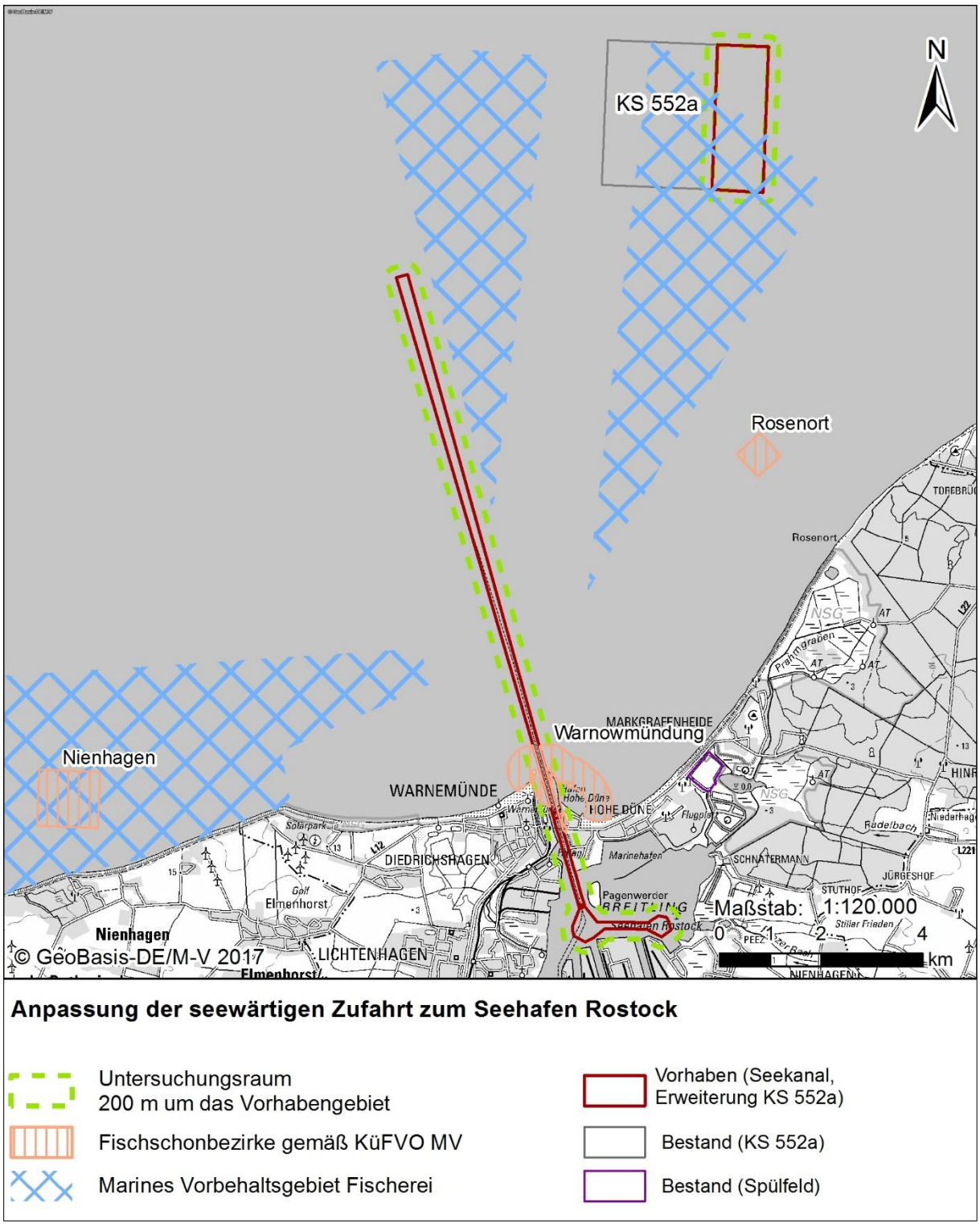


Abb. 6.8-5: Fischschonbezirke digitalisiert nach KüFVO MV und marine Vorbehaltsgebiete Fischerei nach Landesraumentwicklungsprogramm MV (2016)

Habitatfunktion und Beschreibung aus fischereilicher Sicht

Umlagerungsfläche KS 552a

Die von Umlagerungen bereits betroffenen Flächen der KS 552a können durch die anthropogen geschaffenen Meeresbodenerhebungen ebenfalls Funktionen als Nahrungshabitat und Fischrefugien aufweisen (FIUM, 2017).

Aufgrund der bedingt naturnahen Ausstattung der KS 552a in Hinblick auf das Makrobenthos (⇨Kap. 6.2.4) wird angenommen, dass die lokale bzw. marine Fischgemeinschaft aufgrund der wiederkehrenden anthropogenen Beeinträchtigung zeitweise die KS 552a als Lebensraum nutzt und somit von einer geringen Bedeutung als Lebensraum ausgegangen werden kann.

Erweiterung der Umlagerungsfläche KS 552a:

Die Erweiterung der Umlagerungsfläche KS 552a wird im mittleren Bereich durch Fein- und Mittelsande geprägt. Im nördlichen und südlichen Bereich kommen Restsedimente vor. Diese entstehen durch Auswaschung der feineren Sedimente aus Geschiebemergel. Es verbleiben Grobsande, Kiese und Steine in unterschiedlichen Bedeckungsgraden. Kleinflächig kommen Steingründe mit einer überwiegenden Steinbedeckung vor (⇨Kap. 6.2 marine Biotope). Hartsubstrate sind nach den Untersuchungen von FIUM (2017) zu 100 % mit Großalgen bedeckt und bieten so Nahrungs- und Laichhabitate für verschiedene marine Fischarten (z. B. Seehase und Klippenbarsch).

Fahrrinne:

Hier akkumulieren schlickige Substrate sowie eingedriftete Braun- und Rotalgenthalli bzw. -reste, die in ihrer Gesamtheit vielfach Flusen oder Matten ausbilden. Diese werden durch den Schiffsverkehr ständig wieder in Bewegung gebracht, so dass hier ein stark gestörter Lebensraum vorzufinden ist. Dieser kann aber temporär durch Nahrungsansammlungen als guter Fressgrund für verschiedene Fischarten (z. B. Makrele, Dorsch, Flunder) angesehen werden (FIUM, 2017).

Breitling:

Das Gebiet wird von Stichlingen, Grundeln, Plattfischen, Flussbarschen und Cypriniden als Fressgrund und von Stichlingen, Grundeln, Hering und Flussbarsch als Laichgrund und von Aal und Meerforelle als Wandergebiet und Fressgrund (⇨Kap. 6.2) genutzt.

Geotope

Im Untersuchungsraum befindet sich am südlichen Ende der Ostmole ein Geotop. Dabei handelt es sich um einen ca. 40 t schweren Findling, der bei den Arbeiten zur Seekanalerweiterung geborgen wurde und in das beim Geologischen Landesamt Mecklenburg-Vorpommern geführte Geotopverzeichnis (Objekt Nr.: G2_414) aufgenommen wurde (⇨Abb. 6.8-2).

6.8.3.2 Bewertung der Schutzwürdigkeit

Die Bewertung des Schutzgutes Kulturgüter und sonstige Sachgüter erfolgt anhand des Bewertungsrahmens des „Leitfaden zur Umweltverträglichkeitsprüfung an Bundeswasserstraßen“ (BMVBS, 2007; 2011). Detaillierte Angaben zur Bewertungsmethode sind ⇨Kap. 2 zu entnehmen.

Tab. 6.8-4: Bewertung Schutzgut Kulturgüter und sonstige Sachgüter

Wertstufe	Bewertungskriterien			
	Kulturgüter			Sachgüter
	Bau- und Bodendenkmale	Boden als Archiv der Kulturgeschichte	Kulturlandschaften, Kulturlandschaftselemente	
5 sehr hoch	Bodendenkmal auf dem Pagenwerder	-	-	-
4 hoch	Baudenkmale	-	-	Geotop Ostmole Hohe Düne, Fischschonbezirk Warnowmündung
3 mittel	-	-	-	Flächen für die Fischereiwirtschaft, Rohstoffbewilligungsgebiete Markgrafenheide Nord und Warnemünde
2 gering	-	-	-	-
1 sehr gering	-	-	-	-

Im Untersuchungsraum sind keine Böden als Archiv der Kulturgeschichte und Kulturlandschaften, Kulturlandschaftselemente vorhanden. Eine Bewertung der Bedeutung dieser Kriterien entfällt somit.

Die Fischerei ist empfindlich gegenüber Nutzungen, die den Fischbestand nachhaltig negativ beeinflussen. Eine parallele Nutzung mit anderen menschlichen Nutzungsansprüchen (Wassersporttourismus, Rohstoffabbau, Schifffahrt) ist eingeschränkt möglich. Ausweichmöglichkeiten der Fischerei während der Bauzeit auf andere Areale sind gegeben. Diesem Nutzungsanspruch wird eine **mittlere Bedeutung** (Wertstufe 3) zugeordnet.

6.8.4 Voraussichtliche Entwicklung bei Nichtdurchführung des Vorhabens

Bei Nichtdurchführung des Vorhabens werden im Vergleich zum Ist-Zustand keine relevanten Veränderungen für das Schutzgut Kulturgüter und sonstige Sachgüter erwartet.

6.8.5 Auswirkungsprognose

Die Tabelle 6.8-5 gibt einen Überblick über die betrachteten Wirkfaktoren für das Schutzgut Kulturgüter und sonstige Sachgüter.

Tab. 6.8-5: Abschichtung der relevanten Wirkfaktoren

Wirkungszusammenhang			**Begründung**
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz**	
baubedingt			
Boden- und Sedimententnahmen durch Baggerung	Gewässertrübungen	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen aus dem Baggergut	X	
	Substratentnahme		im Bereich der Baggerung sind keine Denkmale und Sachgüter vorhanden
Verkehrszunahme durch Baggerguttransporte zur KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle	Erhöhung Kollisionsrisiko		
	Einschränkung des Schiffsverkehrs		
	Freisetzung von klimarelevantem CO_2		
	Einschränkung Rohstoffabbau		
	Einschränkung der Fischerei	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
Flächeninanspruchnahme durch Boden-/Sedimentablagerung auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche	Sedimentablagerung	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Flächeninanspruchnahme (Überdeckung)	X	
Emission von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen	Luftschadstoffimmissionen		
	Schallimmissionen		

Wirkungszusammenhang			Begründung
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz**	
	Lichtimmissionen		
	Erschütterungen, Vibrationen	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
Unfälle und Havarien	Störung oberflächennaher Sedimente	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Freisetzung wassergefährdender Stoffe	X	
Visuelle Wirkungen	Wahrnehmung der Landschaft		
	Störung der Wohn- und Erholungsfunktion		
	Störung von Tieren (Brutvögel, Zug und Rastvögel, Säugetiere, Fische, etc.)		
Trenn- und Barrierewirkung von Bautätigkeiten, Verkehr und Transport	Behinderung des Schiffsverkehrs		
	Trenn- und Barrierewirkung für Rastgebiete von Vögeln		
	Trenn- und Barrierewirkung für z.B. Fischotter, Fische, Seehunde, Robben		
	Beeinträchtigung der Fischerei	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
Verfüllung der Werftgrube	Gewässertrübung		im Bereich der Werftgrube sind keine Denkmale und sonstigen
	Schadstofffreisetzung		
	Emission von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen		

Wirkungszusammenhang			Begründung
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz**	
	Baggergutverbringung in die Werftgrube		Sachgüter bekannt, Fischerei findet dort nicht statt; Beeinträchtigungen durch Verkehr zur Werftgrube auf die Fischerei können ausgeschlossen werden
	Entfernung von schadstoffbelasteten Sedimenten aus dem Stoffkreislauf		
anlagebedingt			
Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung	Veränderung der Seebodenmorphologie	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Veränderung der Sedimentzusammensetzung / Substratänderung	X	
Verlagerung der Sandfalle	ungestörte Habitatentwicklung im Bereich alter Sandfalle (positiv)		
	Veränderung der Bodenteilfunktion		
	Veränderung des Lebensraums durch Veränderung der Sedimentzusammensetzung		
Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse	Veränderung der Sedimentdynamik	X	wird im Folgenden weiter betrachtet
	Veränderung hydrographischer Parameter	X	

Wirkungszusammenhang			Begründung
Wirkfaktor	**Wirkung**	**Relevanz**	
betriebsbedingt			
Veränderung im Schiffsverkehr durch ausgebaute Fahrrinne (Anzahl und Größe der Schiffe, z.B. Emissionen)	Schallimmissionen zukünftiger Schiffsverkehr		
	Luftschadstoffimmissionen zukünftiger Schiffsverkehr (einschließlich Staub, CO_2, Stickstoff)		
	Veränderung der Schiffsanzahl		
Schiffserzeugte Belastungen	schiffserzeugte kurzperiodische Sekundärwellen		
	Funktionsbeeinträchtigung der Biotope		
Unterhaltungsbaggerungen	wie baubedingte Wirkfaktoren	X	wird im Folgenden weiter betrachtet

6.8.5.1 Baubedingte Auswirkungen

Boden- und Sedimententnahme durch Baggerung

Während der Bauphase kann es zur Sedimentaufwirbelungen/Trübungswolken kommen. Diese sind unter Berücksichtigung der Drifteigenschaften der zu baggernden Sedimente bis in Entfernungen von maximal 300 m nachweisbar (⇨Anlage 4-1). Die Suspensionsphase dauert nur wenige Stunden an und wirkt somit temporär.

Eine ausführliche Beschreibung der Gewässersohle erfolgt im ⇨Kap. 6.3 Boden. Der organische Anteil des Substrats ist gering.

Im Vergleich zu den Fischereibezirken, in die der Untersuchungsraum eingebettet ist, spielt das im Breitling bzw. der Unterwarnow gelegene Fanggebiet für die Ostsee- und Küstenfischerei eine untergeordnete Rolle (FIUM, 2017). Der jeweilige Baggerbereich ist im Vergleich zu den gesamten Fischereibezirken der äußeren Küstengewässer (Fanggebiete 72 & 73) verhältnismäßig klein.

Die wichtigste im Untersuchungsgebiet laichende Zielfischart ist in der Unterwarnow und dem Breitling der Hering (FIUM, 2017). Der gezielte Fang von Aalen durch Reusen sowie die Stellnetzfischerei auf Dorsch/Flunder im Innenbereich des Ausbauvorhabens (⇨Kap. 3, Abb. 3.1)

sind ausschließlich außerhalb des Seekanals bzw. der Fahrwasser und Hafeneinfahrten möglich und liegen somit außerhalb des Wirkbereiches (Trübung, Wellenschlag, etc.). Insbesondere die Aufstiegsmöglichkeiten der wandernden Zielfische (Meerforelle, Aal) liegen außerhalb der Wirkzone des Ausbauvorhabens. Gemäß FIUM (2017) sind die im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Arten tolerant gegenüber Schwebstoffbelastungen durch Flussfrachten, Feinsediment- und Detritusaufwirbelungen einzuschätzen, da die Unterwarnow bereits eine erhöhte Schwebstofffracht aufweist und die Fischfauna dort erfolgreich siedelt. Somit ist ein langfristiger Nutzen dieser Fischarten für die kommerzielle Fischerei weiterhin gegeben. Fangrückgänge durch die Vertiefung der Fahrrinne sind aufgrund der geringen Absetzzeit des durch die Baggerungen verdrifteten Baggergutes von wenigen Stunden nicht zu erwarten.

Aufgrund der Baggerungen im Breitling sowie im inneren Seekanal werden die Laichplatzbereiche der im Vorhabenbereich zzgl. 300 m - Umgriff laichenden Fischarten, insbesondere des Herings, kurzzeitig durch die Verwirbelungen des Sedimentes überdeckt bzw. verklebt. Der kurzzeitige Verlust kleinflächiger Laichbereiche des Herings sowie anderer Fischarten könnte eine veränderte Populationszusammensetzung der jeweiligen Fischarten verursachen und zu einem gewissen Anteil zu einem Ausfall der 0-Gruppe (Fische bis zum ersten Lebensjahr) führen. Gemäß FIUM (2017) führt dies jedoch zu keiner populationsrelevanten Auswirkung, da der Hering im gesamten Unterwarnowbereich erfolgreich laicht.

Oberflächennahe Mudde und schlickige Substrate der Unterwarnow zeigen teilweise erhöhte Nährstoffgehalte (BfG, 2018a), sodass es zu einer zusätzlichen geringfügigen Nährstoffremobilisierung im Zuge der Baggerungen kommen kann. Gemäß der Herleitung in Kapitel 6.2 (⇨6.2.6.3.1) werden jedoch keine Auswirkungen durch baubedingt verursachte Stofffreisetzungen auf Fische oder Fischlaich erwartet. Negative Auswirkungen auf fischereilich genutzte Fischarten sind somit ausgeschlossen.

Die o. g. Baudenkmale, das Geotop sowie die Rohstoffwirtschaft sind durch diesen Wirkfaktor ebenfalls nicht betroffen.

Verkehrszunahme durch Baggerguttransporte zur Umlagerungsfläche KS 552a, deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle

Da der zusätzliche baubedingte Verkehr innerhalb der bereits bestehenden Verkehrswege stattfindet und aufgrund der Vorbelastung von keiner essentiellen Nutzung der Verkehrswege auszugehen ist, ist eine Beeinträchtigung der Fischerei auszuschließen.

Flächeninanspruchnahme durch Boden-/ Sedimentablagerung auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche

Eine Beeinträchtigung durch diesen Wirkfaktor auf das Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter mit Ausnahme der Fischerei kann ausgeschlossen werden, da im Bereich der Erweiterungsfläche KS 552a einschließlich des dazugehörigen 200 m Untersuchungsraums keine Kultur- oder Bodendenkmale vorhanden sind. Bergrechtliche Belange sind auf der Erweiterung der KS 552a für die Bewilligungsfläche Markgrafenheide Nord zu berücksichtigen. Ein Rahmenbetriebsplan sowie Hauptbetriebspläne liegen für diese Bewilligungsfläche noch nicht vor,

auf diese Fläche inklusive eines geeigneten Abstands von 200 m wird kein Baggergut verbracht werden, so dass keine Beeinträchtigung bergrechtlicher Belange besteht.

Eine Beeinträchtigung der Fischerei kann durch die Sedimentablagerung nicht ausgeschlossen werden. Diese sind unter Berücksichtigung der Drifteigenschaften der zu baggernden Sedimente bis in Entfernungen von maximal 300 m nachweisbar (⇨Anlage 4-1). Die vorhandenen Laichplätze werden von kommerziell nicht genutzten Fischarten (wie z.B. Klipperbarsch, Seeskorpion, Steinpicker, Butterfisch und Seehase) genutzt und gehen bis zur erfolgreichen Wiederbesiedlung für mindestens 2 bis 2,5 Jahre verloren (FIUM, 2017). Nach erfolgreicher Wiederbesiedlung ist von einer vollständig wiederhergestellten Fischartenzusammensetzung und Fischmenge auszugehen, da zwischen den Artenzahlen und Fangmengen keine Unterschiede zwischen Flächen außerhalb und innerhalb der Umlagerungsfläche liegen (FIUM, 2017). Organogenes Material wird nicht auf die Umlagerungsfläche verbracht, sondern auf das bereits planfestgestellte Spülfeld geleitet oder in der Werftgrube abgelagert, so dass keine Sauerstoffzehrungen und daraus resultierende Auswirkungen auf Fische erwartet werden.

Das betroffene Areal der Sedimentaufwirbelung ist i. V. zu den gesamten Fischereibezirken klein. Damit ergeben sich durch das Ausbauvorhaben kurzzeitige, punktuelle, sehr geringe bis geringe Veränderungen durch die Boden- und Sedimentablagerung auf die Fischerei.

Emissionen von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen (Teilaspekt Erschütterungen und Vibrationen)

Schiffsbedingte Erschütterungs- und Vibrationen können, gemäß den Erläuterungen in ⇨Kap. 6.1.5.1, potenziell auch zu Auswirkungen auf die Kultur- und sonstigen Sachgüter führen. Untersuchungen der BAW (2019b) im Wohngebiet „Hohe Düne“ haben ergeben, dass sowohl der von Schiffen emittierte Körperschall (Schiffspropeller, Schiffsaußenhaut) als auch die vom Schornstein emittierten Luftdruckschwankungen (Zündfrequenz der Schiffsmotoren) in den Boden einkoppeln und diesen zu Schwingungen anregen. Diese werden auf die anliegenden Wohngebäude übertragen. Durch das niedrige Schwingungsniveau sind Schäden an diesen Gebäuden jedoch auszuschließen. Entsprechend den Ausführungen in ⇨Kap. 6.8.3.1 sind die Baudenkmäler im Untersuchungsgebiet weiter vom Vorhaben entfernt als die untersuchten Häuser im Wohngebiet „Hohe Düne“. Folglich ist eine negative Auswirkung der Erschütterungen und/oder Vibrationen auf die Baudenkmäler ebenfalls auszuschließen. Das Geotop (Objekt Nr. G2_414) ist ebenfalls nicht betroffen. Die Fischerei sowie die Rohstoffwirtschaft sind durch diesen Wirkfaktor nicht betroffen. Es ergeben sich keine Auswirkungen durch diesen Wirkfaktor.

Unfälle und Havarien

Unter Einhaltung der Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen K2 und K3 (vgl. Kapitel 6.8.5.4) ist die Gefahr von Havarien gering, daher wird eine potenzielle Beeinträchtigung der Fischerei als nicht erheblich nachteilig eingestuft.

Trenn- und Barrierewirkung von Bautätigkeiten, Verkehr und Transport

Durch die Bautätigkeiten, den Verkehr und den Transport kann die Fischerei beeinträchtigt werden. Jedoch sind die Bautätigkeiten nur punktuell, so dass ein Ausweichen der Fische grundsätzlich möglich ist.

Die Häufigkeiten der Transporte des Baggergutes sind noch nicht festgelegt, es ist aber davon auszugehen, dass die Bewegungen in regelmäßigen Abständen stattfinden.

Die Auswirkungen vorhabenbedingter Barriereeffekte bezogen auf das temporäre Nichterreichen von Weide- und Laichgebieten und der damit einhergehenden Störung des natürlichen Lebenszyklus von betroffenen Arten werden im Kapitel 6.2 betrachtet. Demnach sind unter Berücksichtigung der Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen K1 und K4 populationsrelevante Beeinträchtigungen auf die Fischbestände vollständig auszuschließen.

Damit ergeben sich durch das Ausbauvorhaben keine Veränderungen durch Trenn- und Barrierewirkung von Bautätigkeiten, Verkehr und Transport auf die Fischerei.

Die o.g. Baudenkmale, das Geotop sowie die Rohstoffwirtschaft sind durch diesen Wirkfaktor nicht betroffen.

6.8.5.2 Anlagebedingte Auswirkungen

Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse

Die für die Fischerei bedeutsamen Fischarten (Hering, Dorsch, Flunder und Aal) werden im Außenbereich (⇨Kap. 3 Abb. 3.1) durch die ausbaubedingten Veränderungen der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse nicht beeinträchtigt. Auswirkungen auf betroffene Arten der Ichthyofauna für den Innenbereich des Ausbauvorhabens werden im Kapitel 6.2 bzw. in der „Bestandserfassung und -bewertung der Ichthyofauna sowie Erstellung einer Auswirkungsprognose“ (FIUM, 2017) betrachtet. Der Hering besitzt in der Unterwarnow sowie im Breitling Laichplätze, die aufgrund von hydrologischen Veränderungen sowie durch Resuspensions- und Sedimentationsprozesse in ihrer Funktion als Laichplatz beeinträchtigt werden könnten (FIUM, 2017). Die durch die BAW (2019a) prognostizierten hydrologischen Änderungen im Innenbereich des Seekanals sowie des Breitlings liegen innerhalb des natürlichen Schwankungsbereichs. Die bereits in der Unterwarnow bzw. dem Breitling erhöhten Schwebstoff-/Trübstofffrachten werden nicht signifikant erhöht oder verringert, so dass insgesamt keine messbaren erheblichen Änderungen für den Laichbestand der Nutzfische erwartet werden. Die o.g. Baudenkmale, das Geotop sowie die Rohstoffwirtschaft sind durch diesen Wirkfaktor nicht betroffen.

Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung

Die Vertiefung der Fahrrinne sorgt für einen kleinräumigen Verlust von fischereilich potenziell nutzbarer Fläche im Breitling nördlich der Fahrrinne bzw. an den Wendeplatten. Da diese Flächen derzeit aufgrund der geringen Tiefgründigkeit bzw. dem Fischereiverbot entlang von

Fahrwassern und Hafeneinfahrten nur stark eingeschränkt für die Fischerei nutzbar sind, wird die dadurch bedingte Verkleinerung der fischereilich nutzbaren Fläche im Breitling sich nicht in dieser Größenordnung bewegen. Diese Änderung auf die fischereilich nutzbaren Flächen werden als punktuell, andauernd und sehr gering bis gering eingestuft.

Durch die veränderte Seebodenmorphologie sind lt. BAW (2019a) keine nachweisbaren Änderungen des Wasserstands zu prognostizieren, es ergeben sich daher keine vorhabenbedingten Beeinträchtigungen von Kultur- und Sachgütern durch Hochwasser.

Die o.g. Baudenkmale, das Geotop sowie die Rohstoffwirtschaft sind durch diesen Wirkfaktor nicht betroffen.

6.8.5.3 Betriebsbedingte Auswirkungen

Unterhaltungsbaggerungen

Da keine stärkeren Strömungs- und Seegangsbelastungen der Sohle prognostiziert werden, wird ein gegenüber dem Ist-Zustand unveränderter Unterhaltungsaufwand erwartet (WSA, 2019). Vorhabenbedingt sind lediglich zusätzliche Unterhaltungsbaggerungen im Bereich der nördlichen Erweiterung der Zufahrt zum Ölhafen um ca. 20 m sowie im Bereich der nördlichen Erweiterung der geplanten Fahrrinnensohle zwischen Kilometer 15,1 und 16,9 zu erwarten. Aufgrund der kleineren Baggergutmenge von ca. 60.000 m³ pro Jahr (WSA, 2019) entsprechen die Auswirkungen der Unterhaltungsbaggerungen den baubedingten Auswirkungen des Ausbauvorhabens in deutlich geringerem Maße. Die Änderungen werden als kleinräumig, andauernd und sehr gering bis gering eingestuft.

6.8.5.4 Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung von Auswirkungen

Maßnahmen zur Verminderung und Vermeidung von Auswirkungen sind in Kap. 7 beschrieben, die für das Schutzgut Kulturgüter und sonstige Sachgüter relevanten Maßnahmen werden im Folgenden aufgezählt:

K1: Einsatz umweltschonender moderner trübungsarmer Baggertechnik

K2: Sorgsamer Umgang mit wassergefährdenden Stoffen

K3: Gegenmaßnahmen bei Havarien und Unfällen

K4: Bauzeitbeschränkung auf die Tageszeit im inneren Seekanal von km 4,7 bis km 6,4 und im Bereich der Werftgrube

6.8.5.5 Gutachterliche Bewertung

Tab. 6.8-6: Ermittlung des Grades der Erheblichkeit der Auswirkungen auf das Schutzgut Kulturgüter und sonstige Sachgüter

Wirkungszusammenhang		Auswirkungen			Bewertung der Auswirkungen
Wirkfaktor	Wirkung	Grad der Veränderung	Dauer der Auswirkung	räumliche Ausdehnung	Grad der Erheblichkeit*
baubedingt					
Boden- und Sedimententnahme durch Baggerung	Gewässertrübung (Beeinträchtigung der Fischerei)	sehr gering bis gering negativ	kurzzeitig	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III
Verkehrszunahme durch Baggerguttransporte zur KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle	Einschränkung der Fischerei	keine	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
Flächeninanspruchnahme durch Boden- / Sedimentablagerung auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche	Flächeninanspruchnahme (Beeinträchtigung des Rohstoffabbaus)	keine	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
	Sedimentablagerungen (Beeinträchtigung der Fischerei)	sehr gering bis gering negativ	kurzzeitig	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III
Emissionen von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen (Teilaspekt Erschütterungen und Vibrationen)	Erschütterungen und Vibrationen (Beeinträchtigung von Kultur- und sonstigen Sachgütern)	keine	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
Unfälle und Havarien	Störung oberflächennaher Sedimente	sehr gering bis gering negativ	vorübergehend	punktuell	unerheblich nachteilig / BK III
	Freisetzung wassergefährdender Stoffe	sehr gering bis gering negativ	vorübergehend	punktuell	unerheblich nachteilig / BK III
Trenn- und Barrierewirkung von Bautätigkeiten, Verkehr und Transport	Trenn- und Barrierewirkungen für Fische (Beeinträchtigung der Fischerei)	keine	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
anlagebedingt					
Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse	Veränderung der Sedimentdynamik (Beeinträchtigung der Fischerei)	keine	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II
	Veränderung hydrographischer Parameter (Beeinträchtigung der Fischerei)	keine	-	-	weder nachteilig noch vorteilhaft / BK II

Wirkungszusammenhang		Auswirkungen			Bewertung der Auswirkungen
Wirkfaktor	Wirkung	Grad der Veränderung	Dauer der Auswirkung	räumliche Ausdehnung	Grad der Erheblichkeit*
Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung	Veränderung der Seebodenmorphologie (Beeinträchtigung der Fischerei)	sehr gering bis gering negativ	andauernd	kleinräumig	unerheblich nachteilig / BK III
betriebsbedingt					
Unterhaltungsbaggerungen	wie baubedingte Wirkfaktoren (Beeinträchtigung der Fischerei und des Rohstoffabbaus)	sehr gering bis gering negativ	andauernd	klein räumig	unerheblich nachteilig / BK III

***** zur Einstufung siehe Kap. 2.3.2, Tab. 2-8

Zusammenfassend sind durch das Vorhaben der Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock auf das Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter **keine erheblich nachteiligen Auswirkungen auf die Umwelt (Beurteilungsklasse III)** zu erwarten.

Für Bodendenkmale, die bei Erdarbeiten zufällig neu entdeckt werden, gelten die Bestimmungen des § 11 DSchG M-V. In diesem Fall ist die Untere Denkmalschutzbehörde unverzüglich zu benachrichtigen.

6 Schutzgutbezogene Zustandsanalyse und Auswirkungsprognose

6.9 Wechselwirkungen

Inhaltsverzeichnis

6.9 Wechselwirkungen 591
6.9.1 Grundlagen 591
6.9.2 Status 591
6.9.3 Wechselwirkungsmatrix incl. Bewertung 594

Verzeichnis der Tabellen

Tab. 6.9-1: Schutzgüter und ihre grundsätzlichen Wechselwirkungen 592
Tab. 6.9-2: Bewertung der Wirkfaktoren im Bezug auf die Schutzgüter 594

6.9 Wechselwirkungen

6.9.1 Grundlagen

Gemäß § 2 Abs. 1 UVPG (UVPG a. F., 2017) umfasst die Umweltverträglichkeitsprüfung die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen eines Vorhabens sowohl auf die Schutzgüter Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit, Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt, Boden, Wasser, Luft, Klima, Landschaft, Kulturgüter und sonstige Sachgüter als auch die Wechselwirkungen zwischen den vorgenannten Schutzgütern.

Gemäß Schink/Reidt/Mitschang (2018) und Hoppe/Beckmann/Kment (2018) ist bei der Betrachtung der Wechselwirkungen ein ganzheitlicher, die einzelnen Umweltmedien übergreifender und "integrativer" Ansatz zu berücksichtigen. Damit soll der Gefahr entgegengewirkt werden, dass bei der Realisierung eines Vorhabens der Schutz eines Mediums nur auf Kosten eines anderen Umweltmediums bewirkt werden kann. In diesem Zusammenhang sind Verlagerungseffekte bzw. Problemverschiebungen (Verlagerung bzw. Verschiebung von einem Schutzgut auf ein anderes z.B. infolge von Vermeidungs- oder Verminderungsmaßnahmen) zu betrachten. Darüber hinaus sind Kumulationseffekte (die Folgen einzelner Belastungen addieren sich durch ihr Zusammentreffen) und Synergieeffekte (die Folgen einzelner Belastungen verstärken sich gegenseitig und erzeugen somit eine größere Wirkung als die Summe der einzelnen Wirkungen) bestimmter Belastungen zu erfassen (Appold in Hoppe/Beckmann/Kment (2018).

6.9.2 Status

Die Auswirkungen des Vorhabens auf die einzelnen Schutzgüter wurden detailliert in den vorhergehenden Auswirkungsprognosen der primär betroffenen Schutzgüter beschrieben und bewertet.(⇨Kap. 6.1 bis 6.8). Dabei wurden neben den direkten Auswirkungen die Folgewirkungen bei anderen Schutzgütern oder bei Elementen des gleichen Schutzgutes erfasst und dargestellt. So besteht z.B. durch die „Boden- und Sedimententnahme durch Baggerung“ neben der direkten Beeinträchtigung des Schutzgutes Boden ein Einfluss auf das Makrozoobenthos (Schutzgutkomponente Tiere) durch Entnahme und Trübung. Durch diesen Einfluss kann es u.a. zu Störungen des Nahrungsangebots für Fische, Wasservögel, Meeressäuger (Schutzgutkomponente Tiere) kommen. Im Weiteren ergeben sich Wechselwirkungen durch den Eintrag von Luftschadstoffen (Schutzgut Luft) direkt auf die Vegetation (Schutzgutkomponenten Pflanzen und biologische Vielfalt) sowie indirekt auf diese über den Wirkpfad des Oberflächen- und / oder Grundwassers und Bodens (Schutzgut Wasser und/oder Schutzgut Wasser und Boden). Daraus können Wirkungen auf Flora und Fauna (Schutzgut Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt) entstehen. Änderungen der Luftqualität können ihrerseits Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit bzw. die Erholungseignung für den Menschen (Schutzgut Mensch) führen.

Auf Basis der Wirkungsgefüge zwischen den Umweltmedien wurden Wechselwirkungen bereits in den Auswirkungsprognosen der primär betroffenen Schutzgüter (⇨Kap. 6.1 bis 6.8)

erfasst und hinsichtlich ihrer Erheblichkeit beurteilt. In der nachfolgenden Übersicht werden die in diesem UVP-Bericht berücksichtigten Wechselwirkungen zusammenfassend aufgezählt.

Tab. 6.9-1: Schutzgüter und ihre grundsätzlichen Wechselwirkungen

Schutzgut	grundsätzliche Wechselwirkungen
Mensch (Wohn- und Wohnumfeldfunktionen, Erholungsfunktionen)	➢ Wechselwirkungen zu allen abiotischen Schutzgütern (Boden, Wasser, Klima, Luft), da sie die Lebensgrundlage auch des Menschen darstellen ➢ Abhängigkeit von der biotischen Umwelt (Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt), die die Lebensraumqualität des Menschen wiederspiegeln und als Nahrungsgrundlage dienen ➢ Verknüpfungen zwischen „Landschaft“ und „Erholung“, da die „Landschaft“ der Ort der freiraumbezogenen Erholung ist ➢ Direkter Bezug zum Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter
Pflanzen (Biotopfunktion, Biotopkomplexfunktion)	➢ Abhängigkeit der Vegetation von den abiotischen Standorteigenschaften (Relief, Sediment bzw. Boden, Klima, Luft, Wasser (Grundwasser, Oberflächenwasser) ➢ Bedeutung der Vegetation für Boden, Landschaftswasserhaushalt, Klima, Landschaftsbild ➢ Biotopausprägung als Indikator für Leistungsfähigkeit des Bodens (Natürlichkeitsgrad) ➢ Pflanzen als Schadstoffakzeptor im Hinblick auf den Wirkpfad Pflanzen-Tiere ➢ Anthropogene Vorbelastungen von Biotopen
Tiere	➢ Abhängigkeit der Tierwelt von der biotischen und abiotischen Lebensraumausstattung (Vegetation, Biotopstruktur, Biotopvernetzung, Boden, Klima, Luft, Wasserhaushalt) ➢ Spezifische Tierarten/Tierartengruppen als Indikator für die Lebensraumfunktion von Biotoptypen/-komplexen
Boden (Biotopentwicklungspotenzial, Filtervermögen, landwirtschaftliche Nutzungseignung)	➢ Ökologische Bodeneigenschaften, abhängig von den geologischen, geomorphologischen, hydrogeologischen und klimatischen Verhältnissen ➢ Boden/Sediment als Lebensraum für Tiere (Bodentiere, Benthos), Pflanzen (Makrophyten) und biologische Vielfalt ➢ Boden in seiner Bedeutung für den Landschaftswasserhaushalt (Grundwasserneubildung, Retentionsfunktion, Grundwasserschutz, Grundwasserdynamik) ➢ Boden als Schadstoffsenke bzw. Schadstofftransportmedium im Hinblick auf Wirkpfade Boden-Pflanze, Boden-Wasser, Boden-Mensch, Boden-Tiere) ➢ Boden als anthropogener Schadstoffträger (Altlasten) mit potenziellen negativen Wirkungen auf den Menschen (anthrophogene Vorbelastung des Bodens)

Wasser (Grundwasserschutzfunktion, Grundwasservorkommen, Lebensraumfunktion der Oberflächengewässer)	➢ Abhängigkeit des Grundwasserdargebotes und der Grundwasserschutzfunktion von den hydrogeologischen Verhältnissen (z.B. Grundwasserergiebigkeit) und der Grundwasserneubildung sowie der Filterfunktion des Bodens ➢ Selbstreinigungskraft von Gewässern in Abhängigkeit des ökologischen Zustandes (Besiedlung mit Tieren und Pflanzen) ➢ Gewässer als Lebensraum für Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt ➢ Gewässer (Oberflächenwasser und Grundwasser) als Schadstofftransportmedium (im Hinblick auf die Wirkpfade Gewässer-Pflanzen, Gewässer-Tiere, Gewässer-Mensch) ➢ Gewässerdynamik und seine Bedeutung für den Wasserhaushalt von Oberflächengewässern ➢ Gewässer in ihrer Bedeutung für die Bodenentwicklung ➢ Gewässer in ihrer Bedeutung für die Erholung des Menschen ➢ Anthropogene Vorbelastungen von Oberflächengewässern und Grundwässern
Klima (Regionalklima, Geländeklima, klimatische Ausgleichsfunktion)	➢ Abhängigkeit des Geländeklimas und der klimatischen Ausgleichsfunktion (Kaltluftabfluss u.a.) von Relief, Vegetation, Nutzung und größeren Wasserflächen ➢ Klima (Windwetterlagen) in seiner Bedeutung für die Gewässerdynamik (Ein- und Ausstromsituationen, Wasseraustausch) und Wasserbeschaffenheit (Salzgehaltsverhältnisse) ➢ Geländeklima in seiner klimaphysiologischen Bedeutung für den Menschen ➢ Geländeklima als Standortfaktor für Vegetation und Tierwelt ➢ Abhängigkeit von Relief und Vegetation/Nutzung ➢ Anthropogene Vorbelastungen des Klimas
Luft (lufthygienische Belastungsräume, lufthygienische Ausgleichsfunktion)	➢ Abhängigkeit der lufthygienischen Belastungssituation von geländeklimati- schen Besonderheiten (lokale Windsysteme, Frischluftschneisen, Tal- und Kessellagen) ➢ Lufthygienische Situation als Standortbedingung für die Wohn- und Erho- lungsfunktion ➢ Bedeutung von Vegetationsflächen für die lufthygienische Ausgleichsfunktion ➢ Luft als Schadstofftransportmedium (im Hinblick auf die Wirkpfade Luft-Pflanzen, Luft-Mensch) ➢ anthropogene, lufthygienische Vorbelastungen
Landschaft (Landschaftsbildfunktion)	➢ Abhängigkeit des Landschaftsbildes von den Landschaftsfaktoren Relief, Vegetation/Nutzung, Gewässer, Klima ➢ Landschaft in ihrer Bedeutung als Erholungsraum für den Menschen ➢ Landschaft in ihrer Bedeutung als Leit- und Orientierungsfunktion für Tiere ➢ anthropogene Vorbelastungen des Landschaftsbildes
Kultur- und sonstige Sachgüter	➢ Abhängigkeit des Vorkommens von Kultur- und Sachgütern von den historischen Lebens- und Siedlungsbedingungen (Relief, Boden, Oberflächenge- wässer, Grundwasser, Gelände- und Regionalklima, Landschaftsbild, Vegetation, Tiere) ➢ Anthropogene Vorbelastungen der Kulturgüter

6.9.3 Wechselwirkungsmatrix inkl. Bewertung

Tab. 6.9-2: Bewertung der Wirkfaktoren im Bezug auf die Schutzgüter

Wirkfaktor	Mensch	Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	Boden/ Sedimente	Wasser	Luft	Klima	Landschaft	Kultur- und sonstige Sachgüter
Baubedingt								
Boden- und Sedimententnahme durch Baggerung	!	!	!	!				!
Verkehrszunahme durch Baggerguttransporte zur KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle	!	!				!		!
Flächeninanspruchnahme durch Boden-/ Sedimentablagerung auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche		!	!	!				!
Emissionen von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen	!						!	
Unfälle und Havarien		!	!	!				!
Visuelle Wirkungen	!	!					!	
Trenn- und Barrierewirkung von Bautätigkeiten, Verkehr und Transport	!	!						
Verfüllug der Werftgrube	!	!	+	+	!	!	!	
Anlagebedingt								
Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung		!	!	!				

Wirkfaktor	Mensch	Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	Boden/ Sedimente	Wasser	Luft	Klima	Landschaft	Kultur- und sonstige Sachgüter
Verlagerung der Sandfalle		!	!					
Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse		!	!	!				
Betriebsbedingt								
Veränderung im Schiffsverkehr durch ausgebaute Fahrrinne (Anzahl und Größe der Schiffe, z.B. Emissionen)						+		
Schiffserzeugte Belastungen								
Unterhaltungsbaggerungen	!	!	!	!	!	!		!

Keine relevante Wechselwirkung
! Wechselwirkung vorhanden, unerheblich nachteilige Auswirkung
!! Wechselwirkung vorhanden, erheblich nachteilige Auswirkung
+ Wechselwirkung vorhanden, unerheblich vorteilhafte Auswirkung
++ Wechselwirkung vorhanden, erheblich vorteilhafte Auswirkung

7. Maßnahmen zur Umweltvorsorge

Inhaltsverzeichnis

7 Maßnahmen zur Umweltvorsorge 597
7.1 Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung von Auswirkungen 597
7.2 Maßnahmen zum Ausgleich von Umweltwirkungen 599

7 Maßnahmen zur Umweltvorsorge

Die Umweltauswirkungen des geplanten Vorhabens Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock werden maßgeblich durch die spezifischen bau-, betriebs- und anlagetechnischen Details bestimmt.

Nachfolgend werden die Maßnahmen zusammengefasst, die erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen vermeiden und vermindern.

7.1 Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung von Auswirkungen

Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung von Umweltauswirkungen des Vorhabens werden in den Fachkapiteln 6.1 bis 6.8 beschrieben. Es folgt eine tabellarische Übersicht der Maßnahmen:

Tab. 7-1: Übersicht der Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung von Umweltauswirkungen

Kürzel*	Name	Kapitel
B1, BO1, WA1, K1	Einsatz umweltschonender moderner trübungsarmer Baggertechnik Eine grundsätzliche Minderungsmaßnahme ist der Einsatz einer möglichst trübungsarmen Baggertechnik, um den Trübungseffekt infolge der Sedimentaufwirbelung zu minimieren.	6.2, 6.3, 6.4, 6.8
B2, WA2, K2	Sorgsamer Umgang mit wassergefährdenden Stoffen Ein Umwelteintrag von wassergefährdenden Stoffen wird durch den vorrangigen Einsatz von biologisch abbaubaren Schmierstoffen in Bereichen, die in Kontakt zu Seewasser stehen, und dem sorgsamen Umgang beim Einsatz wassergefährdender Stoffe an Bord der Schiffe weitestgehend vermieden.	6.2, 6.4, 6.8
B3, BO2, WA3, K3	Gegenmaßnahmen bei Havarien und Unfälle Bei Havarien oder Unfällen mit Austritt umweltgefährdender Stoffe werden sofortige Gegenmaßnahmen entsprechend den gesetzlichen Regelungen getroffen. Des Weiteren sind die internationalen Schifffahrtsregeln und Sonderfestlegungen für die Küstengewässer zu beachten. Durch eine entsprechende Sicherung des Baggerschiffes sind Kollisionen vermeidbar.	6.2, 6.3, 6.4, 6.8
B4	Einhaltung von Vorschriften zu den Emissionen der eingesetzten Technik Die Emissionen der eingesetzten Technik entsprechen den jeweils geltenden Vorschriften und Regelungen.	6.1, 6.2, 6.5
B5, BO4	Einhaltung eines Abstandes zu schutzwürdigen Gütern Im Bereich der geplanten Erweiterungsfläche der Umlagerungsstelle KS552a werden Bereiche, in denen das Vorkommen von Block- und Geröllgründen	6.2, 6.3

Kürzel*	Name	Kapitel
	nicht ausgeschlossen werden kann, von der Umlagerung von Baggergut aus der Anpassung des Seekanals und der Unterhaltung ausgenommen. Die Abgrenzung ist so gewählt, dass auch bei der Sedimentablagerung entstehende Trübungswolken mit hohen Sedimentkonzentrationen nicht bis in die Bereiche dieser Biotope gelangen können. Der Abstand zu möglicherweise vorhandenen Biotoptypen NTF und NRT beträgt min. 25 m.	
B05	Erhaltung der biotoptypischen Eigenschaften der geplanten Nutzfläche der Erweiterung KS 552a Eine nur geringfügige Änderung der Bodenteilfunktionen durch die Baggergutverbringung aus den Unterhaltungsbaggerungen wird gewährleistet, indem nur bestehende Sandflächen der KS552a mit Sand überdeckt werden.	6.3
B6, BO3, WA4	Einsatz einer Schlickschürze im Bereich der Werftgrube Um die Auswirkungen der Ablagerung des Baggergutes durch eventuell auftretende Trübungsfahnen auf die Unterwarnow so gering wie möglich zu halten, wird um die Grube eine temporäre Schlickschürze gezogen (WSA, 2018).	6.2, 6.3, 6.4
B7	Verzicht auf Baumaßnahmen im inneren Seekanal während der Kreuzfahrersaison Zur Nutzung des größtmöglichen Platzangebotes im inneren Seekanal wird von km 4,7 bis 6,4 außerhalb der Kreuzfahrtsaison gebaggert, so dass ein Ausweichen der eingesetzten Baggertechnik und der Verladeschuten im Bereich der Kreuzfahrtanleger möglich ist (WSA, 2018).	6.2
B8, K4, M1	Bauzeitbeschränkung auf die Tageszeit im inneren Seekanal von km 4,7 bis km 6,4 und im Bereich der Werftgrube Für die Aufnahme des Baggergutes und für die Verfüllung der Werftgrube wird gem. der technischen Beschreibung (WSA, 2018) von folgender Arbeitszeit ausgegangen: Mo-Fr zwischen 7:00 bis 20:00 Uhr Sa zwischen 7:00 bis 13:00 Uhr Dies entspricht einer Wochenarbeitszeit von 71 h.	6.1, 6.2, 6.8
B9	Die Nutzung der Werftgrube im südlichen Teilabschnitt der Unterwarnow erfolgt außerhalb der Reviergründungsphase der dort ansässigen Flussseeschwalbe, die sich von Mitte April bis Anfang Mai erstreckt ((LUNG, 2016), Südbeck et al. (2005)). Die zur Verfüllung der Werftgrube anzubringende Schlickschürze wird noch im Winterhalbjahr und somit bereits vor der allgemeinen Brutsaison an den Dalben der Werftgrube montiert, sodass auch keine für Möwen relevanten Störwirkungen entstehen.	6.2

Kürzel*	Name	Kapitel
B10	Vergrämung der Schweinswale im Außenbereich Um eine signifikante Gefährdungserhöhung des Schweinswals durch eine eventuell zu hohe Schallexposition im Zuge der Baggerarbeiten zu vermeiden, wird das WSA Stralsund mit dem Deutschen Meeresmuseum Stralsund (DMM) ein Schutzkonzept erarbeiten. Dieses beinhaltet folgende Komponenten: 1. vor dem jeweiligen Baggerbeginn Überprüfung mit einschlägiger Messtechnik auf Anwesenheit von Schweinswalen in einem mit dem DMM abzustimmenden potenziellen Gefährdungsbereich (vorauss. <1.000 m) um den Bagger 2. im Falle der Anwesenheit von Schweinswalen Vergrämung der Tiere mit einschlägigen Schallabgabegeräten aus dem potenziellen Gefährdungsbereich 3. Monitoring zum Nachweis der Vergrämungswirkung mit einschlägiger Messtechnik 4. im Falle der Abwesenheit von Schweinswalen vor Baggerbeginn (s. Pkt. 1), wird anschließend die Vergrämungswirkung durch die laufenden Baggerarbeiten bewirkt, so dass die Maßnahmen unter Pkt. 2 und 3 nicht erforderlich werden 5. Anwendungsbereich des Schutzkonzepts ist das Vorhabengebiet im Bereich der äußeren Küstengewässer, da im System der Unterwarnow aufgrund der Vorbelastung keine in Bezug zur Beachtung des Tötungsverbots relevanten Schweinswalvorkommen anzutreffen sind	6.2
B11	Erhaltung der biotoptypischen Eigenschaften der geplanten Nutzfläche der Erweiterung der KS 552a Auf die Fläche der geplanten Nutzung der Erweiterungsfläche wird ausschließlich sandiges Sediment der Fahrrinnenanpassung und zukünftiger Unterhaltungsmaßnahmen verbracht.	6.2

*M: Kap. 6.1 Mensch einschließlich der menschlichen Gesundheit; B: Kap. 6.2 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt; BO: Kap. 6.3 Boden; WA: Kap. 6.4 Wasser, K: Kap. 6.8 Kultur- und sonstige Sachgüter

7.2 Maßnahmen zum Ausgleich von Umweltwirkungen

Für die erheblichen Umweltauswirkungen des Vorhabens Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock erfolgt im Rahmen des landschaftspflegerischen Begleitplans die Ermittlung des Kompensationsbedarfes und eine Beschreibung der Kompensationsmaßnahmen.

8 Potenziell zu kumulierende Vorhaben und Planungen

Inhaltsverzeichnis

8 Potenziell zu kumulierende Vorhaben und Planungen 601

8.1 Beschreibung der potenziell kumulierenden Vorhaben 601

8.1.1 Anpassung der Hafenbecken B und C mit den Liegeplätzen 17, 18 und 24 601
8.1.2 Bewilligungsgebiete für Rohstoffentnahmen 601
8.1.3 Seehafenerweiterung Ost/West (Vorranguntersuchungen) 601
8.1.4 Ausbauvorhaben des Standortes Rostock-Warnemünde der MV-Werften 602
8.1.5 Neubau der Halle 8a auf dem Gelände der Neptun-Werft 602
8.1.6 Umbaumaßnahmen der DB-AG im Bahnhof Warnemünde 603
8.1.7 B-Plan Mittelmole Warnemünde 603
8.1.8 Ausbau Werftbecken 603
8.1.9 Sportboothafen Warnemünde 603
8.1.10 Außenbereichssatzung Krummendorf 604
8.1.11 Erhaltungssatzung „Warnemünde“ 604

8.2 Prüfung kumulativer Wirkungen anhand der Wirkfaktoren/Wirkungen des Vorhabens 605

8.3 Bewertung kumulativer Wirkungen 608

8 Potenziell zu kumulierende Vorhaben und Planungen

Bei der Beschreibung möglicher erheblicher Auswirkungen eines Projektes auf die Umwelt sind auch die Kumulierung der Auswirkungen mit anderen bestehenden und/oder genehmigten Projekten unter Berücksichtigung etwaiger bestehender Umweltprobleme in Bezug auf möglicherweise betroffene Gebiete mit spezieller Umweltrelevanz oder die Nutzung von natürlichen Ressourcen zu berücksichtigen. Die TNU hat bezüglich in Frage kommender Projekte bei Behörden (insbesondere Umweltamt der Hansestadt Rostock) und soweit möglich bei den Trägern der Vorhaben den Projektstand abgefragt. Nachfolgende Pläne und Projekte werden hinsichtlich möglicherweise kumulierender Wirkungen geprüft.

8.1 Beschreibung der potenziell kumulierenden Vorhaben

8.1.1 Anpassung der Hafenbecken B und C mit den Liegeplätzen 17, 18 und 24

Die Böschungen der Hafenbecken werden in einer Neigung von 1 : 5 ausgebildet. Die Anpassung der Hafenbecken ist nicht Bestandteil des Vorhabens Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock (WSA, 2019).

Die Anpassung der Hafenbecken wurden bei der hydrodynamischen Modellierung der BAW berücksichtigt.

8.1.2 Bewilligungsgebiete für Rohstoffentnahmen

Vor Warnemünde befinden sich mehrere Bewilligungsgebiete zum Abbau von Kies und Sand.

Soweit sich in Bezug auf die Umlagerungsfläche KS 552a und deren östliche Erweiterung konkurrierende Nutzungsansprüche ergeben, werden diese in Kapitel 6.8 detailliert erläutert.

8.1.3 Seehafenerweiterung Ost/West (Vorranguntersuchungen)

Der Hafenstandort Rostock ist auch zukünftig gefordert, sich den verändernden Ansprüchen der verladenden Wirtschaft anzupassen. Dazu wurde ein Hafenentwicklungsplan (HEP) 2030 (Rostock Port, 2017a) entwickelt.

Die Errichtung und Weiterentwicklung von Hafenanlagen ist i. d. R. mit umfassenden Umweltwirkungen verbunden, deren Ermittlung auf Initiative der Hafenentwicklung der Hansestadt Rostock bereits 2007 mit maßgeblicher Unterstützung durch die Hansestadt Rostock und das Land M-V durch die gutachterliche Erarbeitung der sog. „Regionalen Flächenkonzepte“ eingeleitet und seitdem fortlaufend durch Nachfolgeplanungen – aktuell „Vorranguntersuchung“ – weiterentwickelt wurde. Eine aus den Behörden der Hansestadt Rostock und des Energieministeriums des Landes sowie der Hafenentwicklung der Hansestadt Rostock gegründete Arbeitsgruppe steuerte diesen Prozess, stimmte die Untersuchungsergebnisse ab und diskutierte diese auch regelmäßig im „Hafenforum“ – einem mehrfach im Jahr tagenden Gremium unter Federführung der Hansestadt Rostock, dem neben den o.g. Verwaltungseinheiten auch Bürgerinitiativen und Umweltverbände angehören. Im HEP 2030 werden die Untersuchungsergebnisse der Vorranguntersuchung zusammenfassend dargestellt. Die Umweltwirkungen im

Detail zu bewerten bzw. eine Endabwägung mit anderen Belangen vorzunehmen, geht über den Umfang der hafenwirtschaftlichen Fachplanung HEP hinaus. Stattdessen berücksichtigt der HEP die Ergebnisse der Studie zur Vorranguntersuchung insofern, als dass Flächen von einer möglichen Hafennutzung ausgeschlossen werden, in denen unüberwindbare Raumwiderstände identifiziert wurden. Beispiele hierfür stellen das FFH-Gebiet Rostocker Heide oder die verfestigten Wohnnutzungen in Nienhagen oder Krummendorf (Innenbereich) dar. Auf Grundlage dieses Prüfungsschrittes wurde in der Layoutentwicklung ein hafenwirtschaftliches Ideallayout abgeleitet (Rostock Port, 2017a).

Eine weitergehende Abwägung zwischen Umweltbelangen und den Erfordernissen der Hafenwirtschaft erfolgt auf der Ebene der kommunalen Flächennutzungsplanung und der regionalen Raumordnung (Rostock Port, 2017a).

Nach Kenntnisnahme des HEP 2030 durch die Bürgerschaft ist eine kumulative Betrachtung aller Umweltwirkungen des Hafens auf der Grundlage des HEP-Layouts vorgesehen (Rostock Port, 2017a).

8.1.4 Ausbauvorhaben des Standortes Rostock-Warnemünde der MV-Werften

Der Standort MV WERFTEN Rostock-Warnemünde verfügt auf einer Fläche von 850.000 m² über ein unterteilbares Baudock mit einer Breite von 54 m und einer Tiefe von 11 m. Von 320 m Länge sind 80 m überdacht. Projekte bis zu einer Höhe von 85 m können dort realisiert werden. Der 95 m hohe und weithin sichtbare Bockkran, eines der Wahrzeichen des Seebads Warnemünde, hat eine Hubkraft von bis zu 700 t. Schiffe mit einer Tragfähigkeit von bis zu 200.000 Deadweight Tons können auf der Werft gebaut werden (MV Werften, 2018).

Schon bald verfügt der Standort über eine der modernsten Laser-Paneellinien der Welt sowie eine neue Sektionslinie. Daher werden die meisten Großsektionen z.B. für die Schiffe der „Global Class“ und „Exclusive Class“ in Rostock gefertigt. Die Kreuzfahrtschiffe der „Exclusive Class“-Serie für die Luxus-Reederei Crystal Cruises werden in Rostock zudem auch endausgerüstet (MV Werften, 2018).

8.1.5 Neubau der Halle 8a auf dem Gelände der Neptun-Werft

Die Grundsteinlegung für die neue Halle 8a erfolgte am 29.06.2017. Sie soll eine Fläche von rund 13.000 m², eine lichte Breite von 60 m und eine Gesamthöhe von 58 m aufweisen. Das wasserseitige Tor weist eine Höhe von 44 m auf (Neptun Werft, 2017).

Die Investition der Halle beläuft sich auf rund 50 Millionen Euro und ist ein wichtiger Baustein in der Neuausrichtung der Neptun Werft auf den Bau von großen Maschinenraumsektionen. Diese schwimmenden Maschinenräume, welche komplett ausgerüstet sein werden, sind die Herzstücke der neuen Generation von Hochsee-Kreuzfahrtschiffen der Meyer Werft in Papenburg sowie von Meyer Turku in Finnland (Neptun Werft, 2017).

Die neue Schiffbauhalle wurde im Frühjahr 2018 planmäßig in den Betrieb genommen (Neptun Werft, 2017) und im August 2018 wurde das erste Maschinenraummodul fertiggestellt (Neptun Werft, 2018).

8.1.6 Umbaumaßnahmen der DB-AG im Bahnhof Warnemünde

Die DB AG plant die vorhandene, nicht behindertengerechte Personenunterführung am Bahnhof Warnemünde zurückzubauen und durch einen neuen, barrierefreien Übergang im nördlichen Bereich des Bahnhofs zu ersetzen. Zusätzlich werden zwei neue Fernverkehrsbahnsteige (Bahnsteig 4 und 5) mit einer Länge von jeweils 370 m errichtet. Für den sogenannten Kreuzfahrerbahnsteig (Bahnsteig 5) sind drei direkte Zugänge vom Kai aus vorgesehen (DB AG, 2018).

Im Rahmen des Projekts wird darüber hinaus der Spurplan im Bereich des Bahnhofs Warnemünde erweitert (DB AG, 2018). Der Bau begann im Oktober 2018 (DB AG, 2018).

8.1.7 B-Plan Mittelmole Warnemünde

In Warnemünde wird derzeit das Strukturkonzept Warnemünde aktualisiert. Auf dieser Grundlage soll auch der B-Plan Mittelmole aufgestellt werden, der die Belange Wohnen, Segeln, Gewerbe, Verkehr und Kreuzfahrt koordiniert (Rostock Port, 2017a).

Die Stadt Rostock plant, die vorhandenen hafenbezogenen und touristischen Nutzungen wie Kreuzfahrtwesen, Segelsport und Ausflugswesen weiter zu qualifizieren und ergänzende touristische Nutzungen sowie Gastronomie, Beherbergung und Einzelhandel auszubauen. Unter Berücksichtigung der Lärmimmissionen und des Hochwasserschutzes soll in einem Teilbereich ein Wohnquartier zur ganzjährigen Belebung der Mittelmole entstehen. Zudem beabsichtigte die Stadt, die Freiräume im Wettbewerbsgebiet in ihrer Funktion als wassernahe Erholungs- und Erlebnisbereiche entsprechend zu entwickeln. Die Verkehrsfunktionen auf der Mittelmole sollen so gestaltet und in die künftigen Strukturen eingebettet werden, dass ein nutzungsgemischter und attraktiver Standort entsteht, der den historischen Ortskern ergänzende Nutzungen aufnimmt (Hansestadt Rostock, 2012).

8.1.8 Ausbau Werftbecken

Die Hansestadt Rostock plant das alte Werftbecken südlich des bisherigen Kreuzfahrtterminals zu einem Mehrzweckhafen mit 4 Liegeplätzen insbesondere für Kreuzfahrtschiffe umzubauen. Die Tiefe der Hafensohle an den neuen Liegeplätzen ist mit 10,50 m NHN und 11,50 m NHN geplant. Das Verfahren befindet sich derzeit in der behördlichen Prüfung, der Antrag auf Planfeststellung wurde am 28.12.2018 gestellt. Auf Grund der zu erwartenden Umsetzung des Vorhabens wurden die technischen Parameter des Vorhabens (geplante Tiefe und Fläche der neuen Hafenbecken) bereits bei der hydronumerischen Modellierung der BAW für die Anpassung des Seekanals berücksichtigt.

8.1.9 Sportboothafen Warnemünde

Die Hansestadt Rostock plant die Erweiterung der Mittelmole Warnemünde. Das Areal soll als zentraler toruristischer Anlaufpunkt gestaltet und neu entwickelt werden. Wasserseitig sollen die Hafenanlagen grundlegend ertüchtigt und ausgebaut werden. Es ist geplant ca. 130 neue

Sportbootliegeplätze zu schaffen. Es ist zu erwarten, dass das Vorhaben in den nächsten Jahren planfestgestellt und umgesetzt wird. Die hydrodynamischen Auswirkungen, die sich aus der Umsetzung des Vorhabens nach derzeitigem Planungsstand ergeben wurden bei der Modellierung der BAW bereits brücksichtigt.

8.1.10 Außenbereichssatzung Krummendorf

Die „Außenbereichssatzung Krummendorf, bebaute Bereiche „An den Oldendorfer Tannen“, „Up`n Warnowsand“, „Warnowrande“ und „Oldendorfer Straße 37-39“ wurden bei der Aufstellung des Flächennutzungsplanes 2007 als Kompromiss erarbeitet und ermöglichen die Verdichtung von Wohnbebauung durch Neubauten (Rostock Port, 2017a).

8.1.11 Erhaltungssatzung „Warnemünde“

Für das Seebad Warnemünde besteht eine Erhaltungssatzung, die darauf abzielt, die städtebauliche Eigenart des Ortes und die Zusammensetzung der Wohnbevölkerung zu erhalten.

8.2 Prüfung kumulativer Wirkungen anhand der Wirkfaktoren/Wirkungen des Vorhabens

Tab. 8-1: Potenzielle kumulative Wirkungen anderer Vorhaben mit der Anpassung des Seekanals Rostock

Wirkungszusammenhang		Anpassung der Hafenbecken B und C mit den Liegeplätzen 17, 18 und 24	Bewilligungsgebiete für Rohstoffentnahmen	Seehafenerweiterung Ost/West (Vorranguntersuchungen)	Ausbauvorhaben des Standortes Rostock-Warnemünde der MV-Werften	Neubau der Halle 8a auf dem Gelände der Neptun-Werft	Umbaumaßnahmen der DB-AG im Bahnhof Warnemünde	B- Plan Mittelmole Warnemünde	Ausbau Werftbecken	Sportboothafen Warnemünde	Außenbereichssatzung Krummendorf	Erhaltungssatzung „Warnemünde“
Wirkfaktor	**Wirkung**											
baubedingt		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**
Boden- und Sedimententnahmen durch Baggerung	Gewässertrübungen	X							X	X		
	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen aus dem Baggergut	X							X			
	Substratentnahme	X							X			
Verkehrszunahme durch Baggerguttransporte zur KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle	Erhöhung Kollisionsrisiko	X							X	X		
	Einschränkung des Schiffsverkehrs	X							X	X		
	Freisetzung von klimarelevantem CO_2											
	Einschränkung Rohstoffabbau											
	Einschränkung der Fischerei											
Flächeninanspruchnahme durch Boden-/Sedimentablagerung auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche	Sedimentablagerung											
	Flächeninanspruchnahme (Überdeckung)											
Emission von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen	Luftschadstoffimmissionen											
	Schallimmissionen	X							X	X		
	Lichtimmissionen	X							X			
	Erschütterungen, Vibrationen								X	X		
Unfälle und Havarien	Störung oberflächennaher Sedimente											
	Freisetzung wassergefährdender Stoffe											
Visuelle Wirkungen	Wahrnehmung der Landschaft											
	Störung der Wohn- und Erholungsfunktion											
	Störung von Tieren (Brutvögel, Zug- und Rastvögel, Säugetiere, Fische, etc.)											

Wirkungszusammenhang		Anpassung der Hafenbecken B und C mit den Liegeplätzen 17, 18 und 24	Bewilligungsgebiete für Rohstoffentnahmen	Seehafenerweiterung Ost/West (Vorranguntersuchungen)	Ausbauvorhaben des Standortes Rostock-Warnemünde der MV-Werften	Neubau der Halle 8a auf dem Gelände der Neptun-Werft	Umbaumaßnahmen der DB-AG im Bahnhof Warnemünde	B- Plan Mittelmole Warnemünde	Ausbau Werftbecken	Sportboothafen Warnemünde	Außenbereichssatzung Krummendorf	Erhaltungssatzung „Warnemünde“
Wirkfaktor	**Wirkung**											
Trenn- und Barrierewirkung von Bautätigkeiten, Verkehr und Transport	Behinderung des Schiffsverkehrs	X							X	X		
	Trenn- und Barrierewirkung für Rastgebiete von Vögeln											
	Trenn- und Barrierewirkung für z.B. Fischotter, Fische, Seehunde, Robben	X							X			
	Beeinträchtigung der Fischerei											
Verfüllung der Werftgrube	Gewässertrübung											
	Schadstofffreisetzung											
	Emission von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen											
	Baggergutverbringung in die Werftgrube											
	Entfernung von schadstoffbelasteten Sedimenten aus dem Stoffkreislauf											
anlagebedingt		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**
Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung	Veränderung der Seebodenmorphologie	X							X			
	Veränderung der Sedimentzusammensetzung / Substratänderung	X							X			
Verlagerung der Sandfalle	Ungestörte Habitatentwicklung im Bereich alter Sandfalle (positiv)											
	Veränderung der Bodenteilfunktion											
	Veränderung des Lebensraums durch Veränderung der Sedimentzusammensetzung											
Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse	Veränderung der Sedimentdynamik									X		
	Veränderung hydrographischer Parameter	X							X	X		
betriebsbedingt		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**
Veränderung im Schiffsverkehr durch ausgebaute Fahrrinne (Anzahl und Größe der Schiffe, z.B. Emissionen)	Schallimmissionen zukünftiger Schiffsverkehr								X			
	Luftschadstoffimmissionen zukünftiger Schiffsverkehr (einschließlich Staub, CO_2, Stickstoff)								X			
	Veränderung der Schiffsanzahl								X	X		

Wirkungszusammenhang		Anpassung der Hafenbecken B und C mit den Liegeplätzen 17, 18 und 24	Bewilligungsgebiete für Rohstoffentnahmen	Seehafenerweiterung Ost/West (Vorranguntersuchungen)	Ausbauvorhaben des Standortes Rostock-Warnemünde der MV-Werften	Neubau der Halle 8a auf dem Gelände der Neptun-Werft	Umbaumaßnahmen der DB-AG im Bahnhof Warnemünde	B- Plan Mittelmole Warnemünde	Ausbau Werftbecken	Sportboothafen Warnemünde	Außenbereichssatzung Krummendorf	Erhaltungssatzung „Warnemünde“
Wirkfaktor	**Wirkung**											
Schiffserzeugte Belastungen	schiffserzeugte kurzperiodische Sekundärwellen											
	Funktionsbeeinträchtigung der Biotope											
Unterhaltungsbaggerungen	wie baubedingte Wirkfaktoren											

8.3 Bewertung kumulativer Wirkungen

Kumulative Betrachtungen sieht das UVPG a.F. nur für Vorhaben vor, die unter das gesetzliche Regime des § 3c UVPG a.F. fallen. Dies ist hier nicht einschlägig, da die Anpassung des Seekanals Rostock für sich allein ein UVP-pflichtiges Vorhaben ist.

Aufgrund der Festlegung des Untersuchungsrahmens ist jedoch zu prüfen, inwieweit kumulative Wirkungen mit anderen Vorhaben bestehen könnten.

Da bei den relevanten kumulierenden Vorhaben die Planung derzeit nur beim Werftbecken abgeschlossen ist (Unterlagen liegen jedoch noch nicht aus), ist die Bewertung als reine Prognose zu verstehen.

Schwierigkeiten können sich aus folgenden Punkten ergeben:

- Angaben zum Realisierungszeitpunkt der Vorhaben liegen nicht vor
- Bauabläufe und die genaue Bauausführung sind derzeit noch nicht bekannt
- Planung und Genehmigung (Planfeststellung) können sowohl zu technischen, als auch im Ablauf der Realisierung andere Vorgaben für den Vorhabenträger festlegen (Auflagen)

Für die Vorhaben 1, 8 und 9 (⇨Tab. 8-1) können kumulative Wirkungen nicht vorn vornherein ausgeschlossen werden. Eine Kumulation der baubedingten Wirkungen wäre nur möglich, wenn alle Vorhaben gleichzeitig realisiert werden. Eine Erhöhung des Kolisionsrisikos würde durch die Steuerung der Verkehre durch die Verkehrszentrale vermieden werden.

Bezüglich des Bauablaufes würde die Verkehrszentrale ebenfalls dafür sorgen, dass die Berufsschifffahrt und der jeweilige Bauablauf nebeneinander möglich sind.

Auch bei gleichzeitiger Realisierung der Vorhaben können Trenn- und Barrierewirkung von Bautätigkeiten, Verkehr und Transport für z.B. Fische vermieden werden, wenn die Bautätigkeiten für die Anpassung des Seekanal Rostock nicht gleichzeitig in direkter räumlicher Nähe zu den anderen Vorhaben stattfinden.

Die mit den Vorhaben 1, 8 und 9 verbundenen Veränderungen der Seebodenmorphologie und hydraulischer Parameter wurden bereits bei der hydrodynamischen Modellierung der BAW berücksichtigt. Die Auswirkungsprognose der UVU für die Anpassung des Seekanal Rostock berücksichtigt die Veränderungen durch die Vorhaben 1, 8 und 9 und die Anpassung des Seekanals.

Betriebsbedingt auftretende Wirkungen können aufgrund des derzeitigen Planungsstandes der Vorhaben 1, 8 und 9 nicht abgeschätzt werden. Hervorzuheben ist hier jedoch, dass ausbaubedingt die Anzahl der Schiffsbewegungen bei den Schiffstypen, für die die Anpassung des Seekanals erfolgt, abnimmt.

9 Hinweise auf Schwierigkeiten und bestehende Wissenslücken

Gemäß § 6 Abs. 4 Nr. 3 UVPG a.F. muss die UVU auch auf Schwierigkeiten hinweisen, die bei der Zusammenstellung der Angaben aufgetreten sind. Dies gilt insbesondere sofern diese Schwierigkeiten auf fehlende Kenntnisse oder technische Lücken zurückzuführen sind.

Im Rahmen der Erstellung der Antragsunterlagen wurden zu spezifischen Themen Fachgutachten erstellt, die im Rahmen der Erstellung dieser Unterlage berücksichtigt wurden.

Soweit im Rahmen der Erarbeitung der vorliegenden UVU Schwierigkeiten und Wissenslücken festgestellt wurden, ist dies in den entsprechenden Abschnitten vermerkt worden. Insbesondere bei den theoretischen Ansätzen und den Festlegungen der Randbedingungen treten bei den auf physikalisch-mathematischen Grundlagen beruhenden Modellen, wie sie z.B. den Fachgutachten zu den Schallprognosen oder den dreidimensionalen hydrodynamischen Modellen zu Grunde liegen, verschiedene Schwierigkeiten bzw. Wissenslücken auf, auf die auch in den entsprechenden Abschnitten hingewiesen wurde. Einige Daten werden nur in größeren Intervallen veröffentlicht, so dass nicht alle verwendeten Daten der UVU zeitgleich sein können.

Hinsichtlich des Schutzguts Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt ist zu beachten, dass „die Aussagekraft von Prognosen im Zusammenhang mit ökologischen Systemen […] grundsätzlich eingeschränkt [ist]. Es handelt sich beim Prognosegegenstand um ein komplexes System mit einer Vielzahl von Variablen, dessen Wechselbeziehungen und Einflussgrößen nie in ihrer Gesamtheit zu erfassen sind. Geringfügige Änderungen, die eventuell unterhalb der Messgenauigkeit liegen, können zu diskontinuierlichem Systemverhalten und sehr unterschiedlichen Entwicklungen führen. Exakte Vorhersagen im Hinblick auf Intensität, Reichweite, Dauer oder Eintrittswahrscheinlichkeit bestimmter Umweltauswirkungen sind daher häufig nicht möglich, […]“ (Hartlik, J., 2006). Bei der Ausweisung der marinen Biotope ist zu berücksichtigen, dass die Untersuchungen nach den anerkannten methodischen Vorgaben durchgeführt wurden. Es ist jedoch trotzdem nicht auszuschließen, dass es kleinräumig und zeitlich variabel, entsprechend der auch saisonalen, natürlichen Variabilität, zu anderen Einstufungsmöglichkeiten kommen kann. Auf Grund des dynamischen Sedimentregimes im Untersuchungsraum, können z.B. Seitensichtsonaraufnahmen und Besiedlungsdaten nur eine Momentaufnahme darstellen.

Die Ausweisung der Sedimentkarte (Schutzgut Boden/Sedimente) basiert vorwiegend auf den Kernbohrungen und den daraus interpolierten geotechnischen Längsschnitten, für die Kartenerstellung war zudem eine weitere räumliche Interpolation erforderlich.

Bei der Untersuchung des Schutzgutes Luft liegt lediglich die LUNG Messstation „Rostock-Hohe Düne“ in unmittelbarer Nähe des Seekanals. Für den Außenbereich des Seekanals und der Umlagerungsfläche liegen keine Messdaten vor, es wird von einem weitestgehend unbelasteten Hintergrund ausgegangen.

Beeinträchtigungen auf das Schutzgut Landschaft sind stark vom subjektiven Empfinden betroffener Personen abhängig.

Die Aussagefähigkeit der Fachgutachten und der UVU ist trotzdem gewährleistet, da in der Regel „worst-case“-Betrachtungen und -Abschätzungen auf Basis konservativer Erfahrungswerte vorgenommen wurden. Damit wird i.d.R. der Grad der Auswirkungen überbewertet. Durch die Anwendung des „worst-case“-Szenarios werden vom Vorhaben verursachte Auswirkungen unterstellt, die die Anpassung und den Betrieb des Seekanals Rostock nicht real abbilden, die aber Grundlage der Auswirkungsprognose in dieser UVU sind. Diese Vorgehensweise entspricht den Grundsätzen der wirksamen Umweltvorsorge, wie sie im § 1 des UVPG a.F. vom Gesetzgeber vorgegeben ist.

Hinsichtlich der Betrachtung möglicher kumulativer Wirkungen zwischen anderen Vorhaben und der Anpassung des Seekanals Rostock ist zu berücksichtigen, dass der Planungsstand der Vorhaben unterschiedlich ist. Vor diesem Hintergrund können z.B. Aussagen zum möglichen zeitlichen Zusammentreffen der Vorhaben derzeit nicht getroffen werden

10 Zusammenfassung der ermittelten Umweltauswirkungen

Die zusammenfassende, umweltfachliche Beurteilung aller erheblich nachteiligen Wirkungen gemäß Tab. 2.8 (⇨Kap. 2), unter Berücksichtigung der Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen (⇨Kap. 7), ist in Tab. 10-1 dargestellt (vgl. § 6 Abs. 3 Nr. 3 UVPG a.F.). Sie basiert auf den, für die einzelnen Schutzgüter abgegebenen, gutachterlichen Bewertungsvorschlägen für alle umweltrelevanten Wirkfaktoren des Vorhabens.

Tab. 10-1: Zusammenfassende Darstellung der erheblich negativen Auswirkungen auf die Schutzgüter (die Beurteilungsklassen (⇨Kap. 2) sind in Klammern dargestellt)

Schutzgut	Wirkfaktor	Wirkung / Auswirkung
Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit	Es sind keine erheblich nachteiligen Auswirkungen zu erwarten (BK III).	
Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	Boden- und Sedimententnahme durch Baggerung	Substratentnahme (hier Verlust von Benthos) NAT, NAU, NTF[1] erheblich nachteilig (BK IV)
	Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung	Veränderung der Sedimentzusammensetzung / Substratänderung (hier Biotoptypenwechsel) (Norderweiterung der Zufahrt zum Ölhafen, Erweiterung der Böschung der Wendeplatten – NAU, NAT)[2] erheblich nachteilig (BK IV)
Boden/ Sediment	Es sind keine erheblich nachteiligen Auswirkungen zu erwarten (BK III).	
Wasser	Es sind keine erheblich nachteiligen Auswirkungen zu erwarten (BK III).	

[1] Verlust von Benthos auf NTF Flächen, auch wenn darunter wieder NTF ist; Erheblichkeit je nach Einstufung des Benthos auf den Biotopflächen

[2] Fahrrinnenerweiterung km 15,1 bis 16,9 keine erhebliche Beeinträchtigung, da sich NTF wieder einstellt.

Schutzgut	Wirkfaktor	Wirkung / Auswirkung
Luft	Es sind keine erheblich nachteiligen Auswirkungen zu erwarten (BK II).	
Klima	Es sind keine erheblich nachteiligen Auswirkungen zu erwarten (BK III).	
Landschaft	Es sind keine erheblich nachteiligen Auswirkungen zu erwarten (BK III).	
Kultur- und sonstige Sachgüter	Es sind keine erheblich nachteiligen Auswirkungen zu erwarten (BK III).	

Tab. 10-2: Zusammenfassende Darstellung der positiven Auswirkungen auf die Schutzgüter (die Beurteilungsklassen (⇨Kap. 2) sind in Klammern dargestellt)

Schutzgut	Wirkfaktor	Wirkung / Auswirkung
Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit	Veränderung im Schiffsverkehr durch ausgebaute Fahrrinne	verbesserte Passierbarkeit für Schiffe mit großem Tiefgang erheblich vorteilhaft (BK I)
Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	Boden- und Sedimententnahme durch Baggerung	Substratentnahme (Verringerung von Nähr- und Schadstoffen in der Unterwarnow durch die Verbringung auf das Spülfeld) erheblich vorteilhaft (BK I)
	Verfüllung der Werftgrube	Entfernung von schadstoffbelasteten Sedimenten aus dem Stoffkreislauf unerheblich vorteilhaft (BK I)
	Verlagerung der Sandfalle	ungestörte Habitatentwicklung im Bereich alter Sandfalle (positiv) unerheblich vorteilhaft (BK I)
Boden/ Sediment	Boden- und Sedimententnahme durch Baggerung	Substratentnahme (Verringerung von Nähr- und Schadstoffen in der Unterwarnow durch die Verbringung auf das Spülfeld) erheblich vorteilhaft (BK I)

Schutzgut	Wirkfaktor	Wirkung / Auswirkung
	Verfüllung der Werftgrube	Entfernung von schadstoff-belasteten Sedimenten aus dem Stoffkreislauf unerheblich vorteilhaft (BK I)
	Verlagerung der Sandfalle	ungestörte Habitatentwick-lung im Bereich alter Sand-falle (positiv) unerheblich vorteilhaft (BK I)
Wasser	Boden- und Sedimententnahme durch Baggerung	Substratentnahme (Verrin-gerung von Nähr- und Schadstoffen in der Unter-warnow durch die Verbrin-gung auf das Spülfeld) unerheblich vorteilhaft (BK I)
	Verfüllung der Werftgrube	Entfernung von schadstoff-belasteten Sedimenten aus dem Stoffkreislauf unerheblich vorteilhaft (BK I)
Luft	Es sind keine positiven Wirkungen zu erwarten.	
Klima	Veränderung im Schiffsverkehr durch ausgebaute Fahr-rinne	Freisetzung von klimarele-vantem CO_2 reduziert unerheblich vorteilhaft (BK I)
	Es sind keine positiven Wirkungen zu erwarten.	
Landschaft	Es sind keine positiven Wirkungen zu erwarten.	
Kultur- und sonstige Sachgüter	Es sind keine positiven Wirkungen zu erwarten.	

Über die in Tab. 10-1 genannten erheblich negativen Auswirkungen hinaus auftretende Auswirkungen des Vorhabens überschreiten das Maß der Erheblichkeit nicht.

Grenzüberschreitende Umweltauswirkungen werden ausgeschlossen.

Für die erheblichen Umweltauswirkungen des Vorhabens Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock erfolgt im Rahmen des landschaftspflegerischen Begleitplans die Ermittlung des Kompensationsbedarfes.

Die Untersuchung der Umweltverträglichkeit hat gezeigt, dass vom Vorhaben keine Umweltauswirkungen ausgehen werden, die einer Planfeststellung entgegenstehen.

11 Verzeichnis der verwendeten Literatur

16. BImSchV. (2014). Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (16. BImSchV) - Verkehrslärmschutzverordnung - vom 12.06.1990 (BGBl. I S. 1036), zul. geänd. durch Art. 1 d. VO v. 18.12.2014 (BGBl. I S. 2269).

23. BImSchV. (1996). Verordnung über die Festlegung von Konzentrationswerten - Dreiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes vom 16. Dezember 1996 (BGBl. I 1996 S. 1962; 13.07.2004 S. 1612 04 aufgehoben).

33. BImSchV. (2004). Verordnung zur Verminderung von Sommersmog, Versauerung und Nährstoffeinträgen Dreiunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutz-gesetzes vom 13. Juli 2004 (BGBl. I Nr. 36 vom 20.07.2004 S. 1612; 02.08.2010 S. 1065 aufgehoben).

39. BImSchV. (2016). Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065), zuletzt geändert durch Art. 1 V v. 10.10.2016 I 2244.

50hertz. (2016). Videodaten für die Untersuchung der Breitlingquerung der 400kV Hoch-spannungskabelanlage.

AquaEcology. (2017). Dürselen, C.-D., B. Heyden, H. Simon & T. Raabe: Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock. Untersuchungen des Phyto- und Zooplanktons sowie der physikalisch-chemischen Messgrößen zur Ermittlung der Gewässergüte. 159 S.

Arbeitsgruppe Boden. (2005). Bodenkundliche Kartieranleitung, der Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden der Staatlichen Geologischen Dienste und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe.

AVV Baulärm. (1970). Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - Geräusch-immissionen - vom 19.08.1970 (Bundesanzeiger Nr. 160 vom 1. September 1970).

Bachor. (2005). Nährstoff- und Schwermetallbilanzen der Küstengewässer Mecklenburg-Vor-pommerns unter besonderer Berücksichtigung ihrer Sedimente. Dissertation, Güstrow im Oktober 2005, 233 S. + Anlagen.

BArtSchV. (2005). - Bundesartenschutzverordnung. Verordnung zum Schutz wild lebender Tier- und Pflanzenarten vom 16.02.2005 (BGBl. I S. 258, 896) zuletzt geändert durch Art. 10 des Gesetzes vom 21.01.2013 (BGBl. I Nr. 3 vom 28.01.2013 S. 95).

BauGB. (2017). Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 03. November 2017 (BGBl. I S. 3634).

BauNVO. (2017). Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungs-verordnung - BauNVO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 21.11.2017 (BGBl. I. S. 3786).

BAW. (1994a). Bundesanstalt für Wasserbau, Ausbau der Zufahrt zum Seehafen Rostock. Ermittlung und Bewertung ausbaubedingter Änderungen von schiffserzeugten Belastungen. Gutachten der Bundesanstalt für Wasserbau, Außenstelle Küste, Hamburg 69 S.

BAW. (1994b). Bundesanstalt für Wasserbau, Ausbau der Zufahrt zum Seehafen Rostock. Gutachten zu den Seegangsuntersuchungen im hydraulischen Modell Warnemünde/Rostock, Bundesanstalt für Wasserbau, Außenstelle Küsten Hamburg, 79 S.

BAW. (1994c). Bundesanstalt für Wasserbau, Ausbau der Zufahrt zum Seehafen Rostock. Auswertung eines Naturmessprogramms zur Hydrographie des Warnowästuars. Gutachten der Bundesanstalt für Wasserbau, Außenstelle Küste, Hamburg, 37 S.

BAW. (2017). Bundesanstalt für Wasserbau, Bohrungen zum Ausbau Seekanal Rostock.

BAW. (2018a). Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock, Ergebnisse RoPax-Rechnungen - vorhabenbedingte Änderungen.

BAW. (2018b). Bundesanstalt für Wasserbau, Geotechnischer Bericht für die Nassbagger-arbeiten, B3955.03.06.10001.

BAW. (2019a). - Bundesanstalt für Wasserbau. Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock - Hydrodynamik.

BAW. (2019b). - Bundesanstalt für Wasserbau. Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock - Gutachten zu vorhabenbedingten Änderungen schiffserzeugter Belastungen.

BBodSchG. (2017). Bundes-Bodenschutzgesetz vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), das zuletzt durch Artikel 3 Absatz 3 der Verordnung vom 27. September 2017 (BGBl. I S. 3465) geändert worden ist.

Bellebaum, J., Diederichs, A., Kube, J., Schulz, A., & Nehls, G. (2006). Flucht- und Meidedistanzen überwinternder Seetaucher und Meeresenten gegenüber Schiffen auf See. Orn. Rundbrief Meckl.-Vorp. Bd. 45, Sonderheft 1, S. 86–90, 2006.

Benke, H.; Bräger, S.; Dähne, M.; Gallus, A.; Hansen, S.; Honnef, C. G.; Jabbusch, M.; et al. (2014). Baltic Sea harbour porpoise populations: status and conservation needs derived from recent survey results. Mar. Ecol. Prog. Ser., 495, 275–290.

Bergamt Stralsund. (12. Dezember 2017). Stellungnahme 50/13000/591-17 Mariner Bergbau vor Rostock.

BfG. (1994). - Bundesanstalt für Gewässerkunde. Ausbau der Zufahrt zum Seehafen Rostock Chemische Untersuchungen zur Baggergutbeschaffenheit als Bestandteil zur Umweltverträglichkeitsstudie zum Ausbau der Zufahrt zum Seehafen Rostock.

BfG. (2002). - Bundesanstalt für Gewässerkunde. Hinweise für die Berücksichtigung des Faktors "lärmintensive Baugeräte" im Rahmen von Planfestellungsverfahren beim Wasserbau. 46 S. Koblenz-Berlin.

BfG. (2011). Umweltrisikoeinschätzung (URE) und FFH-Verträglichkeitseinschätzung (FFH-VE) für Projekte an Bundeswasserstraßen Ausbau Seekanal Rostock auf -16,xx m.

BfG. (2011b). - Bundesanstalt für Gewässerkunde. Verfahren zur Bewertung der Umweltverträglichkeitsuntersuchung an Bundeswasserstraßen; BfG 1559.

BfG. (2017). - Bundesanstalt für Gewässerkunde. Analytik: Institut Dr. Nowak GmbH & Co. KG. Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock - Untersuchung von Sedimentproben (Van-Veen-Greifer) gemäß den Gemeinsamen Übergangsbestimmungen zum Umgang mit Baggergut in den Küstengewässern sowie gemäß LAGA TR Boden.

BfG. (2018a). Schadstoffbelastungsgutachten für das Vorhaben "Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock; Sedimentkerne"; Analytik: Institut Dr. Nowak GmbH & Co. KG.

BfG. (2018b). Schadstoffbelastungsgutachten für das Vorhaben "Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock; Greiferproben"; Analytik: Institut Dr. Nowak GmbH & Co. KG.

BfG. (2018c). Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock, Untersuchung von Sedimentproben gemäß den Gemeinsamen Übergangsbestimmungen zum Umgang mit Baggergut in den Küstengewässern sowie gemäß LAGA M20/TR Boden (2004) (AF1_WSV_20170725103841_859).

BfN. (2008). - Bundesamt für Naturschutz. Bewertungsschemata für die Meeres- und Küstenlebens-raumtypen der FFH-Richtlinie - 11er Lebensraumtypen: Meeresgewässer und Gezeitenzonen.

BfN. (2009). - Bundesamt für Naturschutz. Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Bundesamt für Naturschutz. Internet: www.bfn.de/0322_rote_liste.html, aufgerufen am 31.01.2017.

BfN. (2015). - Bundesamt für Naturschutz. Kegelrobben in der deutschen Ostsee; Abfrage: https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/meeresundkuestenschutz/Dokumente/Rueckkehr-Kegelrobben/ Kegelrobben-in-der-deutschen-Ostsee.pdf am 08.12.2017.

Bick, A. & Buckhart, R. (1989). Erstnachweis von Marenzelleria viridis (Polychaeta Spionidae) für den Ostseeraum, mit einem Bestimmungsschlüssel der Spioniden der Ostsee. Mitt zool Mus Berl 65: 237-247.

BImSchG. (2017). Bundes-Immissionschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17.05.2013 (BGBl. I S. 1274) zuletzt geänd. d. Art. 3 des Gesetzes vom 18.07.2017 (BGBl. I S. 2771).

biota. (2008). Bewirtschaftungsvorplanung nach Europäischer Wasserrahmenrichtlinie für das innere Küstengewässer Unterwarnow.

biota. (2014). - Institut für ökologische Forschung und Planung. Aktualisierung der Bewirtschaftungs-vorplanung nach Europäischer Wasserrahmenrichtlinie für das innere Küstengewässer Unterwarnow.

biota. (2016). - Institut für ökologische Forschung und Planung. Bestandserfassung der Biotope im Uferbereich - Ausbau des Seekanals Rostock auf NHN -16,xx m.

Blondel, P. & Murton, B.J. (1997). Handbook of seafloor sonar imagery. Wiley Praxis series in remote sensing. Chichester, UK.

BMC. (2011). Baltic Marine Consult GmbH / MSCW Voruntersuchung. Ausbau Seekanal Rostock auf NHN - 16,XX m - Vorbereitung, Durchführung und Auswertung einer Schiffsführungssimulation.

BMVBS. (2006). Empfehlungen für die Durchführung schalltechnischer Untersuchungen als Teil der wasserbaulichen Planung; Stand: Juni 2006. Bonn: BMVBS - Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung.

BMVBS. (2007). Leitfaden zur Umweltverträglichkeitsprüfung an Bundeswasserstraßen des BMVBS.

BMVBS. (2011). Bericht BfG-1559 Verfahren zur Bewertung in der Umweltverträglichkeits-untersuchung an Bundeswasserstraßen, Anlage 4 des Leitfadens zur Umwelt-verträglichkeitsprüfung an Bundeswasserstraßen von 2007.

BNatSchG. (2017). Bundesnaturschutzgesetz vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), zuletzt geänd. durch Artikel 1 des Gesetzes v. 15.09.2017 (BGBl. I S. 3434).

Borja, A.; Franco, J. & Pérez, V. (2000). A Marine Biotic Index to Establish the Ecological Quality of Soft-Bottom Benthos Within European Estuarine and Coastal Environments. Marine Pollution Bulletin. 40(12), 1100-1114.

Brügmann, L., Bachor, A. (1990). Present state of the Baltic coastal waters off Mecklenburg-Vorpommern, Germany. GeoJournal 22 (1), 185-194.

Brüning, A. (2016). Spotlight on fish: the biological impacts of artificial light at night. Doktorarbeit am Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB).

BSH. (2008). Naturverhältnisse Ostsee, Teil B zu den Handbüchern für die Ostsee und das Kattegat des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie.

BSH. (2013). Der Eiswinter 2012/13 an den deutschen Nord- und Ostseeküsten sowie eine kurze Beschreibung der Eisverhältnisse im gesamten Ostseebereich.

BSH. (2016). - Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie. Internationale Kartenserie. Ostsee. Deutsche Küste. Hafen von Rostock. INT 1355 1672.

BSH. (2018). E-Mail des BSH vom 17.01.2018.

BVU. (2012). Ausbau des Seekanals Rostock auf NN -16,XX m - Erstellung einer Nutzen-Kosten-Analyse, Endbericht 22.Juni 2012. - Beratergruppe Verkehr + Umwelt GmbH.

Carlén, I. et al. (2018). Basin-scale distribution of harbour porpoises in the Baltic Sea provides basis for effective conservation actions. Biol. Conserv., 226, 42–53.

CITES. (kein Datum). - Convention on International Trade in Endangered Species. Wild Fauna and Flora vom 3. März 1973 (BGBl. II Nr. 35 vom 28.05.1975 S. 773 (777), zuletzt geändert am 22. Juni 1979 (BGBl. II Nr. 28 vom 22.09.1995 S.771 (772).

Correns, M. (1976). Beitrag zur Hydrographie der Unterwarnow. Acta Hydrophysica, Berlin 21, 183-226.

DB AG. (2018). https://bauprojekte.deutschebahn.com/p/warnemuende-bhf, Aufruf am 05.11.2018.

Dietz, R., Teilmann, J., & Henriksen, O. (2003). Movements of seals from Rodsand seal sanctuary monitored by satellite telemetry. NERI Technical Report; No. 429.

DIN 18005-1. (2002). DIN 18005-1 - Schallschutz im Städtebau, Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung; Stand: Juli 2002.

DIN 18005-1 Bbl. 1. (1987). DIN 18005-1 Bbl. 1 - Schallschutz im Städtebau - Berechnungsverfahren, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtische Planung; Stand: Mai 1987.

DIN 18005-2. (1991). DIN 18005-2 - Schallschutz im Städtebau - Lärmkarten, Kartenmäßige Darstellung von Schallimmissionen; Stand: September 1991.

DMM. (2018). - Deutsches Meeresmuseum. Datenbank - Sichtungskarte von Meeresäugetieren der Ostsee. https://www.deutsches-meeresmuseum.de/wissenschaft/infothek/sichtungskarte/, ab-gerufen: 15.05.2018.

Dr. Gronemeier + Partner. (1994). Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) zum gepplanten Ausbau der Zufahrt zum Seehafen Rostock.

DWD. (2017). Klimadaten des Climate Data Centers (CDC) des Deutschen Wetterdienstes für die Wetterstation Nr. 4271 Rostock-Warnemünde, https://www.dwd.de/DE/leistungen/cdcftpmess-werte/cdcftpmesswerte.html?nn=16102, Abruf am 14.12.2017.

Dyndo, M.; Wisnieska, D. M.; Rojano-Donate, L. & P. Teglberg Madsen. (2015). Harbour porpoises react to low levels of high frequency vessel noise. Sci. Rep. 5, 5:11083, DOI: 10.1038/srep11083.

EG338/97. (kein Datum). Verordnung (EG) Nr. 338/97 des Rates über den Schutz von Exemplaren wildlebender Tier- und Pflanzenarten durch Überwachung des Handels vom 9.12.1996 (ABl. L 61 vom 3.3.1997, S. 1), zuletzt geändert durch Verordnung (EU) 2017/160 vom 20.01.2017.

Ehrlich, S., Kloppmann, M., Sell, A., & Böttcher, U. (2006). Distribution and assemblages of fish species in the German waters of North and Baltic Seas and potential impact of wind parks. In: Köller, J.; Köppel, J. & W. Peters (eds.): Offshore Wind.

Elliott M. & Quintino V. (2007). The Estuarine Quality Paradox, Environmental Homeostasis and the difficulty of detecting anthropogenic stress in naturally stressed areas. Mar Pollut Bull 54(6):640-5.

Enderlein, P. (2000). Direkte und indirekte Wechselwirkungen zwischen Konsumenten, Beute und dren Aufwuchs in Mytilus-Gemeinschaften der westlichen Ostsee. Dissertation. Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.

Evans. (1998). , P.G.H. The natural history of whales and dolphins. Facts on File Publ. Oxford: 343 pp..

FFH-RL. (kein Datum). Richtlinie 92/43/EWG des Rates zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen vom 21. Mai 1992 (Abl. EG vom 22.07.1992 NR. L 206 S. 7), zuletzt geändert am 29.03.2014 (ABl. EU vom 29.03.2014 Nr. L 95 S. 70).

Fish, J.D. (1989). A Student's Guide to the Seashore.

FIUM. (2017). Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock - Bestandserfassung und -bewertung der Ichthyofauna sowie Erstellung einer Auswirkungsprognose. FIUM - Institut für Fisch und Umwelt.

Flemming, B. & G. Wefer. (1973). Tauchbeobachtungen an Wellenrippeln und Abrasions-erscheinungen in der westlichen Ostsee südöstlich Bokniseck. - Meyniana 23:9-18.

Froelich & Sporbeck. (2014). Ausbau des Seekanals Rostock auf NHN -16,xxm, Unterlage zur Festlegung des Untersuchungsrahmens nach § 5 UVPG (Scoping-Unterlage), Stand 19.02.2014.

Fürst. (2017). Auswertung von Umweltmessungen im Seekanal Rostock und der Unterwarnow. Masterarbeit, Universität Rostock, 60 S.

Gallus, A., Dähne, M., Verfuß, U. K., Bräger, S., Adler, S., Siebert, U., & Benke, H. (2012). Use of static passive acoustic monitoring to assess the status of the 'Critically Endangered' Baltic harbour porpoise in German waters. Endanger. Species Species Res., 18, 265–278.

Gallus, A.; Krügel, K. & H. Benke. (2015). Teilbericht B: Akustisches Monitoring von Schweinswalen in der Ostsee. In: Monitoring von marinen Säugetieren 2014 in der deutschen Nord- und Ostsee, Bericht für das Bundesamt für Naturschutz, Insel Vilm, Stand 03.07.2015, S. 59-77.

Gassner, E.; Winkelbrand, A. (2005). UVP-Rechtliche und fachliche Anleitung für die Umweltverträglichkeitsprüfung Jehle Rehm GmbH, 4., völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage. 476 S. Heidelberg.

Gassner, E.; Winkelbrandt, A. & Bernotat, D. (2010). UVP und strategische Umweltprüfung - Rechtliche und fachliche Anleitung für die Umweltverträglichkeitsprüfung. (4.völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage), 476 S. Heidelberg.

GBl. II Nr. 27, 1962, S.166. (1999). Anordnung Nr. 1 über Naturschutzgebiete vom 30. März 1961 gilt gem. § 75 Landesnaturschutzgesetz v. 21.07.1998, zul. geänd. d. Art. 4 d. G. v. 23.02.1999 (GVOBl. MV S. 200) fort.

GDWS, Ast Nord. (2014). Festsetzung des Untersuchungsrahmens nach § 5UVPG für den Ausbau des Seekanals Rostock auf NHN - 16,xx m.

Geo-Portal HRO. (Dezember 2017). Geo-Portal der Hansestadt Rostock unter: https://www.geoport-hro.de/desktop; Abruf Dezember 2017.

Gilles, A. & Siebert, U. (2009). Erprobung eines Bund/Länder-Fachvorschlags für das Deutsche Meeresmonitoring von Seevögeln und Schweinswalen als Grundlage für die Erfüllung der Natura 2000 - Berichtspflichten mit einem Schwerpunkt in der deutschen AWZ von Nord- und Ostsee (FFH-Berichtspflichten).

Gilles, A.; Adler, S.; Kaschner, K.; Scheidat, M. & U. Sierbert. (2011). Modelling harbour porpoise seasonal density as a function of the German Bight environment: implications for management. Endang Species Res 14:157-169.

Gilles, A.; Viquerat, S. & Siebert, U. (2014). Monitoring von marinen Säugetieren 2013 in der deutschen Nord- und Ostsee. Visuelle Erfassung von Schweinswalen. Endbericht für das Bundesamt für Naturschutz.

Gogina, M.; Nyga, H.; Blomquist, M.; Daunys, D.; Josefson, A.B.; Kotta, J.; Maximov, A.; Warzochaß, J. Yermakov, V.; Gräwe, U.; Zettler, M. et al. (2016). The baltic Sea scale inventory of benthic faunal communities. ICES Journal of Marine Science, 73(4). 1196-1213.

Gosselck, F.; Arlt, G.; Bick, A.; Bönsch, R.; Kube, J.; Schrören, V.; Voss, J. (1996). Rote Liste und Artenliste der benthischen wirbellosen Tiere des deutschen Meeres- und Küstenbereichs der Ostsee. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 48, 41–51. (Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg).

Grünberg, C.; Bauer, H.-G.; Haupt, H.; Hüppop, O.; Ryslavy, T. & Südbeck, P. (2015). Rote Liste der Brutvögel Deutschlands, 5. Fassung, 30. November 2015. Berichte zum Vogelschutz 52: 19-67.

GrwV. (2017). Grundwasserverordnung vom 9. November 2010 (BGBl. I S. 1513), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. Mai 2017 (BGBl. I S. 1044) geändert worden ist.

GÜBAK. (2009). Gemeinsame Übergangsbestimmungen zum Umgang mit Baggergut in den Küstengewässern.

Günther, A., Nigmann, U. & R. Achtziger. (2005). Analyse der Gefährdungsursachen planungsrelevanter Tiergruppen in Deutschland zur Ergänzung der bestehenden Roten Listen gefährdeter Tiere. Natursch. & Biolog. Vielfalt, Heft 21: 19-605. Bundesamt f. Naturschutz, Bonn.

Hansestadt Rostock. (2012). Dokumentation zum zweiphasigen städtebaulichen Wettbewerb Areal Mittelmole Rostock Warnemünde 07.06.2012.

Hansestadt Rostock . (2013). Landschaftsplan der Hansestadt Rostock Erste Akualisierung 2013.

Hansestadt Rostock. (2017). Denkmalliste der Hansestadt Rostock, September 2017.

Harff, J. (2002). Projekt: DYNAS – Dynamik natürlicher und anthropogener Sedimentation; Vorhaben: Sedimentationsprozesse in der Mecklenburger Bucht. Zwischenbericht (Meilenstein 5). 113 S.

Harff, J. (2003). Projekt: DYNAS – Dynamik natürlicher und anthropogener Sedimentation; Vorhaben: Sedimentationsprozesse in der Mecklenburger Bucht. Abschlussbericht (Meilenstein 6). 139 S.

Hartlik, J. (2006). Leitlinien für eine gute UVP-Qualität. AG Qualitätsmanagement der UVP-Gesellschaft.

Hasselmeier, I.; Abt, K. F.; Adelung, D.; Siebert, U. (2004). Stranding patterns of harbour porpoises (Phocoena phocoena) in the German North and Baltic Seas: when does the Birth period occur. J. Cetacean Res. Manag., 6, 259–263.

HELCOM. (1996). Third Periodic Assessment of the State of the Marine Environment of the Baltic Sea, 1989-1993. Background Document. Balt. Sea Environ. Proc. No. 64 B, 252 S.

HELCOM. (2013). HELCOM Red List of Baltic Sea species in danger of becoming extinct. Balt. Sea Environ. Proc. No. 140.

HELCOM. (2018). Population trends and abundance of seals. HELCOM core indicator report. Online. [10.01.2019], [http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/indicators/population-trends-and-abundance-of-seals].

Hermann, C. (2012). Robbenmonitoring in Mecklenburg-Vorpommern. Natur und Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern 41: 40-50, Greifswald 2012.

HGN Beratungsgesellschaft mbH. (1987). ehemals VEB Hydrogeologie Nordhausen, Ergebnisbericht mit GW Vorratsnachweis.

Hinchey, E.K.; Schaffner, L.C.; Hoar, C.C.; Vogt, B.W.; Batte, L.P. (2006). Responses of Estuarine Benthic Invertebrates to Sediment Burial: The Importance of Mobility and Adaptation. Hydrobiologia. Vol 556, Iss 1, pp 85–98.

Hofmann, F., Beyer, A., Wranik, W., Berg, Ch. (1992). Amt für Umweltschutz und Landschaftspflege der Kreisverwaltung, Rostock-Land. Natur- und Landschaftsschutzgebiete im Großraum Rostock - Eine Übersicht über die Natur- und Landschaftsschutzgebiete der Kreise Rostock-Stadt und Rostock-Land. Stand: Juni 1991.

Hoppe, Beckmann, Kment. (2018). UVPG - Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung und UmwRG - Umweltrechtsbehelfsgesetz - Kommentar, 5. Auflage, Carl Heymanns Verlag, 2018.

Hoppe/Beckmann. (2011). UVPG - Kommentar, Carl Heymanns Verlag, 4. Auflage 2011.

HRO. (2009). Flächennutzungsplan der Hansestadt Rostock (Stand 2009). HRO - Hansestadt Rostock.

HRO. (2010). Regionales Flächenkonzept hafenaffine Wirtschaft Rostock - Zusammenfassender Abschlussbericht (Stand: 07.05.2010) im Auftrag der Hansestadt Rostock.

HRO. (2014). Landschaftsplan der Hansestadt Rostock - erste Aktualisierung 2013 (Beschluss Nr. 2013/BV/5116 vom 14.05.2014). HRO - Hansestadt Rostock.

HRO. (2016). Hansestadt Rostock: Stadtbereichskatalog - Bevölkerung insgesamt; Stand: 31.12.2016; Abfrage: 15.11.2017. Hansestadt Rostock.

HRO. (2017a). Hafenentwicklungsplan 2030 erstellt durch die ROSTOCK PORT GmbH im Auftrag der Hansestadt Rostock, Oktober 2017.

HRO. (2017b). Internetauftritt der Hansestadt Rostock mit dem Seebad Warnemünde; Kreuzfahrtschiffe; Tourismuszentrale Rostock & Warnemünde; Zugriff: 16.11.2017.

HRO. (2017c). 6. Umsetzungsbericht für das Umweltquaitätskonzept der Hansestadt Rostock "Umweltbarometer Rostock" Berichtsjahre 2013 bis 2016.

HRO. (2018). Statistisches Jahrbuch 2017, Redaktionschluss: Februar 2018. HRO - Hansestadt Rostock.

I.L.N. & IFAÖ. (2009). - Institut für Landschaftsökologie und Naturschutz & Institut für angewandte Ökosystemforschung: Analyse und Bewertung der Lebensraumfunktion der Landschaft für rastende und überwinternde Wat- und Wasservögel. Bearb. 2007-2009. Abschlussber. i.A. d. LUNG.

IfAÖ. (2007). - Institut für angewandte Ökosystemforschung. Charakteristik der Fischfauna aus der Sicht der Fischerei unter Berücksichtigung von naturschutzfachlichen Aspekten im Bereich des Greifswalder Boddens und Nördlichen Peenestroms. Auftraggeber: WSA Stralsund.

IFAÖ. (2009). - Institut für angewandte Ökosystemforschung: Norderweiterung Pier III Rostock Überseehafen. Fachgutachten Brutvögel.

IFAÖ. (2010). - Institut für angewandte Ökosystemforschung: Norderweiterung Pier III im Überseehafen Rostock sowie Maßnahmenflächen A2 und 34. Fachgutachten Rastvögel Winter 2009/10. Im Auftrag der Hafenentwicklungsgesellschaft Rostock.

IfAÖ. (2011). - Institut für Angewandte Ökosystemforschung. Bewertungsschemata mariner Lebensraumtypen für die FFH-Managementplanung in den Küstengewässern von Mecklenburg-Vorpommern. (L. -L. Geologie, Hrsg.)

IFAÖ. (2017a). Makrozoobenthos-Monitoring in Mecklenburg-Vorpommern (2016). Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie.

IfAÖ. (2017b). - Institut für Angewandte Ökosystemforschung. Videobefahrung des Breitlings im Auftrag des WSA.

Inros Lackner. (2016). Gutachten zu den Vorbehaltsgebieten Gewerbe und Industrie "Rostock-Seehafen Ost" und "Rostock-Seehafen West" (Seehafengutachten); Stand: 05.09.2016 im Auftrag des Ministerium für Energie, Infrastruktur und Landesentwicklung (MEIL).

Institut für Ostseefischerei. (2007). Dorsche in der Ostsee, Wo und wann sie sich fortpflanzen.

IOW. (2015). Leibniz Institut für Ostseeforschung Warnemünde: The hydrographic-hydrochemical state of the Baltic Sea in 2014, http://www.io-warnemuende.de/state-of-the-baltic-sea-2014.html (Abruf 06.10.2017).

IOW, BSH. (2012). Meeresbodensedimente in der deutschen Ostsee, Mecklenburger Bucht - Darß, Franz Tauber, IOW, Manfred Zeiler BSH, Karte Nr. 2934.

itap. (2017). Ostsee-Pipeline "Nord Stream 2" - Prognose der zu erwartenden Hydroschallimmissionen während der Installationsarbeiten. Unveröff. Gutachten.

Klinkhardt, M. (1996). Der Hering. Die Neue Brehm Bücherei Bd. 199, Spektrum Akadem. Verlag, Magdeburg: 230 S.

Kolp, O. (1965). Palaeogeographische Ergebnisse der Kartierung des Meeresgrundes der westlichen Ostsee zwischen Fehmarn und Arkona. Beitr. Meeresk. Heft 12-14, S. 19-57.

Köster, R. & W. Lemke. (1996). Morphologie und Bodenbedeckung. In: Rheinheimer, G. (Hrsg.): Meereskunde der Ostsee. - Springer, Berlin, Heidelberg, S. 34-41.

KüFVO M-V. (2016). Verordnung zur Ausübung der Fischerei in den Küstengewässern vom 28. November 2006, zuletzt geändert durch VO vom 12.11.2016 (GVBOl. M-V S. 881)mehrfach geändert durch Verordnung vom 14. Mai 2014.

Labes, R. (1991). Rote Liste der gefährdeten Säugetiere Mecklenburg-Vorpommerns, 1. Fassung, Stand: Dezember 1991.

LAIV. (2017a). - Landesamt für innere Verwaltung M-V, Amt für Geoinformation, Vermessung und Katasterwesen. GDI-MV - Digitale Orthophotos (DOP40).

LAIV. (2017b). Statistischer Bericht - Tourismus, Gastgewerbe: Tourismus in Mecklenburg-Vorpommern, Dezember 2016, Jahr 2016 (endgültige Ergebnisse); Statistisches Amt Mecklenburg-Vorpommern; Stand: 21.02.2017. LAIV - Landesamt für innere Verwaltung, Statistisches Amt.

LALLF MV. (2017). Fangstatistik der Kl. Hochsee- und Küstenfischerei M-V 2016; Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern; Stand 08.05.2017.

Landesamt für innere Verwaltung Mecklenburg-Vorpommern. (2017). https://www.gaia-mv.de/gaia/gaia.php Abruf 21.11.2017.

Landesamt für Kultur- und Denkmalpflege Mecklenburg-Vorpommern. (2018). vorläufige Stellungnahme vom 31.01.2018.

LEP M-V. (2016). Landesraumentwicklungsprogramm Mecklenburg-Vorpommern; Ministerium für Energie, Infrastruktur und Landesentwicklung Mecklenburg-Vorpommern; Stand: Juni 2016.

Lohmeyer. (2014). Immissionssituation Hafen Rostock 2012 - Luftschadstoffgutachten; Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern; August 2014.

Lohmeyer. (2018). Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock - Ermittlung und Bewertung der Änderungen der Luftschadstoffbelastung während der Bauzeit und im Anschluss an die Ausbaumassnahme. Immissionsschutz, Klima, Aerodynamik, Umweltsoftware.

Lozan, J. & Kausch, H. (1996). Warnsignale aus Flüssen und Ästuaren. Wissenschaftliche Fakten. Parey Buchverlag, Berlin. 390 S.

Lozan, J. L.; R. Lampe; W. Matthäus; E. Rachor; H. Rumohr; H. v. Westernhagen (Hrsg.). (1996). Warnsignale aus der Ostsee – Wissenschaftliche Fakten. Parey Buchverlag Berlin, 385 Seiten.

Ludwig, G. & M. Schnittler (Hg.). (1996). Rote Liste gefährdeter Pflanzen Deutschlands. Bonn-Bad Godesberg: - Bundesamt für Naturschutz.

LUNG. (1999). Hinweise zur Eingriffsregelung. Schriftenreihe des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie. Heft 3.

LUNG. (2005). - Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie. Verbreitung des Fischotters in M-V (2005), Rasterdarstellung, https://www.umweltkarten.mv-regierung.de, Abfrage: 09.01.2019.

LUNG. (2007a). - Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie. Steckbrief Seehund: https://www.lung.mv-regierung.de/dateien/ffh_asb_phoca_vitulina.pdf; Stand: Oktober 2007 Abfrage: 01.12.2017.

LUNG. (2007b). - Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie. Steckbrief Kegelrobbe; Stand Oktober 2007; https://www.lung.mv-regierung.de/dateien/ffh_asb_halichoerus _grypus.pdf; Abfrage: 01.12.2017.

LUNG. (2007c). - Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie. Steckbrief Schweinswal; Stand: Oktober 2007; https://www.lung.mv-regierung.de/dateien/ffh_asb_phocoena_ phocoena.pdf, Abfrage: 01.12.2017.

LUNG. (2007d). Gutachterlicher Landschaftsrahmenplan Mittleres Mecklenburg/Rostock Erste Fortschreibung. LUNG - Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie.

LUNG. (2008). - Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie. Gewässergütebericht 2003 bis 2006 – Ergebnisse der Güteüberwachung der Fließ-, Stand- und Küstengewässer und des Grundwassers in Mecklenburg-Vorpommern – Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Juni 2008.

LUNG. (2011). - Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern: Anleitung für die Kartierung von marinen Biotoptypen und FFH-Lebensraumtypen in den Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns. 71 S. + Anhang.

LUNG. (2015a). - Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie. Aktualisierung des Bewirtschaftungsplans nach § 83 WHG bzw. Artikel 13 der Richtlinie 2000/60/EG für die Flussgebietseinheit Warnow/Peene für den Zeitraum von 2016 bis 2021.

LUNG. (2015b). - Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie. Hintergrundpapier zum Bewirtschaftungsplan 2015 – Festlegung weniger strenger Umweltziele für die Unterwarnow.

LUNG. (2015c). - Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie. Hintergrundpapier zum Bewirtschaftungsplan 2015 – Festlegung weniger strenger Umweltziele für die Unterwarnow.

LUNG. (2016a). - Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie. Angaben zu den in Mecklenburg-Vorpommern heimischen Vogelarten, Fassung vom 08. November 2016.

LUNG. (2016b). - Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie. Angaben zu den in Mecklenburg-Vorpommern heimischen Vogelarten, Fassung vom 08. November 2016.

LUNG. (2017a). Gewässergütedaten der Messstellen UW4, UW6, UW5 und O5.

LUNG. (2017b). - Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie. http://www.landesrecht-mv.de/jportal/portal/page/bsmvprod.psml?showdoccase=1&doc.id=jlr-RadelseeNatSchGVMV rahmen&doc.part=X&doc.origin=bs&st=lr, Abruf: 13.11.2017.

LUNG. (2017c). - Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie. Schutzgebiet nach nationalem Recht, https://www.umweltkarten.mv-regierung.de/atlas/script/ms_anfrage.php, Abfrage: 13.11.2017.

LUNG. (2017d). - Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie. Geschützte Landschafts-bestandteil, Stand: 2/2017; https://www.umweltkarten.mv-regierung.de/script/, Abfrage: 09.03.2018.

LUNG. (2017e). - Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie. Naturschutzrechtliche Behandlung von Eingriffen im Küstenmeer von Mecklenburg-Vorpommern. Hinweise zur Eingriffs-regelung für den marinen Bereich (HzE marin).

LUNG. (2017f). - Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie. Naturschutzrechtliche Behandlung von Eingriffen im Küstenmeer von Mecklenburg-Vorpommern. Hinweise zur Eingriffsregelung für den marinen Bereich (HzE marin).

LUNG. (2017g). - Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie. Pilotstudie zur Erfassung und Bewertung von nichteinheimischen Arten (Neobiota) nach den Vorgaben der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie und der HELCOM in Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns. BIOCONSULT Schuchardt & Scholle GbR. Bericht i.A. d. LUNG.

LUNG. (2018). Grundwassermesswerte Chemie der Messstellen Lütten Klein, Hinrichshagen, Mönchshagen und Billenhagen.

LUNG M-V. (2007). Gutachtlicher Landschaftsrahmenplan - Mittleres Mecklenburg/Rostock - Erste Fortschreibung, April 2007. LUNG M-V - Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern.

LUNG M-V. (2016). Jahresbericht zur Luftgüte 2015; Schriftenreihe des LUNG 2016/04; Hrsg: Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern; Stand: 27.07.2016.

LUNG M-V. (2017). Jahresbericht zur Luftgüte 2016; Schriftenreihe des LUNG 2017/03; Hrsg: Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern; Stand: 04.08.2017.

LUNG MV. (2018a). Kartenportal Umwelt Mecklenburg-Vorpommern unter: https://www.umwelt-karten.mv-regierung.de/script/, Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern.

LUNG M-V. (2018b). Vorabbericht zur Luftgüte 2017; Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie; Januar 2018.

LUNG, MDI. (2017). Marine Dateninfrastruktur Deutschland, http://www.fis-wasser-mv.de/mdi-de/portal/ Aufruf am 18.12.2017.

MABL MV. (2004). Standortkonzept für Sportboothäfen an der Ostseeküste, Dezember 2004. MABL MV - Ministerium für Arbeit, Bau und Landesentwicklung Mecklenburg-Vorpommern.

MariLim. (1999a). - Gesellschaft für Gewässeruntersuchung mbH. Ausbau der Zufahrt zum Seehafen Rostock - Beweissicherung und Monitoring des Makrozoobenthos - Untersuchungsjahr 1997.

MariLim. (1999b). - Gesellschaft für Gewässeruntersuchung mbH. Ausbau der Zufahrt zum Seehafen Rostock - Beweissicherung und Monitoring des Makrozoobenthos - Untersuchungsjahr 1998.

MariLim. (1999c). - Gesellschaft für Gewässeruntersuchung mbH. Ausbau der Zufahrt zum Seehafen Rostock - Beweissicherung und Monitoring des Makrozoobenthos - Untersuchungsjahr 1999.

MariLim. (2001). - Gesellschaft für Gewässeruntersuchung mbH. Ausbau der Zufahrt zum Seehafen Rostock - Beweissicherung und Monitoring des Makrozoobenthos - Untersuchungsjahr 2000.

MariLim. (2003). - Gesellschaft für Gewässeruntersuchung mbH. Ausbau der Zufahrt zum Seehafen Rostock - Beweissicherung und Monitoring des Makrozoobenthos - Untersuchungsjahr 2002.

MariLim. (2007). - Gesellschaft für Gewässeruntersuchung mbH. Ausbau der Zufahrt zum Seehafen Rostock - Beweissicherung und Monitoring des Makrozoobenthos - Untersuchungsjahr 2004.

MariLim. (2009). - Gesellschaft für Gewässeruntersuchung mbH. Ostsee-Makrozoobenthos-Klassifizierungssystem für die Wasserrahmenrichtlinie. Referenz-Artenlisten, Bewertungsmodell und Monitoring. Auftraggeber: Universität Rostock. Institut für Aquatische Ökologie.

MariLim. (2014). Ausbau der Zufahrt zum Seehafen Rostock - Beweissicherung und Monitoring - Untersuchungszeitraum 2012/2013. MariLim - Gesellschaft für Gewässeruntersuchung mbH.

MariLim. (2015). - Gesellschaft für Gewässeruntersuchung mbH. Handlungsanweisung zum Bewertungsverfahren PHYBIBCO. Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie.

MariLim. (2016). - Gesellschaft für Gewässeruntersuchung mbH. WRRL-Makrophytenmonitoring der inneren Küstengewässer Mecklenburg-Vorpommerns. Teil A: PHYBIBCO und Teil B: BALCOSIS. LUNG 100a-J30.16/14.

MariLim. (2017). - Gesellschaft für Gewässeruntersuchung mbH. Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock - Untersuchungen zum Bestand des Makrozoobenthos - Frühjahr und Herbst 2016.

Matthäus et al. (1983). Matthäus, W., H.U. Lass, E. Francke & R. Schwabe: Zur Veränderlichkeit des Volumen- und Salztransports über die Darßer Schwelle. Gerlands Beitr.-Geophysik, Leipzig 92, 407-420.

Matthäus et al. (2008). Matthäus, W., D. Nehring, R. Feistel, G. Nausch, V. Mohrholz & H.-U. Lass (2008): The inflow of highly saline water into the Baltic Sea. In: Feistel, R., G. Nausch & N. Wasmund (Hrsg.) (2008): State and evolution of the Baltic Sea, 1952-2005.

Matthäus, W., Franck, H. (1992). Characteristics of major Baltic inflows – a statistical analysis. Conti-nental Shelf Research, Vol. 12, No. 12, S. 1375-1400.

Meier et al. (2006). Meier, H.E.M., R. Feistel, J. Piechura, L. Arneborg, H. Burchard, V. Fiekas, N. Golenko, N. Kuzmina, V. Mohrholz, C. Nohr, V.T. Paka, J Sellschopp, A. Stips & V. Zhurbas : Ventilation of the Baltic Sea deep water: . A brief review of present knowledge from observations and models.

Meier, C.; Böhmer, J.; Rolauffs, P. & Hering, D. (2006). Kurzdarstellungen „Bewertung Makrozoobenthos“ & „Core Metrics Makrozoobenthos“ (www.fliessgewaesserbewertung.de).

Meinig, H.; Boye, P. & Hutterer, R. (2009). Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands, Stand Oktober 2008. Natursch. u. Biolog. Vielfalt, Bd. 70 (1): 115-153.

Mendel, B., Sonntag, N., Wahl, J., Schwemmer, P., Dries, H., Guse, N., . . . Garthe, S. (2008). Artensteckbriefe von See- und Wasservögeln der deutschen Nord- und Ostsee: Verbreitung, Ökologie und Empfindlichkeiten gegenüber Eingriffen in ihren marinen Lebensraum. - Natur und Biologische Vielfalt 59, Bundesamt für Naturschutz Bonn, S. 437.

Mertens, M. & Selig, U. (2007). Vergleich von historischen und rezenten Makrophytenbeständen in den inneren Küstengewässern Schleswig – Holsteins. Rostock. Meeresbiolog. Beitr. Heft 17. pp 55-66.

MFEIL MV. (2016). - Ministerium für Energie, Infrastruktur und Landesentwicklung Mecklenburg-Vorpommern. Landesraumentwicklungsprogramm Mecklenburg-Vorpommern, Juni 2016.

Mitec. (1992). Ökologisches Sanierungskonzept für den Großraum Rostock. Abschlussbericht der Projektphase 2. Studie zur Umweltsituation im Großraum Rostock, Bestandsaufnahme und Sanierungsvorschläge, Hauptphase IIIa, Bremen/Rostock.

MV Werften. (2018). https://www.mv-werften.com/de/rostock/, Zugriff vom 03.01.2018.

MWAG. (2018). https://www.regierung-mv.de/Landesregierung/wm/gesundheit/gesundheits-land-mv/badewasser/; Stand: 2017; Zugriff: 15.01.2018. MWAG - Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Gesundheit.

NatSchAG M-V. (2018). Gesetz des Landes Mecklenburg-Vorpommern zur Ausführung des Bundesnaturschutzgesetzes (Naturschutzausführungsgesetz - NatSchAG M-V) vom 23. Februar 2010 (GVOBl. M-V 2010, S. 66). verkündet als Artikel 1 des Gesetzes zur Bereinigung des Landesnaturschutzrechts vom 23. Februar 2010 (GVOBl. M-V S. 66), letzte berücksichtigte Änderung: § 12 geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 5. Juli 2018 (GVOBl. M-V S. 221, 228).

Naumann et al. (2017). Naumann M., L. Umlauf, V. Mohrholz, J. Kuss, H. Siegel, J. Waniek, D. Schulz-Bull: Hydrographic-hydrochemical assessment of the Baltic Sea 2016. Meereswiss. Ber., Warnemünde, 104 (2017), doi:10.12754/msr-2017-0104.

Nautik Nord GmbH. (2018). Sedimentkartierung nach Sidescan Sonar für die Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock (Sonardaten durch WSA Stralsund aufgenommen) (unveröffentlicht).

NAWA. (2003). - Natur und Wasser GbR. Gutachten zur Ichthyofauna des Breitlings 2002 - Monitoring: Fischlarven, Klein- und Jungfische.

NAWA. (2004). - Natur und Wasser GbR. Gutachten zur Ichthyofauna des Breitling 2004 - Monitoring: Fischlarven, Klein- und Jungfische.

NAWA. (2010). - Natur und Wasser GbR. Abschlussbericht zum Thema Ichthyofauna Monitoringprogramm auf der Klappstelle KS_552a im Rahmen der Beweissicherung über die Auswirkungen des Ausbaus der Zufahrt zum Seehafen Rostock (2006; letzte Aktualisierung 2010).

Nehls, H. W.; Neumann, R.; Schulz, A. & Vieth, M. H. (2018). Die Brutvögel der Hansestadt Rostock. Ornithol. Rundbr. Mecklenbg._Vorpomm. 48, Sonderheft 2.

Neptun Werft. (2017). http://www.neptunwerft.de/de/neptunwerft_de/medien/pressemitteilungen/pressemitteilung_detail_4993.jsp, Pressemitteilung vom 29.06.2017, Zugriff vom 03.01.2018.

Neptun Werft. (2018). https://www.neptunwerft.de/de/neptunwerft_de/medien/pressemitteilungen/pressemitteilung_detail_5440.jsp Aufruf am 25.10.2018.

Niedermeyer et al. (2011). R.O. Niedermeyer, R. Lampe, W. Janke, K. Schwarzer, K. Duphorn, H. Kliewe, F. Werner, Die deutsche Ostseeküste, 2. völlig neu bearbeitete Auflage.

OGewV. (2016). Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung - OGewV) vom 20. Juni 2016 (BGBl. I S. 1373).

Olsen, M. T.; Galatius, A.; Biard, V.; Gregersen, K.; Kinze, C. C. (2016). The forgotten type specimen of the grey seal [Halichoerus grypus (Fabricius, 1791)] from the island of Amager, Denmark. Zool. J. Linn. Soc 178(3.

Porsche, C.; Schubert, H. & Selig, U. (2008). Rezente Verbreitung submerser Makrophyten in den inneren Küstengewässern der deutschen Ostseeküste. Rostock. Meeresbiolog. Beitr., Heft 20, p 109-122.

Rachor, E.; Bönsch, R.; Boos, K.; Gosselck, F.; Grotjahn, M.; Günther, C. P.; Gusky, M.; Gutow, L.; Heiber, W.; Jantschik, P.; Krieg, H. J.; Krone, R.; Nehmer, P.; Reichert, K.; Reiss, H.; Schröder, A.; Witt, J. & Zettler, M. L. (2013). Rote Liste und Artenlisten der bodenlebenden wirbellosen Meerestiere. In: Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands Band 2 : Meeresorganismen, (70,2), Bonn-Bad Godesberg, Bundesamt für Naturschutz (BfN), 236 p.

Rajasilta, M., Laine, P., & Paranko, J. (2011). Current growth, fat reserves and somatic condition of juvenile Baltic herring (Clupea harengus membras) reared in different salinities. Helgol Mar Res 65: 59–66.

Remane, A. & Schlieper, C. (1958). Die Biologie des Brackwassers. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 348 pp.

Remane, A. (1955). Die Brackwasser-Submergenz und die Unkompensation der Coenosen in Belt- und Ostsee. Kieler Meeresforschungen 11, 59–73.

Rheinheimer, G. (1995). Meereskunde der Ostsee, 2. Auflage, Springer Verlag, Berlin.

Richtlinie 2008/56/EG. (2008). Amtsblatt der Europäischen Union: Richtlinie 2008/56/EG des Europäischen Parlaments und des Rastes vom 17.06.2008 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Meeresumwelt (Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie).

Rochol, F. (2005). Reproduktionsökologische Studien am Zander Sander lucioperca (Linnaeus, 1758) im Warnow-Ästuar bei Rostock. 78 S., Diplomarbeit am Institut für Biowissenschaften der Universität Rostock.

ROG. (2017). Raumordnungsgesetz (ROG) vom 22.12.2008 (BGBl. I S. 2986) zuletzt geändert durch Art. 2 Abs. 15 des Gesetzes vom 20. Juli 2017 (BGBl. I S. 2808).

Rosenbaum, R. (2015). Analyse der Langzeitentwicklung der Gewässergüte im Bereich Unterwarnow (Master), Universität Rostock.

Rostock Port. (2017a). Hafenentwicklungsplan 2030, Vorlage Nr. 2017/IV/2894 Sitzung der Bürgerschaft der Hansestadt Rostock am 13.09.2017.

Rostock Port. (2017b). Hafenplan Rostock Port, unter: http://www.rostock-port.de/fileadmin/user_upload/pdf/PortMap_120321_DE.pdf, Zugriff v. 08.12.2017.

Rostock Port. (2017c). http://www.rostock-port.de/hafen-rostock/daten-fakten/statistiken.html, Aufruf 30.10.2018.

RREP MM/R. (2011). Regionales Raumentwicklungsprogramm Mittleres Mecklenburg/Rostock 2011; Planungsverband Region Rostock, Stand: August 2011.

Rumohr, H. (1996). Biologische Sukzessionen nach physikalischen Störungen am Boden der Ostsee. In: BfG: Baggern und Verklappen im Küstenbereich - Auswirkungen auf das Makrozoobenthos. Beiträge zum Workshop am 15.11.1995 in Hamburg.

SAMBAH. (2016). Sea-scale passive acoustic survey reveals a remnant Baltic sea harbour porpoise population that needs urgent Protection. SAMBAH non-technical report. LIFE08 NAT/S/00261.

Scheidat, M.; Gilles, A.; Kock, K.-H. & Siebert, U. (2008). Harbour porpoises (Phocoena phocoena) abundance in the south western Baltic Sea. In: Endangered Species Research 5: 215-223.

Schink, Reidt, Mitschang. (2018). Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz / Umwelt-Rechtsbehelfs-gesetz: UVPG / UmwRG - Kommentar , C.H.BECK, 2018.

Schöne, B. R., Freyre Castro, A. D., Fiebig, J., Houk, S. D., Oschmann, W. & Kröncke, I. (2004). Sea surface water temperatures over the period 1884-1983 reconstructed from oxygen isotope ratios of a bivalve mollusk shell (Arctica islandica, southern North Sea). Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology, 212, 215-232.

Schönefeldt, K. (2001). Das Unterwarnow - Ästuar, Hydromorphologie - ökologische Gewässerstruktur - Stoffbilanzen.

Schories, D.; Kuhlenkamp, R.; Schubert, H. & Selig, U. (2013). Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Münster: Landwirtschaftsverlag. Rote Liste und Gesamtartenliste der marinen Makroalgen (Chlorophyta, Phaeophyceae et Rhodophyta) Deutschlands. – In: Becker, N.; Haupt, H.; Hofbauer, N.; Ludwig, G. & Nehring, S. (Red.).

Schwarzer, K. & Diesing, M. (2006). Erforschung der FFH-Lebensraumtypen Sandbank und Riff in der AWZ der deutschen Nord- und Ostsee. Abschlussbericht FKZ-Nr. 802 85 270.

Schwarzer, K. (1996). Dynamik der Küste. In: Rheinheimer, G. (Hrsg.): Meereskunde der Ostsee. - Springer, Berlin, Heidelberg, S. 25-33.

Seibold, E.; Exon, N.; Hartmann, M.; Kögler, F.-C.; Krumm, H.; Lutze, G.F.; Newton, R.S. & Werner, F. (1971). Marine geology of Kiel Bay. - In: Müller, G. (Hrsg.): Sedimentology of parts of Central Europe. Guidebook. VIII. Int. Sediment. Congress 1971: 209-235; Frankfurt a.M..

Seifert et al. (2001). T. Seifert, F. Tauber, B. Kayser: 2001: "A high resolution spherical grid topography of the Baltic Sea - 2nd edition", Baltic Sea Science Congress, Stockholm 25-29. November 2001, Poster #147, www.io-warnemuende.de/iowtopo.

SM M-V. (2001). Richtlinie zur Begutachtung der örtlichen Lärmbelastung in Kur- und Erholungsorten Mecklenburg-Vorpommerns, September 2001. SM M-V - Sozialministerium Mecklenburg-Vorpommern.

StALU MM. (2017). Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt: Pegel Steckbrief Rostock-Geinitzbrücke. http://www.pegelportal-mv.de/pdf/pegelsteckbrief_04402.2.pdf, Aufruf am 27.11.2017.

Südbeck, P.; Andretzke, H.; Fischer, S.; Gedeon, K.; Schikore, T.; Schröder, K. & Sudfeldt, C. (2005). Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. Radolfzell.

TA Luft. (2002). Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes–Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24. Juli 2002. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

Thiel, R.; Winkler, H.; Böttcher, U.; Dänhardt, A.; Fricke, R.; George, M.; Kloppmann, M.; Schaarschmidt, T.; Ubl, C. & Vorberg, R. (2013). Rote Liste und Gesamtartenliste der etablierten Fische und Neunaugen (Elasmobranchii, Actinopterygii & Petromyzontida) der marinen Gewässer Deutschlands; 5. Fassung, Stand: August 2013.

TNU. (2018a). - TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG. Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag zum Planfestellungsvorhaben "Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock".

TNU. (2018b). - TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG. FFH-Verträglichkeitsvoruntersuchung zum Planfeststellungsvorhaben "Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock" für das GGB DE 1739-304 "Wälder und Moore der Rostocker Heide".

TNU. (2018c). - TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG. FFH-Verträglichkeitsvoruntersuchung zum Planfeststellungsvorhaben "Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock" für das GGB DE 1838-301 "Stoltera bei Rostock".

TNU. (2018d). - TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG. FFH-Verträglichkeitsvoruntersuchung zum Planfeststellungsvorhaben "Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock" für das GGB DE 2138-302 "Warnowtal mit kleinen Zuflüssen".

TNU. (2018e). - TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG. Landschaftspflegerischer Begleitplan zum Planfeststellungsvorhaben "Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock".

TNU. (2018f). Fachbeitrag nach WRRL zum Planfeststellungsvorhaben Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock.

TR Boden. (05. November 2004). Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung; 1.2 Bodenmaterial (TR Boden) - Herausgegeben von der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA).

UBA. (2014). - Umweltbundesamt. https://www.umweltbundesamt.de/themen/nachhaltigkeit-strate-gien-internationales/antarktis/das-umweltbundesamt-die_antarktis/unterwasserlaerm#textpart-1, letzter Zugriff 10.05.2019.

UBA. (2014). Eutrophierung der Ostsee, https://www.umweltbundesamt.de/daten/wasser/ostsee/eutrophierung-der-ostsee#textpart-1.

UM M-V. (2003). Gutachtliches Landschaftsprogramm Mecklenburg-Vorpommern, Umweltministerium Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin August 2003.

Umweltministerium MV (Hrsg.). (1995). Landesweite Analyse und Bewertung der Landschaftpotentiale in Mecklenburg-Vorpommern.

Umweltministerium M-V. (2003). Die Naturschutzgebiete in Mecklenburg-Vorpommern.

UmweltPlan. (2018). Anpassung an die seewärtige Zufahrt zum Seehafen Rostock - Schallimmissionen während der Bauzeit und im Anschluss an die Ausbaumaßnahme. UmweltPlan GmbH Stralsund.

Uschner, J. (2003). Kleinfischgemeinschaften im Eulitoral der Ostseeküste Mecklenburgs.

UVPG a. F. (2017). Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung i. d. F. der Bekanntmachung vom 24.02.2010 (BGBl. I S. 94) zuletzt geändert durch Gesetz vom 29.05.2017 (BGBl. I S. 1298) m.W.v. 02.06.2017.

UVPG. (a.F.). Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) neugefasst durch Bekanntmachung vom 24.02.2010 (BGBl I S.94), zuletzt geändert durch Art. 4 des Gesetzes vom 13. 10.2016 (BGBl. I S. 2258.

UVPG. (n.F.). Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) neugefasst durch Bekanntmachung vom 24.02.2010 (BGBl I S.94), zuletzt geändert durch Gesetz vom 12. April 2018 (BGBl I S. 472).

VDI 3787 Blatt 1. (September 2015). VDI- Richtlinie 3787 Blatt 1 - Klima- und Lufthygienekarten für Städte und Regionen.

Verfuß, U. K.; Honnef, C. G.; Meding, A.; Dähne, M.; Mundry, R.; Benke, H. (2007b). Geographical and seasonal variation of harbour porpoise (Phocoena phocoena) presence in the German Baltic Sea revealed by passive acoustic monitoring. J. Mar. Biol. Ass. U.K.: 87: 165–176.

Vinke, P. (2016). Erweiterung Seehafen Hansestadt Rostock. Fachgutachten Rastvögel. Im Auftrag von INROS Lackner SE.

Viquerat, S.; Herr, H.; Gilles, A.; Peschko, V.; Siebert, U.; Sveegaard, S.; Teilmann, J. (2014). Abundance of harbour porpoises (Phocoena phocoena) in the western Baltic, Belt Seas and Kattegat. Mar. Biol., 161, 745–754.

VO HRO. (2001a). - Verordnung der Hansestadt Rostock. Stadtverordnung der Hansestadt Rostock über das Landschaftsschutzgebiet "Pagenwerder" in der Fassung vom 22. November 2001.

VO HRO. (2001b). - Verordnung der Hansestadt Rostock. Stadtverordnung der Hansestadt Rostock über das Landschaftsschutzgebiet "Peezer Bach" in der Fassung vom 22. November 2001.

VO HRO. (2001c). - Verordnung der Hanststadt Rostock. Stadtverordnung der Hansestadt Rostock über das Landschaftsschutzgebiet "Rostocker Heide" in der Fassung vom 22. November 2001.

Voigtländer, U. & Henker, H. (2005). Rote Liste der Farn und Blütenpflanzen. Mecklenburg Vorpommerns. 5. Fassung.

Vökler, F.; Heinze, B.; Sellin, D. & Zimmermann, H. (2014). Rote Liste der Brutvögel Mecklenburg-Vorpommerns, 3. Fassung, Stand Juli 2014. Herausgeber: Umweltministerium des Landes Meklenburg-Vorpommern, Schwerin.

von Weber, M. (2003). Die EU-Wasserrahmenrichtlinie - Ziele, Instrumente und Umsetzung in den Küstengewässern. Rostock. Meeresbiolog. Beitr. Heft 13, S. 233-240.

WaStrG. (2017). Bundeswasserstraßengesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Mai 2007 (BGBl. I S. 962; 2008 I S. 1980), zul. geänd. durch Artikel 2 Absatz 8 des Gesetzes vom 20. Juli 2017 (BGBl. I S. 2808).

Waterstraat, A., Börst, A., Krappe, M., Schaarschmidt, T., & Winkler, H. (2015). Rote Liste der Neunaugen, Süßwasser- und diadromen Wanderfische Mecklenburg-Vorpommerns.

WHG. (2017). Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585) zuletzt geändert durch Artikel 1 G v 18.07.2017 (BGBl. I S. 2771).

Winkel, N. (2003). Das morphologische System des Warnow-Ästuars. Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Wasserbau Nr. 86, S.65-67.

Winkler, H. (2011). Fischwanderung durch das Hauptwehr der Warnow sowie den Mühlumfluter.

Winkler, H., & Schröder, H. (2003). Die Fischfauna der Ostsee, Bodden und Haffe. – Meer und Museum 17, 25-35.

Wisniewska, D. M.; Johnson, M.; Teilmann, J.; Siebert, U.; Galatius, A.; Dietz, R. & P. Teglberg Madsen. (2018a). High rates of vessel nois disrupt foraging in wild harbour porpises (Phocoena phocoena). Proc. R. Soc. B 285: 20172314.

WSA. (1998). - Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Stralsund. Ausbau der Zufahrt zum Seehafen Rostock. Insel Pagenwerder II. Entwurf-AU Nr. 6, genehmigt am 24.07.1998.

WSA. (2017a). - Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Stralsund. Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock - Bestandserfassung Brutvögel.

WSA. (2017b). - Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Stralsund. Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock - Bestandserfassung Rastvögel.

WSA. (2017c). Side Scan Sonar Aufnahmen für die Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock.

WSA. (2018a). - Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Stralsund. Technische Beschreibung der Baggergutverbringung in die ehemalige Werftgrube der Neptunwerft.

WSA. (2018b). Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock - Gutachten Schallimmissionen und Luftschadstoffe, Bewertung Schutenverkehre Werftgrube.

WSA. (2019). Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock - Erläuterungsbericht. WSA - Wasserstraßen- und Schifffahrsamt Stralsund.

WWF Deutschland. (2007). Auswirkungen anthropogener Nutzungen und Anforderungen an marine Schutzgebiete für Meeressäugetiere in der südlichen und zentralen Nordsee. 84 S. Frankfurt am Main.

Zettler, M. L.; Bönsch, R. & Gosselck, F. (2000). Das Makrozoobenthos der Mecklenburger Bucht - rezent und im historischem Vergleich. Meereswissenschaftliche Berichte 42: 144pp.

Zettler, M. L.; Karlsson, A.; Kontula, T.; Gruszka, P.; Laine, A.; Herkül, K.; Schiele, K.; Maximov, A. & Haldin, J. (2014). Biodiversity gradient in the Baltic Sea: A comprehensive inventory of macrozoobenthos data. – Helgoland Marine Research 68, 49-57.