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

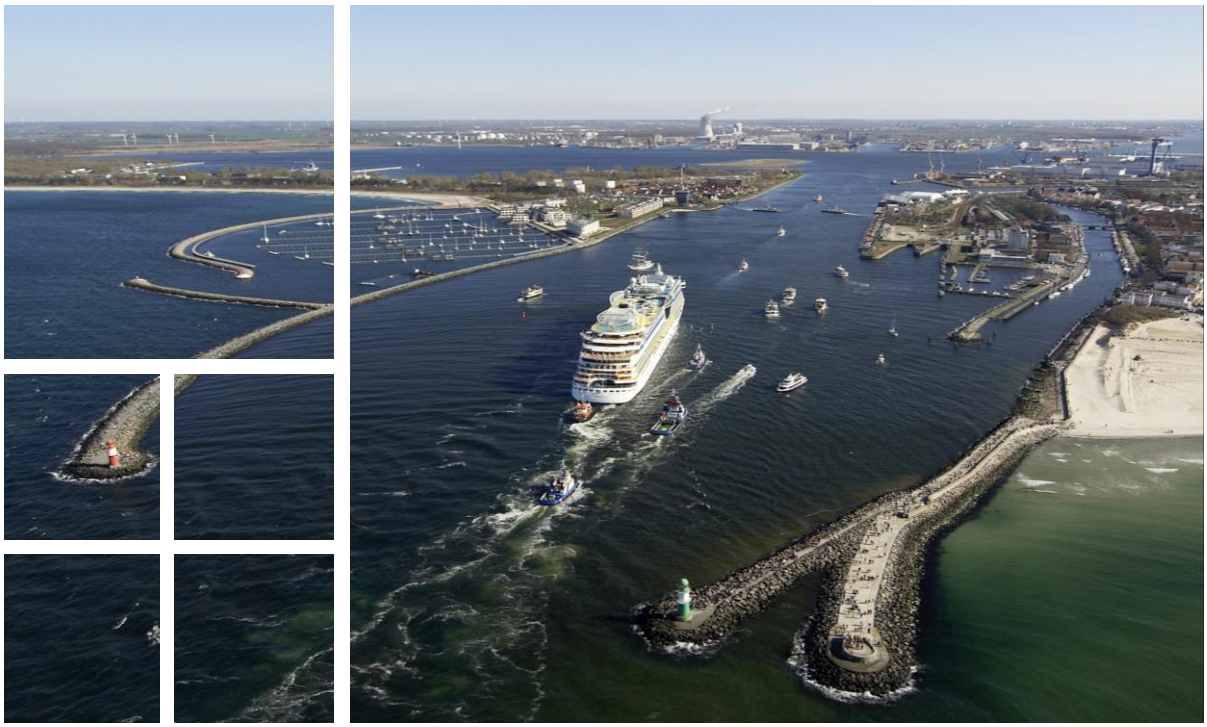


Foto: © ROSTOCK PORT/nordlicht

09 Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie

Umweltschutz

Planunterlagen

Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock

Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie

- Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Bewirtschaftungszielen nach § 27 WHG -

Umweltschutz

Planunterlagen

Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock

Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie

- Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Bewirtschaftungszielen nach § 27 WHG -

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

Stand: 22.05.2019

Inhaltsverzeichnis

1 Zusammenfassung 11

2 Gesetzliche Grundlagen 12
2.1 Europäische Vorgaben und Umsetzung in nationales Recht 12
2.2 Gesetzliche Grundlagen / Definitionen 14
2.2.1 Oberflächenwasserkörper 14
2.2.2 Grundwasserkörper 15
2.3 LAWA-Handlungsempfehlung 16
2.4 Bewertungsmaßstäbe 16
2.4.1 Oberflächenwasserkörper 16
2.4.2 Grundwasserkörper 20

3 Grundlagen der behördlichen Einstufung 22
3.1 Einstufung des ökologischen und chemischen Zustands der Oberflächenwasserkörper gem. OGewV 22
3.1.1 Einstufung des ökologischen Zustands und des ökologischen Potenzials 22
3.1.2 Einstufung des chemischen Zustandes 23
3.2 Einstufung des chemischen und mengenmäßigen Grundwasserzustands gem. GrwV 24
3.2.1 Einstufung des mengenmäßigen Grundwasserzustands 24
3.2.2 Einstufung des chemischen Grundwasserzustands 24

4 Vorhabenbeschreibung 25

5 Charakterisierung der vom Vorhaben betroffenen Wasserkörper 27
5.1 Oberflächenwasserkörper 27
5.1.1 Allgemeine Charakterisierung und Überblick der OWK 27
5.1.2 OWK Unterwarnow (DE_CW_DEMV_WP_05) 29
5.1.3 OWK Südliche Mecklenburger Bucht / Travemünde bis Warnemünde (DE_CW_DEMV_WP_04) 31
5.1.4 OWK Südliche Mecklenburger Bucht / Warnemünde bis Darß (DE_CW_DEMV_WP_06) 31
5.1.5 OWK 1- 12- Seemeilen-Zone (DE_CW_DEMV_WP_20) 31
5.2 Grundwasserkörper 31

6 Datengrundlage 37

7 Bewertung der Oberflächenwasserkörper – ökologischer und chemischer Zustand 39
7.1 Ökologischer Zustand 39
7.1.1 Biologische Qualitätskomponenten 39
7.1.2 Hydromorphologische Qualitätskomponenten 47
7.1.3 Flussgebietsspezifische Schadstoffe 50
7.1.4 Allgemeine physikalisch-chemische Parameter 50
7.2 Chemischer Zustand 56

7.3 OWK-bezogene Bestandsbewertung 56

8 Bewertung des Ist-Zustands des Grundwasserkörpers Warnow/Rostock (WA_10) 57
8.1 Mengenmäßiger Zustand 57
8.2 Chemischer Zustand 57
8.3 Aussagen zum Trend gem. § 10 GrwV 57

9 Identifizierung der Wirkfaktoren und Wirkungen 58
9.1 Baubedingte Wirkfaktoren 62
9.2 Anlagebedingte Wirkfaktoren 65

10 Prognose der relevanten Auswirkungen des Vorhabens auf die Oberflächenwasserkörper 66
10.1 Unterwarnow (DE_CW_DEMV_WP_05) 66
10.1.1 Prüfung des Verschlechterungsverbots 66
10.1.2 Prüfung des Verbesserungsgebots 72

10.2 Südliche Mecklenburger Bucht / Travemünde bis Warnemünde (DE_CW_DEMV_WP_04) 73
10.2.1 Prüfung des Verschlechterungsverbots 73
10.2.2 Prüfung des Verbesserungsgebots 76

10.3 Südliche Mecklenburger Bucht / Warnemünde bis Darß (DE_CW_DEMV_WP_06) 76
10.3.1 Prüfung des Verschlechterungsverbots 76
10.3.2 Prüfung des Verbesserungsgebots 80

10.4 1-12-Seemeilenzone (DE_CW_DEMV_WP_20) 80
10.4.1 Prüfung des Verschlechterungsverbots 80
10.4.2 Prüfung des Verbesserungsgebots 80

11 Prognose der relevanten Auswirkungen des Vorhabens auf den Grundwasserkörper (DE_GB_DEMV_WP_WA_10) 81
11.1 Verschlechterungsverbot 81
11.1.1 Mengenmäßiger Zustand 81
11.1.2 Chemischer Zustand 81

11.2 Verbesserungsgebot 81
11.3 Trend gem. § 10 GrwV 82

12 Verzeichnis der verwendeten Unterlagen 83

13 Anhang 1 87

Verzeichnis der Tabellen

Tab. 1: Technische Daten des derzeitigen Ausbauzustands des Seekanals Rostock (WSA, 2019) 25

Tab. 2: Technische Daten des geplanten Ausbauzustands des Seekanals Rostock (WSA, 2019) 26

Tab. 3: Übersicht über die OWK im Vorhabengebiet 29

Tab. 4: Überblick über den GWK Warnow/Rostock gemäß Anhang A5.3 des Bewirtschaftungsplans 2015 (LUNG, 2015a) 34

Tab. 5: Bewertung des Phytoplanktons gemäß LUNG (2017) 40

Tab. 6: Bewertung des Phytoplanktons gemäß AquaEcology (2017) 40

Tab. 7: Bewertung des Parameters Großalgen oder Angiospermen gemäß MariLim (2016) 42

Tab. 8: Vergleichende Zusammenstellung aller Ergebnisse der Monitorings der biologischen QK 2011-2016 46

Tab. 9: Mittlere prozentuale Seegangsverteilung der Wellenhöhen in Abhängigkeit von den Wellenanlaufrichtungen vor Warnemünde; die erste Zeile gibt die Wellenanlaufrichtung in Grad an, die erste Spalte die Wellenhöhe in m, die Tabellenwerte sind in Prozent (Fröhle, P. et al., 2006) 48

Tab. 10: Überschreitungen von UQN im Monitoringzyklus 2007 bis 2014 nach (LUNG, 2015a); PCB: polychlorierte Biphenyle, DBT: Dibutylzinn-Kation 50

Tab. 11: Sichttiefen aus den Gewässergütedaten des LUNG der Jahre 2015 bis 2016 (LUNG, 2017) (Messstellen in Abb. 5) 51

Tab. 12: Maximal- und Minimalwerte der Wassertemperatur für oberflächennahes und sohlnahes Wasser der Jahre 2015 und 2016 (LUNG, 2017) (Messstellen in Abb. 5) 51

Tab. 13: Sauerstoffgehalte und Sauerstoffsättigungen 2015 und 2016 (LUNG, 2017) (Messstellen in Abb. 5) 52

Tab. 14: Salzgehalt und elektrische Leitfähigkeit (LUNG, 2017) (Messstellen in Abb. 5) .. 54

Tab. 15: Nährstoffverhältnisse (LUNG, 2017) (Messstellen in Abb. 5) 56

Tab. 16: Bewertung des Ist-Zustands nach Bewirtschaftungsplan (LUNG, 2015a) 56

Tab. 17: Abschichtung der relevanten Wirkfaktoren für die OWK und GWK; mit **A** markierte Felder werden im Anhang erläutert, mit **X** markierte Felder im Text weiter betrachtet 59

Tab. 18: Wirkfaktoren und zugehörige Wirkungen und prognostizierte Auswirkungen auf relevante Qualitätskomponenten 61

Tab. 19: Menge der entfernten Nähr- und Schadstoffe aus dem WP_05 durch die Verbringung von Baggergut auf das Spülfeld (ca. 439.000 m³ Baggergut) auf das Spülfeld Markgrafenheide 62

Tab. 20: Menge der durch Überdeckung mit Baggergut der Unterwarnow entzogenen Nähr- und Schadstoffe in der Werftgrube im WP_05 (ca. 8.500 m³ Sohlsediment, Greiferproben WG08 bis WG12 (BfG, 2018c)) 63

Tab. 22: Menge der aus dem inneren Seekanal in die Werftgrube im WP_05 zu verbringenden Nähr- und Schadstoffe von 20.000 m³ Baggergut 64

Tab. 23: Wirkfaktoren des Vorhabens ohne messbare Auswirkungen auf den ökologischen und chemischen Zustand / das ökologische Potenzial der OWK WP_04,_05,_06,_20 und GWK WP WA_10. 87

Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 1: Übersicht über das Vorhabengebiet und die betroffenen Oberflächenwasserkörper 28

Abb. 2: Lage und Einstufung des mengenmäßigen Zustands des GWK WA_10 Warnow/Rostock und umliegender GWK (LUNG, 2015a) 33

Abb. 3: Grundwasserflurabstände und Grundwasserhöhengleichen im Bereich der Unterwarnow; der Kartenausschnitt befindet sich komplett im GWK WA_10 35

Abb. 4: Tiefenlage der Süß-/Salzwassergrenze 36

Abb. 5: Lage der Messstellen des LUNG und des AquaEcology Fachgutachtens (2017) 38

Abb. 6: Die Modelltopographie des Warnowästuars (Gitterabstand 20 m). © Luftbild des Landesvermessungsamtes Mecklenburg-Vorpommern (Winkel, 2003) 48

Abb. 7: Sauerstoffsättigung an den Stationen B2 und UW (AquaEcology, 2017) 52

Anhang 1: Wirkfaktoren des Vorhabens ohne messbare Auswirkungen auf den ökologischen und chemischen Zustand / das ökologische Potenzial der OWK WP_04, _05, _06, _20 und GWK WP WA_10

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
Abs.	Absatz
ACP	Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten
Anh.	Anhang
Art.	Artikel
AWZ	Ausschließliche Wirtschaftszone
BG	Bestimmungsgrenze
BAW	Bundesanstalt für Wasserbau
BfG	Bundesanstalt für Gewässerkunde
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BPZ	Bewirtschaftungsplanungszyklus
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht
BWaStr	Bundeswasserstraßen
DBT	Dibutylzinn-Kation
FGE	Flussgebietseinheit
GrwV	Grundwasserverordnung
GW	Grundwasser
GWK	Grundwasserkörper
HELCOM	Baltic Marine Environment Protection Commission – Helsinki Commission
HMWB	erheblich veränderter Wasserkörper (heavily modified water body)
i.d.R.	in der Regel
i.V.m.	in Verbindung mit
JD-UQN	Jahresdurchschnitt Umweltqualitätsnorm
km	Kilometer
KS	Umlagerungsfläche
KWK	Küstenwasserkörper
MZB	Makrozoobenthos
N	Stickstoff
NHN	Normalhöhennull
NWB	natürlicher Wasserkörper (natural water body)
OWK	Oberflächenwasserkörper
OGewV	Oberflächengewässerverordnung – Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer
PCB	Polychlorierte Biphenyle
PSU	Practical Salinity Unit

QK	Qualitätskomponente
Rn.	Randnummer
SK	Seekanal
sm	Seemeilen
StALU	Staatliches Amt für Landwirtschaft und Umwelt
Tab.	Tabelle
Tn.	Tonne (Schifffahrtszeichen)
TNU	TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG
TOC	total organic carbon (gesamter organischer Kohlenstoff)
TS	Trockensubstanz
UQN	Umweltqualitätsnorm
UR	Untersuchungsraum
UVPG	Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz
UVU	Umweltverträglichkeitsuntersuchung
UW	Unterwarnow
WaStrAbG	Bundeswasserstraßenausbaugesetz
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WP	Warnow/Peene
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie
WSA	Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt
ZHK-UQN	zulässige Höchstkonzentration Umweltqualitätsnorm

Glossar

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)
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
Biozönose	Gemeinschaft von Organismen verschiedener Arten von Tieren, Pflanzen, Pilzen und Mikroorganismen in einem abgrenzbaren

	Lebensraum
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
chemischer Zustand	festgelegt in der EG-WRRL; bestimmt in Anlage 8 der OGewV durch Umweltqualitätsnormen (UQN). Einstufung von Oberflächenwasserkörpern in „gut“ und „nicht gut“
Eutrophierung	Eintrag und Anreicherung von Nährstoffen im Gewässer und damit verbundenen ökologischen Prozessen
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
Habitat	Charakteristischer Aufenthaltsbereich (Lebensraum) von Pflanzen und Tieren
Hydromorphologie	Form eines Gewässerbetts, welche durch die Fließgeschwindigkeit, die Wasserführung und menschliche Veränderungen geprägt wird
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
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 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 einzellige Organismen, die im Wasser schweben
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
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)
Wasserkörper	einheitlicher und bedeutender Abschnitt eines Gewässers

1 Zusammenfassung

Die Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock soll die Zufahrt für 15 m tiefgehende Massengutschiffe gewährleisten. Dazu wird die bestehende Fahrrinnensohle vertieft, die Zufahrt zum Ölhafen ca. 20 m nach Norden erweitert und die Fahrrinne bis km 16,9 bis zum Erreichen einer ausreichenden, natürlichen Wassertiefe verlängert. Anfallendes Baggergut wird abhängig von der Nähr- und Schadstoffbelastung auf die Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche, das Spülfeld Markgrafenheide und die Werftgrube verbracht.

In dieser Unterlage wurde für die Oberflächenwasserkörper Unterwarnow, Südliche Mecklenburger Bucht (Travemünde bis Warnemünde und Warnemünde bis Darß) und die 1 – 12 Seemeilen-Zone sowie für den Grundwasserkörper Warnow/Rostock geprüft, ob bei Realisierung des Vorhabens die Anforderungen der §§ 27-31 und 44 WHG erfüllt werden.

Verschlechterungen des ökologischen Zustands bzw. des ökologischen Potenzials (Unterwarnow) sowie des chemischen Zustands der Oberflächenwasserkörper können mit hinreichender Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden.

Verschlechterungen des mengenmäßigen sowie des chemischen Zustands des Grundwasserkörpers können ebenfalls mit hinreichender Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden.

Die Vorhabenwirkungen stehen dem Verbesserungsgebot nicht entgegen, die Bewirtschaftungsziele werden nicht be- oder verhindert.

2 Gesetzliche Grundlagen

Die maßgeblichen Beurteilungsgrundlagen für vorhabenbedingte Auswirkungen auf Oberflächengewässer und Grundwasser sind das Wasserhaushaltsgesetz (WHG), die Oberflächengewässerverordnung (OGewV), die Grundwasserverordnung (GrwV) sowie das Landeswassergesetz Mecklenburg-Vorpommern (LWaG). Maßgeblich für die Betrachtung in dieser Unterlage sind die Oberflächenwasserkörper (OWK) und Grundwasserkörper (GWK) nach WRRL.

2.1 Europäische Vorgaben und Umsetzung in nationales Recht

Ende 2000 wurde vom Europäischen Parlament und dem Rat die Wasserrahmenrichtlinie (Richtlinie 2000/60/EG, WRRL) verabschiedet, in der die Mitgliedsstaaten dazu aufgefordert wurden, bis Ende des Jahres 2003 Inhalte und Vorgaben in nationales Recht umzusetzen. Die WRRL wurde geschaffen, um die Wasserpolitik innerhalb der EU zu vereinheitlichen und stärker auf eine nachhaltige und umweltverträgliche Wassernutzung auszurichten. Angestrebt werden ein guter ökologischer und chemischer Zustand von Oberflächengewässern und ein guter mengenmäßiger und chemischer Zustand für das Grundwasser in den Mitgliedsstaaten.

Die WRRL schafft gemäß Artikel 1 einen Ordnungsrahmen für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik

- zum Schutz und zur Verbesserung des Zustands aquatischer Ökosysteme einschließlich von Landökosystemen, die direkt vom Wasser abhängen,
- zur Förderung einer nachhaltigen Nutzung der Wasserressourcen,
- zur schrittweisen Reduzierung prioritärer Stoffe und Beendigung der Einleitung oder Freisetzung prioritär gefährlicher Stoffe,
- zur Reduzierung der Verschmutzung des Grundwassers,
- zur Minderung der Auswirkungen von Überschwemmungen und Dürren.

In Bezug auf die Umsetzung von gemäß § 82 WHG festgelegten Maßnahmenprogrammen gelten die in Artikel 4 festgelegten nachfolgend genannten Umweltziele. Sie beinhalten für Oberflächengewässer u.a.

- Durchführen von Maßnahmen, um eine Verschlechterung des Zustands aller Oberflächenwasserkörper zu verhindern (sog. Verschlechterungsverbot),
- Erreichen eines guten ökologischen und chemischen Zustands spätestens 15 Jahre nach Inkrafttreten der Richtlinie, d.h. bis 2015, gemäß § 29 WHG spätestens bis 2027 (mit Ausnahme der künstlichen und erheblich veränderten Wasserkörper) (sog. Verbesserungsgebot),
- Erreichen eines guten ökologischen Potenzials und eines guten chemischen Zustands künstlicher und erheblich veränderter Wasserkörper spätestens 15 Jahre nach Inkrafttreten der Richtlinie, gemäß § 29 WHG bis spätestens 2027 (sog. Verbesserungsgebot),

- Durchführen von Maßnahmen mit dem Ziel, die Verschmutzung durch prioritäre Stoffe schrittweise zu reduzieren und die Einleitungen, Emissionen und Verluste prioritärer gefährlicher Stoffe zu beenden oder schrittweise einzustellen (sog. Phasing-Out-Gebot).

Im Jahr 2002 trat als nationale Umsetzung der EU- Richtlinie das novellierte Wasserhaushaltsgesetz (WHG) als Rahmengesetz in Kraft. Das WHG, mittlerweile dem Bund in konkurrierende Gesetzgebungskompetenz zugewiesene Materie, wurde mehrfach geändert, zuletzt im Jahr 2017. Das WHG stellt die vollumfängliche Umsetzung der europäischen Vorgaben der WRRL in nationales Recht dar.

Die deutsche Umsetzung legt in §§ 27 und 28 WHG die Bewirtschaftungsziele für oberirdische Gewässer fest.

Diese Bewirtschaftungsziele sind Maßstab für das Tätigwerden der Behörden zur Zielerreichung (§§ 82 ff. WHG) und für das Bewirtschaftungsermessen nach § 12 Abs. 2 WHG bedeutsam. Ferner haben der EuGH in seiner Entscheidung vom 01.07.2015 (Az.: C-461/13) sowie das BVerwG (in seinem Urteil zur Elbvertiefung vom 09.02.2017, Az.: 7 A 2.15) klargestellt, dass sowohl das Verschlechterungsverbot als auch das Verbesserungsgebot bei der Zulassung einer Gewässerbenutzung zu beachten sind.

Seit 2010 ist der Schutz des Grundwassers über die Grundwasserverordnung (GrwV) geregelt. Die Verordnung gibt Kriterien für die Beschreibung, Beurteilung, Einstufung und Überwachung des Zustandes des Grundwassers vor und setzt damit den Grundsatz der Trendumkehr in deutsches Recht um.

Seit 2011 ist die Oberflächengewässerverordnung (OGewV) in Kraft, die bundeseinheitlich Aspekte des Schutzes der Oberflächengewässer regelt. Unter anderem werden Maßgaben zum chemischen und ökologischen Zustand bzw. Potenzial formuliert. Umgesetzt wurden damit EU-Vorgaben zu Umweltqualitätsnormen für prioritäre und prioritär gefährliche Stoffe und Qualitätsanforderungen an die Analytik. Die EU-Richtlinie 2013/39/EU legt für nunmehr 45 prioritäre Stoffe Umweltqualitätsnormen (UQN) fest. Diese Umweltqualitätsnormen sind im Jahr 2016 in die neu gefasste OGewV übernommen worden, die die OGewV aus dem Jahr 2011 ersetzt.

Die detaillierten inhaltlichen Vorgaben der Anhänge II, III und VI der WRRL zur Beschreibung und Bewertung des ökologischen und chemischen Zustands und zur wirtschaftlichen Analyse von Oberflächengewässern sind in der OGewV und der GrwV festgelegt und setzen damit die europarechtlichen Vorgaben der WRRL und UQN- Richtlinie (RL 2008/105 EG vom 16.12.2008) in nationales Recht um.

Ob eine Verschlechterung vorliegt und wie ggf. damit umzugehen wäre, regeln insbesondere die §§ 27, 31 und 47 WHG, die §§ 5 und 6 OGewV und die §§ 4, 5, 6 und 7 GrwV, sowie Art. 4 Abs.1 Buchst. a Ziffer i und Buchst. b Ziffer i i.V.m. Anhang V sowie Art. 4 Abs.6 und Abs.7 WRRL.

In den §§ 29, 30 und 31 WHG sind Ausnahmen und Abweichungen zu den zu erreichenden Bewirtschaftungszielen geregelt. Diese umfassen im Einzelnen:

- Fristverlängerungen zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele (§ 29, Abs. 2 bis 4 WHG),
- abweichende, weniger strenge Bewirtschaftungsziele für bestimmte Oberflächengewässer (§ 30 WHG),
- vorübergehende Verschlechterungen (§ 31 Abs. 1 WHG) sowie das Nichterreichen eines guten Zustands bei oberirdischen Gewässern infolge einer neuen Veränderung der physischen Gewässereigenschaften (§ 31 Abs. 2 WHG).

2.2 Gesetzliche Grundlagen / Definitionen

2.2.1 Oberflächenwasserkörper

Gem. § 27 Abs. 1 WHG sind oberirdische Gewässer, soweit sie nicht nach § 28 WHG als künstlich oder erheblich verändert eingestuft werden, so zu bewirtschaften, dass eine Verschlechterung ihres ökologischen und ihres chemischen Zustands vermieden wird (sog. Verschlechterungsverbot) und ein guter ökologischer und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden (sog. Verbesserungsgebot).

Oberirdische Gewässer, die nach § 28 WHG als künstlich oder erheblich verändert eingestuft werden, sind gem. § 27 Abs.2 WHG so zu bewirtschaften, dass eine Verschlechterung ihres ökologischen Potenzials und ihres chemischen Zustands vermieden wird und ein gutes ökologisches Potenzial und ein guter chemischer Zustand erreicht werden.

2.2.1.1 Ökologischer Zustand

Der ökologische Zustand beschreibt die Qualität von Struktur und Funktionsfähigkeit aquatischer, in Verbindung mit Oberflächengewässern stehender Ökosysteme. Gem. § 5 Abs.1 S.2 OGewV richtet sich die Einstufung des ökologischen Zustands eines Oberflächenwasserkörpers nach den in Anlage 3 aufgeführten Qualitätskomponenten. Nach Maßgabe von Anlage 4 Tabelle 1 bis 5 wird der Zustand des Oberflächenwasserkörpers gem. § 5 Abs.1 S.2 OGewV in 5 Klassen eingeteilt - sehr guter, guter, mäßiger, unbefriedigender oder schlechter Zustand. Ist der Oberflächenwasserkörper nach § 28 WHG als künstlicher oder erheblich veränderter WK ausgewiesen, richtet sich die Einstufung des ökologischen Potenzials nach den in der Anlage 3 aufgeführten Qualitätskomponenten, die für diejenige Gewässerkategorie nach Anlage 1 Nummer 1 gelten, die dem betreffenden Wasserkörper am ähnlichsten ist. Nach Maßgabe von Anlage 4 Tabelle 1 und 6 ist das Potenzial gem. § 5 Abs. 2 S.2 OGewV in die Klassen höchstes, gutes, mäßiges, unbefriedigendes oder schlechtes Potenzial einzustufen. In vielen Bewirtschaftungsplänen sind die beiden oberen Stufen zu einer Stufe „gut und besser“ zusammengefasst.

Maßgebend für die Einstufung des ökologischen Zustands oder des ökologischen Potenzials ist gem. § 5 Abs. 4 OGewV die jeweils schlechteste Bewertung einer der biologischen Qualitätskomponenten nach Anlage 3 Nr. 1 i.V.m. Anlage 4. Bei der Bewertung der biologischen Qualitätskomponenten sind die hydromorphologischen Qualitätskomponenten nach Anlage 3

Nr.2 OGewV sowie die entsprechenden allgemeinen physikalisch- chemischen Qualitätskomponenten nach Anlage 3 Nr.3.2 OGewV i.V.m. Anlage 7 OGewV unterstützend heranzuziehen. Die chemische Qualitätskomponente zur unterstützenden Bewertung des ökologischen Zustands/Potenzials umfasst die flussgebietsspezifischen Schadstoffe.

Gem. § 44 WHG gelten für Küstengewässer nach § 7 Absatz 5 Satz 2 die §§ 27 bis 31 entsprechend. Seewärts der in § 7 Absatz 5 Satz 2 genannten Linie gelten die §§ 27 bis 31 in den Küstengewässern entsprechend, soweit ein guter chemischer Zustand zu erreichen ist.

2.2.1.2 Chemischer Zustand

Die Einstufung des chemischen Zustands eines Oberflächenwasserkörpers richtet sich gem. § 6 S. 1 OGewV nach den in Anlage 8 Tabelle 2 aufgeführten Umweltqualitätsnormen (UQN). Der chemische Zustand eines Gewässers wird in zwei Zustandsklassen - gut und nicht gut - eingestuft.

Erfüllt der Oberflächenwasserkörper diese UQN, so ist der chemische Zustand gem. § 6 S. 2 OGewV als gut einzustufen. Wird die UQN mindestens eines Stoffes nicht eingehalten, ist der chemische Zustand gem. § 6 S.3 OGewV als nicht gut einzustufen.

Abweichend von § 29 Abs. 1 S.1 WHG sind die Fristen für das Erreichen des guten chemischen Zustands unter Berücksichtigung überarbeiteter Umweltqualitätsnormen und Umweltqualitätsnormen für neue Stoffe in § 7 OGewV geregelt.

2.2.2 Grundwasserkörper

In § 47 WHG sind die Bewirtschaftungsziele für das Grundwasser geregelt. Gem. § 47 Abs. 1 WHG ist das Grundwasser so zu bewirtschaften, dass eine Verschlechterung seines mengenmäßigen und seines chemischen Zustands vermieden wird (Nr.1), alle signifikanten und anhaltenden Trends ansteigender Schadstoffkonzentration auf Grund der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten vermieden werden (Nr.2) sowie ein guter mengenmäßiger und guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden, wobei zu einem guten mengenmäßigen Zustand insbesondere ein Gleichgewicht zwischen Grundwasserentnahme und Grundwasserneubildung gehört (Nr.3).

Den Zeitraum für die Erreichung der Bewirtschaftungsziele legt § 47 Abs.2 WHG fest. Für Ausnahmen von Bewirtschaftungszielen von § 47 Abs.1 WHG gilt gem. § 47 Abs.3 WHG der § 31 Abs.1, 2 S. 1 und Abs.3 WHG entsprechend.

2.2.2.1 Chemischer Grundwasserzustand

Die Einstufung des chemischen Grundwasserzustands erfolgt gem. § 7 Abs. 1 GrwV in zwei Stufen - gut oder schlecht.

Weitere Grundsätze zur Einstufung des chemischen Grundwasserzustands und die Kriterien für die Beurteilung des chemischen Grundwasserzustands sind in § 7 und § 5 GrwV i.V.m. Anlage 2 geregelt.

2.2.2.2 Mengenmäßiger Grundwasserzustand

Gem. § 4 Abs.1 GrwV wird der mengenmäßige Grundwasserzustand in zwei Stufen eingeteilt - gut oder schlecht. Weitere Grundsätze zur Einstufung des mengenmäßigen Grundwasserzustandes sind in § 4 Abs.2 GrwV geregelt.

2.3 LAWA-Handlungsempfehlung

Zur Auslegung des Verschlechterungsverbotes hat die LAWA Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser auf der 153. LAWA-Vollversammlung am 16./17. März 2017 in Karlsruhe eine Handlungsempfehlung beschlossen (LAWA-AR, 2017). Diese wird gemäß des Erlass des Ministeriums für Landwirtschaft und Umwelt MV (MLU, 2017) angewendet.

Ziel der Handlungsempfehlung ist, zu den wesentlichen Fragen zum Verschlechterungsverbot, die noch nicht durch höchstrichterliche Rechtsprechung entschieden sind, eine auf LAWA-Ebene unter den Ländern und dem Bund abgestimmte, möglichst bundeseinheitliche Auslegung zu entwickeln. Mit der Handlungsempfehlung sollen die Vollzugsbehörden eine Hilfestellung beim Umgang mit den rechtlichen Fragen rund um das Thema Verschlechterungsverbot erhalten (LAWA-AR, 2017).

2.4 Bewertungsmaßstäbe

2.4.1 Oberflächenwasserkörper

2.4.1.1 Verschlechterungsverbot

Das Verschlechterungsverbot bezieht sich nach § 27 Abs. 1 Nr. 1, Abs. 2 Nr. 1 und § 47 Abs. 1 Nr. 1 WHG, sowie der Ausnahmevorschrift § 31 Abs. 2 WHG auf den Zustand von Gewässern. Bezugsgröße für das Verschlechterungsverbot ist der Oberflächenwasserkörper. Gem. § 3 Nr. 8 WHG ist der Gewässerzustand als die auf den Wasserkörper bezogene Gewässereigenschaft definiert. Es kommt daher auf den Wasserkörper insgesamt an. Lokal begrenzte Veränderungen sind nur dann relevant, wenn sie Auswirkungen auf den gesamten Wasserkörper haben (BVerwG, Urteil vom 09.02.2017 7 A 2.15, Rn. 506, 543).

Maßgeblicher Ausgangszustand ist grundsätzlich der Zustand des Wasserkörpers, wie er in dem zum Zeitpunkt der Behördenentscheidung geltenden Bewirtschaftungsplan dokumentiert ist (BVerwG, Urteil vom 09.02.2017, A 2.15, Rn. 489).

Kurzzeitige Verschlechterungen können außer Betracht bleiben, wenn mit Sicherheit davon auszugehen ist, dass sich der bisherige Zustand kurzfristig wieder einstellt (LAWA-AR, 2017, S. 11). Vorübergehende Verschlechterungen sind in § 31 Abs. 1 WHG abschließend geregelt.

Nach der EuGH-Entscheidung (EuGH, 01.07.2015, Az. C-461/13) und dem Urteil des BVerwG (09.02.2017, Az. 7 A 2.15) zur Elbvertiefung ist der Begriff der **Verschlechterung des ökologischen Zustands** eines Oberflächenwasserkörpers (OWK) so auszulegen, dass eine Verschlechterung vorliegt, sobald sich der Zustand mindestens einer Qualitätskomponente im Sinne des Anhangs V der WRRL um eine Klasse verschlechtert. Dieser Maßstab gilt in gleicher Weise im Hinblick auf die Bewertung der Verschlechterung des ökologischen Potenzials (EuGH, a.a.O., Rn. 69). Ist die betreffende Qualitätskomponente bereits in der niedrigsten Klasse eingeordnet, stellt jede Verschlechterung dieser Komponente eine Verschlechterung des Zustands/Potenzials eines Oberflächenwasserkörpers dar (BVerwG, a.a.O., Rn. 479).

Für die Beurteilung einer möglichen Verschlechterung des ökologischen Zustands ist im Einzelfall auf die Auswirkungen auf die nach § 5 Abs. 4 i.V.m. den Anlagen 3 bis 5 der OGewV zu bewertenden biologischen Qualitätskomponenten (QK) abzustellen (EuGH, Urteil v. 04.05.2016, Az.: C-346/14) (Ginzky, 2015). Diese QK sind nach § 5 Abs. 1 S. 1 OGewV für die Einstufung des ökologischen Zustands eines Oberflächengewässers maßgeblich. Bei der Bewertung der biologischen Qualitätskomponenten sind die hydromorphologischen Qualitätskomponenten nach Anlage 3 Nr. 2 OGewV sowie die entsprechenden allgemeinen chemischen und physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten nach Anlage 3 Nr. 3.2 OGewV i.V.m. mit Anlage 7 OGewV zur Einstufung nur unterstützend heranzuziehen.

Bei Überschreitung eines physikalisch-chemischen Parameters gem. Anlage 7 OGewV durch die Vor- oder Gesamtbelastung ist nicht zwingend von der Verschlechterung der Zustandsklasse einer biologischen Qualitätskomponente auszugehen (siehe auch BVerwG 09.02.2017, Az. 7 A 2.15 Rn. 496 und 499).

Die Einhaltung der UQN für flussgebietsspezifische Schadstoffe als weiterer Parameter zur Beurteilung des ökologischen Zustands ist anhand der Vorgaben der Anlage 6 OGewV zu beurteilen. Werden die UQN nach Anlage 6 OGewV bzw. die Parameterwerte nach Anlage 7 OGewV in der Vor- und Gesamtbelastung eingehalten, kann eine Verschlechterung des ökologischen Zustands einer biologischen QK aufgrund der Zusatzbelastung mit hinreichender Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden.

Nach der Rechtsprechung des BVerwG (09.02.17, Az. 7 A 2.15 Rn. 507, 515, 533, 578) sind nur messbare und anderweitig feststellbare oder außerhalb der bisherigen Schwankungsbreiten liegende Auswirkungen für die Bewertung des Verschlechterungsverbots relevant. Das gilt auch, wenn sich der Wasserkörper in Bezug auf die zu betrachtende Qualitätskomponente in der untersten Klasse („schlechter Zustand“) befindet (BVerwG, a.a.O. Rn 505). Räumliche Bezugsgröße für die Prüfung der Verschlechterung bzw. einer nachteiligen Veränderung ist ebenso wie für die Zustands-/Potenzialbewertung grundsätzlich der OWK in seiner Gesamtheit; Ort der Beurteilung sind die für den Wasserkörper repräsentativen Messstellen (BVerwG a.a.O. Rn 506). Lokal begrenzte Veränderungen sind daher nicht relevant, solange sie sich nicht auf den gesamten Wasserkörper oder andere Wasserkörper auswirken (BVerwG a.a.O. Rn 506).

Die in der EuGH-Entscheidung entwickelten Grundsätze zur Verschlechterung des ökologischen Zustands können nach Auffassung des BVerwG auf die Prüfung der **Verschlechterung des chemischen Zustandes** übertragen werden. Der EuGH hat bei der Konkretisierung des Verschlechterungsbegriffs nicht allein auf den ökologischen Zustand bzw. das ökologische Potenzial abgestellt, sondern den chemischen Zustand in seine rechtliche Würdigung einbezogen. Dabei hat er als Gegenstand der Qualitätsziele ausdrücklich auch den guten chemischen Zustand benannt (EuGH, a.a.O. Rn. 41) und auf die Definition des Begriffs „Zustand des Oberflächengewässers" in Art. 2 Nr. 17 WRRL verwiesen (EuGH, a.a.O. Rn. 55), die den chemischen Zustand einschließt. Die „volle praktische Wirksamkeit des Verschlechterungsverbots" hat er nur dann als gewährleistet erachtet, wenn der Begriff "Verschlechterung" im Hinblick auf eine QK oder einen Stoff ausgelegt werde (EuGH, a.a.O. Rn. 66). Daraus folgt, dass eine Verschlechterung des chemischen Zustands eines OWK vorliegt, sobald durch die Maßnahme mindestens eine Umweltqualitätsnorm (UQN) im Sinne der Anlage 8 OGewV überschritten wird. Hat ein Schadstoff die UQN bereits überschritten, ist jede weitere vorhabenbedingte mess- und beobachtbare Erhöhung der Schadstoffkonzentration eine unzulässige Verschlechterung (BVerwG, a.a.O., Rn. 578, 580).

Die Frage, ob ein Vorhaben eine Verschlechterung des Zustands eines OWK bewirken kann, beurteilt sich nach dem allgemeinen ordnungsrechtlichen Maßstab der hinreichenden Wahrscheinlichkeit eines Schadenseintritts. Eine Verschlechterung muss daher nicht ausgeschlossen, aber auch nicht sicher zu erwarten sein. Der strenge habitatrechtliche Maßstab findet keine Anwendung (BVerwG, a.a.O., Rn. 480, 510, 547).

2.4.1.2 Verbesserungsgebot

Das Verbesserungsgebot gem. § 27 Abs. 1 Nr. 2 WHG sieht vor, dass oberirdische Gewässer, soweit sie nicht nach § 28 WHG als künstlich oder erheblich verändert eingestuft worden sind, so zu bewirtschaften sind, dass ein guter ökologischer Zustand und ein guter chemischer Zustand erhalten oder reicht werden. Soweit oberirdische Gewässer gem. § 28 WHG als künstlich oder erheblich veränderte Gewässer eingestuft sind, sind diese gem. § 27 Abs. 2 Nr. 2 WHG so zu bewirtschaften, dass ein gutes ökologisches Potential und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden. Ein Einzelvorhaben kann gegen das Verbesserungsgebot verstoßen, wenn es der Zielerreichung des guten ökologischen und des guten chemischen Zustands bzw. des guten ökologischen Potentials entgegensteht. Dabei ist nicht jede Veränderung zugleich als ein Verstoß gegen das Verbesserungsgebot zu bewerten. Eine Sperrwirkung entfaltet das Verbesserungsgebot vielmehr nur, wenn sich absehen lässt, dass die Verwirklichung eines Vorhabens die Möglichkeit ausschließt, die Umweltziele der WRRL fristgerecht zu erreichen (BVerwG, Urteil v. 11.08.2016, Az. 7 A 1/15, Rn. 169). Dabei ist auf den relevanten, nach §§ 82 und 83 WHG erstellten Bewirtschaftungsplan und das Maßnahmenprogramm abzustellen, die im Hinblick auf das Verbesserungsgebot das „Wie“ der Zielerreichung des guten ökologischen und des guten chemischen Zustandes konkretisieren. Gemäß § 82 Abs.1 WHG ist für jede Flussgebietseinheit nach Maßgabe der

Absätze 2 bis 6 ein Maßnahmenprogramm aufzustellen, um die Bewirtschaftungsziele der §§ 27 bis 31 WHG zu erreichen.

Das Verbesserungungsgebot wird nach Auffassung des BVerwG erfüllt, wenn das konkrete Vorhaben die Erreichung eines guten ökologischen Zustands/Potenzials und eines guten chemischen Zustands eines OWK zu dem nach der Richtlinie maßgeblichen Zeitpunkt im Sinn eines allgemeinen ordnungsrechtlichen Wahrscheinlichkeitsmaßstabes nicht gefährdet. Es reicht weder aus, dass das Bewirtschaftungsziel möglicherweise nicht fristgerecht erreicht wird, noch muss die Zielverfehlung gewiss sein (BVerwG a.a.O. Rn 582). Maßgeblich ist, ob die Folgewirkungen des Vorhabens mit hinreichender Wahrscheinlichkeit faktisch zu einer Vereitelung der Bewirtschaftungsziele führen können (BVerwG a.a.O. Rn 582).

Aus der Vorrangstellung der Bewirtschaftungsplanung folgt, dass die vielfältigen aktuellen und zukünftigen (absehbaren) Gewässernutzungen in die Ziel- und Maßnahmenplanung einzustellen sind. Weder die WRRL noch das WHG verlangen, dass bei der Vorhabenzulassung auch die kumulierenden Wirkungen anderer Vorhaben zu berücksichtigen sind. Für eine solche "Summationsbetrachtung" besteht im Planfeststellungsverfahren weder eine Notwendigkeit noch kann ein solches Sachproblem auf der Zulassungsebene angemessen bewältigt werden (BVerwG, Urteil vom 9.2.2017, Az. 7 A 2.15 Rn. 594).

2.4.1.3 Phasing-Out-Gebot

Ein weiteres Umweltziel ist die sog. **Phasing-Out-Verpflichtung** (Art. 4 Abs. 1 a) iv i.V.m. Art. 16 Abs. 1 und 8 WRRL)**.**

Art. 4 Abs. 1 S. 1 Buchst. a Ziff. iv WRRL normiert dazu:

> *„In Bezug auf die Umsetzung der in den Bewirtschaftungsplänen für die Einzugsgebiete festgelegten Maßnahmenprogramme gilt folgendes:*
> *bei Oberflächengewässern:*
> *[…] die Mitgliedstaaten führen gemäß Artikel 16 Absätze 1 und 8 die notwendigen Maßnahmen durch mit dem Ziel, die Verschmutzung durch prioritäre Stoffe schrittweise zu reduzieren und die Einleitungen, Emissionen und Verluste prioritärer gefährlicher Stoffe zu beenden oder schrittweise einzustellen ... "*

Vorhabenbedingt kommt es nicht zu Einleitungen in Oberflächenwasserkörper, so dass die Phasing-Out-Verpflichtung in vorliegender Unterlage nicht zu betrachten ist. Für das Erreichen des guten chemischen Zustands hat die Phasing-Out-Verpflichtung nach Art. 4 Abs. 1 Buchst. a iv WRRL eine unterstützende Funktion (BVerwG 7 C 25/15, Urteil vom 02.11.2017, Rn. 59).

2.4.2 Grundwasserkörper

2.4.2.1 Verschlechterungsverbot

Gem. § 47 Abs. 1 WHG ist das Grundwasser so zu bewirtschaften, dass eine Verschlechterung seines mengenmäßigen und seines chemischen Zustands vermieden wird. Die Bewirtschaftungsziele für Grundwasser sind in die gleiche rechtliche Systematik nach §§ 82, 83 WHG (bzw. der WRRL) wie die Bewirtschaftungsziele für Oberflächengewässer eingebunden. Daher ist davon auszugehen, dass die von der Rechtsprechung getroffenen Grundaussagen hinsichtlich der Ermittlung und Anwendung des Verschlechterungsverbots für Oberflächengewässer auf die Bewirtschaftung des Grundwassers übertragbar sind. Im Rahmen der Prüfung, ob ein Vorhaben zu einer Verschlechterung des chemischen Zustands eines Grundwasserkörpers führt, ist die Auswirkung des Vorhabens auf jeden einzelnen für den jeweiligen Grundwasserkörper relevanten Schadstoff nach §§ 7 Abs. 2, 5 Abs. 1 oder 3 i.V.m. Anlage 2 GrwV zu prüfen. Sobald mindestens ein Schadstoff den für den jeweiligen Grundwasserkörper maßgeblichen Schwellenwert nach §§ 7 Abs. 2, 5 Abs.1 oder 3 i.V.m. Anlage 2 GrwV überschreitet, liegt eine Verschlechterung des chemischen Zustands des Grundwasserkörpers vor. Eine Ausnahme gilt, wenn die Bedingungen nach § 7 Abs. 3 oder § 7 Abs .2 Nr. 2 Buchst. a-c erfüllt werden. Bei Schadstoffen, die den maßgebenden Schwellenwert bereits jetzt überschreiten, gilt jede weitere messbare Erhöhung der Konzentration als Verschlechterung.

2.4.2.2 Verbesserungsgebot

Gem. § 47 Abs. 1 Nr. 3 WHG muss ein guter mengenmäßiger oder ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden. Dazu gehört gem. § 47 Abs.1 Nr. 3 2. HS WHG insbesondere ein Gleichgewicht zwischen Grundwasserentnahme und Grundwasserneubildung, Erreichung von Konzentrationen unterhalb der UQN von Stoffen mit UQN-Überschreitung und alle signifikanten und anhaltenden Trends ansteigender Schadstoffkonzentrationen aufgrund der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten umzukehren.

2.4.2.3 Trendumkehr

Der Trend in § 10 Abs. 1, § 11 GrwV normiert, ist keine bewertungsrelevante Komponente zur Bewertung des chemischen Zustands eines Grundwasserkörpers und daher nicht im Rahmen des Verschlechterungsgebotes (§ 47 Abs. 1 Nr. 1 WHG) zu betrachten.

§ 47 Abs. 1 Nr. 2 WHG normiert insoweit ein weiteres eigenständiges Bewirtschaftungsziel, welches neben dem Verschlechterungsverbot und dem Verbesserungsgebot zu prüfen ist. Gem. § 47 Abs. 1 Nr. 2 WHG ist das Grundwasser so zu bewirtschaften, dass alle signifikanten und anhaltenden Trends ansteigender Schadstoffkonzentration auf Grund der Auswirkungen menschlicher Tätigkeit umgekehrt werden. Gem. § 10 Abs. 1 GrwV wird auf Grundlage der Überblicksüberwachung und der operativen Überwachung (§ 9 Abs. 2 GrwV) ein signifikanter und anhaltend steigender Trend im Gewässerkörper nach Maßgabe der

Anlage 6 für solche Gewässerkörper ermittelt, die nach § 3 Abs. 1 GrwV als gefährdet eingestuft wurden.

Es ist zu prüfen, ob vorhabenbedingt ein steigender Trend ausgelöst werden kann.

3 Grundlagen der behördlichen Einstufung

3.1 Einstufung des ökologischen und chemischen Zustands der Oberflächenwasserkörper gem. OGewV

3.1.1 Einstufung des ökologischen Zustands und des ökologischen Potenzials

Maßgebliches Beurteilungskriterium ist der Zustand der den OWK kennzeichnenden biologischen QK. Zu den hier relevanten biologischen QK für (innere und äußere) Küstengewässer zählen gem. Anlage 3 Nummer 1 OGewV

Gewässerflora:

- Phytoplankton
- Großalgen oder Angiospermen (im Weiteren unter Makrophyten zusammengefasst)

Gewässerfauna:

- Benthische wirbellose Fauna (im Weiteren Makrozoobenthos genannt)

Die zuständige Behörde stuft den ökologischen Zustand bzw. das ökologische Potenzial eines OWK nach den Vorgaben der Tabellen 1 bis 6 der Anlage 4 der OGewV in die Klassen sehr gut (bzw. höchstes Potenzial), gut, mäßig, unbefriedigend oder schlecht ein.

In welche Klasse ein OWK ökologisch einzustufen ist, hängt davon ab, ob die Abweichungen vom sehr guten Zustand geringfügig (dann gut), mäßig (dann mäßig), stärker oder erheblich (dann unbefriedigend oder schlecht) sind. Die Einstufung stellt maßgeblich auf das Ausmaß anthropogener Änderungen ab.

Unterstützend zu den biologischen QK werden allgemeine chemische und physikalisch-chemische QK zur Bewertung herangezogen. Zur Bewertung der allgemeinen physikalisch-chemischen QK werden die Parameter der Anlage 7 OGewV verwendet.

Die Überschreitung der Parameter gemäß Anlage 7 OGewV ist ein Hinweis auf mögliche ökologisch wirksame Defizite; ist der Parameter dagegen eingehalten, bedeutet dies, dass das Erreichen des guten ökologischen Zustands bzw. Potenzials sehr wahrscheinlich nicht durch den betrachteten Parameter verhindert wird (LAWA-AO, Rahmenkonzeption Monitoring, 2015). Darüber hinaus werden in Anlage 7 OGewV auch Anforderungen an den sehr guten ökologischen Zustand und das höchste ökologische Potenzial ausgewiesen, hier aber nicht weiter betrachtet.

Folgende allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten der Anlage 7 sind gemäß Anlage 3 Nummer 3.2 OGewV für Küstengewässer zu betrachten:

Sichttiefe:

- Sichttiefe

Temperaturverhältnisse:

- Wassertemperatur

Sauerstoffhaushalt:

- Sauerstoffgehalt
- Sauerstoffsättigung

Salzgehalt:

- Chlorid
- Leitfähigkeit bei 25 °C
- Salinität

Nährstoffverhältnisse:

- Gesamtphosphor
- ortho-Phosphat-Phosphor
- Gesamtstickstoff
- Nitrat-Stickstoff
- Ammonium-Stickstoff

Weiterhin werden hydromorphologische Qualitätskomponenten unterstützend zur Bewertung des ökologischen Zustands bzw. Potenzials herangezogen. Gemäß Anlage 3 Nummer 2 OGewV sind die folgenden QK für Küstengewässer zu betrachten:

Morphologie:

- Tiefenvariation
- Struktur und Substrat des Bodens
- Struktur der Gezeitenzone

Tidenregime:

- Seegangsbelastung
- Richtung vorherrschender Strömungen

Spezifische Schadstoffe:

Zur Bewertung der flussgebietsspezifischen Schadstoffe (chemische Qualitätskomponenten: synthetische und nichtsynthetische Schadstoffe in Wasser, Sedimenten oder Schwebstoffen) werden die JD-UQN bzw. ZHK-UQN der Anlage 6 der OGewV herangezogen. Bei Nichteinhaltung der UQN mindestens eines Stoffes kann der ökologische Zustand bzw. das ökologische Potenzial höchstens als mäßig eingestuft werden.

3.1.2 Einstufung des chemischen Zustandes

Die Beurteilung des chemischen Zustands richtet sich gem. § 6 OGewV nach den in der Anl. 8 OGewV festgelegten UQN für prioritäre Stoffe, bestimmte andere Schadstoffe und Nitrat.

Hinsichtlich des chemischen Zustandes wird nur zwischen zwei Stufen unterschieden: Werden alle Umweltqualitätsnormen für die zur Beurteilung heranzuziehenden Stoffe eingehal-

ten, wird der chemische Zustand als „gut“ bewertet. Wird mindestens die UQN eines Stoffes nicht eingehalten, ist der chemische Zustand „nicht gut“.

3.2 Einstufung des chemischen und mengenmäßigen Grundwasserzustands gem. GrwV

3.2.1 Einstufung des mengenmäßigen Grundwasserzustands

Der mengenmäßige Zustand wird gem. § 4 Abs. 2 GrwV anhand des Grundwasserstands bewertet. Der Stand des Grundwassers muss ein Gleichgewicht der Grundwasserentnahme und des nutzbaren Grundwasserdargebots anzeigen. Durch menschliche Tätigkeiten bedingte Änderungen des Grundwasserstands dürfen nicht bestimmte Folgen in oberirdischen Gewässern und Landökosystemen oder bzgl. des Zustroms von Salzwasser oder Schadstoffen auslösen (Kause, H., de Witt, S., 2016).

Hinsichtlich des mengenmäßigen Zustands wird zwischen zwei Stufen unterschieden. Werden die o.g. Kriterien eingehalten, wird der mengenmäßige Zustand als „gut“ bewertet, im anderen Fall als „schlecht“.

3.2.2 Einstufung des chemischen Grundwasserzustands

Die Beurteilung des chemischen Zustands richtet sich gem. § 7 Abs. 2 GrwV nach den in der Anl. 2 GrwV festgelegten Schwellenwerten. Gem. § 5 Abs. 3 GrwV können die zuständigen Behörden abweichende Schwellenwerte festlegen, wenn der Schwellenwert niedriger als der entsprechende Hintergrundwert ist.

Hinsichtlich des chemischen Zustandes wird zwischen zwei Stufen unterschieden: Werden die Schwellenwerte aller für die zur Beurteilung heranzuziehenden Stoffe eingehalten, wird der chemische Zustand als „gut“ bewertet, wird die UQN mindestens eines Stoffes nicht eingehalten als „schlecht“.

4 Vorhabenbeschreibung

Der Seehafen Rostock ist seewärtig über den 11,4 km (6,2 sm) langen und 120 m breiten Seekanal erreichbar, woran sich eine ca. 1,7 km lange Zufahrt zum Öl- und Chemiehafen im Rostocker Hafengebiet anschließt (BVU, 2011). Die seewärtige Zufahrt zum Seehafen Rostock wird in einen Innen- und einen Außenbereich unterteilt. Die Trennlinie verläuft kurz hinter den Molen einlaufend etwa in Höhe der Fährtasche der Warnowfähre zwischen Warnemünde und Hohe Düne (WSA, 2019). Der Seekanal ist zurzeit auf eine Wassertiefe von NHN -14,5 m (Innenbereich, südlich der Fährtasche) bzw. NHN -14,7 m (Außenbereich, nördlich der Fährtasche) ausgebaut.

In der ⇨ Tab. 1 sind die technischen Daten des derzeitigen Ausbauzustands des Rostocker Seekanals zusammengefasst.

Tab. 1: Technische Daten des derzeitigen Ausbauzustands des Seekanals Rostock (WSA, 2019)

	Außenbereich	Innenbereich
Fahrrinnentiefe (Sohltiefe)	NHN -14,70 m; zw. Tonnenpaar Tn 1 / Tn 2 (km 17,3) und Tn 3 / Tn 4 (km 15,1) NHN -15,20 m bis NHN -18,50 m	NHN -14,50 m
Böschungsneigung	1 : 2	1 : 2
Fahrrinnenbreite	Höhe Tonnenpaar Tn 1 / Tn 2 (km 17,3) ca. 1.080 m; Verjüngung bis Höhe Tonnenpaar Tn 3 / Tn 4 (km 15,1) auf ca. 220 m; Verjüngung bis Höhe Molenköpfe auf 120 m	120 m; Große Wendeplatte (Hafenbecken A und B) Ø ca. 500 m; Kleine Wendeplatte (Ölhafen) Ø ca. 350 m

Zum Erhalt und zur Verbesserung des Verkehrsflusses sowie zur Verbesserung der (überregionalen) Verkehrsverbindungen soll die seewärtige Zufahrt zum Seehafen Rostock angepasst werden. Die Anpassung des Seekanals soll dabei einerseits dem weltweiten Trend der Entwicklung der Flottenstruktur zu größeren Schiffseinheiten mit größerem Tiefgang gerecht werden und andererseits der positiven Entwicklung des Seehafens Rostock dienen (WSA, 2019).

Der geradlinige Verlauf des Rostocker Seekanals sowie die Zufahrt zum Öl- und Chemiehafen bleiben auch bei der geplanten Vertiefung erhalten (WSA, 2019). Das Fahrwasser der Zufahrt zum Öl- und Chemiehafen verbreitert sich um ca. 20 m Richtung Norden, eine Verschiebung der Fahrwasserachse ist damit nicht verbunden. Die Fahrwasserachse wird in diesem Bereich außermittig verlaufen.

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 sowie zum Ölhafenbecken erfolgt über die Große Wendeplatte nördlich der Hafenbecken A und B sowie im weiteren Verlauf über die Kleine Wendeplatte zum Ölhafenbecken. 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).

In ⇨Tab. 2 sind die technischen Daten des geplanten Ausbauzustands des Rostocker Seekanals zusammengefasst.

Tab. 2: Technische Daten des geplanten Ausbauzustands des Seekanals Rostock (WSA, 2019)

	Außenbereich (km 19,8 bis km 5,9)	Innenbereich (km 5,9 bis km 2,0)
Fahrrinnentiefe (Sohltiefe)	km 19,8 bis km 16,9 kein Ausbau; km 16,9 bis km 5,9 NHN -16,80 m zzgl. -0,40 m Vorhaltemaß (NHN -17,20 m)	km 5,9 bis km 4,0 NHN -16,60 m zzgl. -0,40 m Vorhaltemaß (NHN -17,00 m); km 4,0 bis km 2,0 (zw. Große Wendeplatte und Kleine Wendeplatte) NHN -16,10 m zzgl. -0,40 m Vorhaltemaß (NHN -16,50 m)
Böschungsneigung	1:2	1:2
Fahrinnenbreite (Sohlbreite)	km 16,9 ca. 231 m; Verjüngung bis km 15,1 auf ca. 210 m; Verjüngung bis km 6,8 auf ca. 112 m	ab km 6,8 ca. 112 m; Große Wendeplatte (Hafenbecken A und B) Ø ca. 500 m; Kleine Wendeplatte (Ölhafen) Ø ca. 350 m; Fahrrinne zw. Große Wendeplatte und Kleine Wendeplatte ca. 135 m

Im Weiteren wird die Sandfalle auf Grund ihrer derzeit nicht optimalen Funktionalität versetzt (⇨ Kap. 3 der UVU). Der Neubau erfolgt mit einer Sohltiefe von NHN -18,80 m auf der linken Fahrwasserseite im Bereich von km 7,0 bis km 6,5 über die halbe Fahrwasserbreite (WSA, 2019).

Das anfallende mineralische Baggergut (LAGA-Klassen Z 0 / Z 0*) soll gemäß GÜBAK auf die Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche verbracht werden. Die Umlagerungsfläche KS 552a befindet sich ca. 8 sm nordöstlich vor Warnemünde und hat eine planfestgestellte Gesamtgröße von ca. 620 ha. Die östlich angrenzende Erweiterungsfläche ist ca. 1.000 m breit und hat eine Größe von ca. 290 ha. Als Vermeidungsmaßnahme nach UVPG werden potentielle Blockgründe- und Kiesgründe der Erweiterungsfläche von den Umlagerungen von Baggergut ausgenommen (⇨ Kap.7; Maßnahme B5 der UVU). Eine weitere Vermeidungsmaßnahme besteht darin, dass auf die geplante Nutzfläche der Erweiterungsfläche der KS 552a nur Sand umgelagert wird. (⇨ Kap.7; Maßnahme B11).

Das organische Baggergut der LAGA-Klassen Z 1.1 sowie Z 1.2 soll auf das immissionsschutzrechtlich genehmigte Spülfeld Markgrafenheide verbracht werden. Das ca. 28 ha große und aus 2 Poldern bestehende Spülfeld Markgrafenheide befindet sich nordöstlich des Breitlings. Die Entwässerung erfolgt über den westlichen Polder ebenfalls in den Breitling. Die Verbringung auf das Spülfeld ist nicht Gegenstand dieses Planfeststellungsverfahrens.

Baggergut der LAGA-Klassen höher Z 1.2 soll in der Dockgrube der ehemaligen Neptunwerft (im folgendem Werftgrube) abgelagert werden.

5 Charakterisierung der vom Vorhaben betroffenen Wasserkörper

5.1 Oberflächenwasserkörper

5.1.1 Allgemeine Charakterisierung und Überblick der OWK

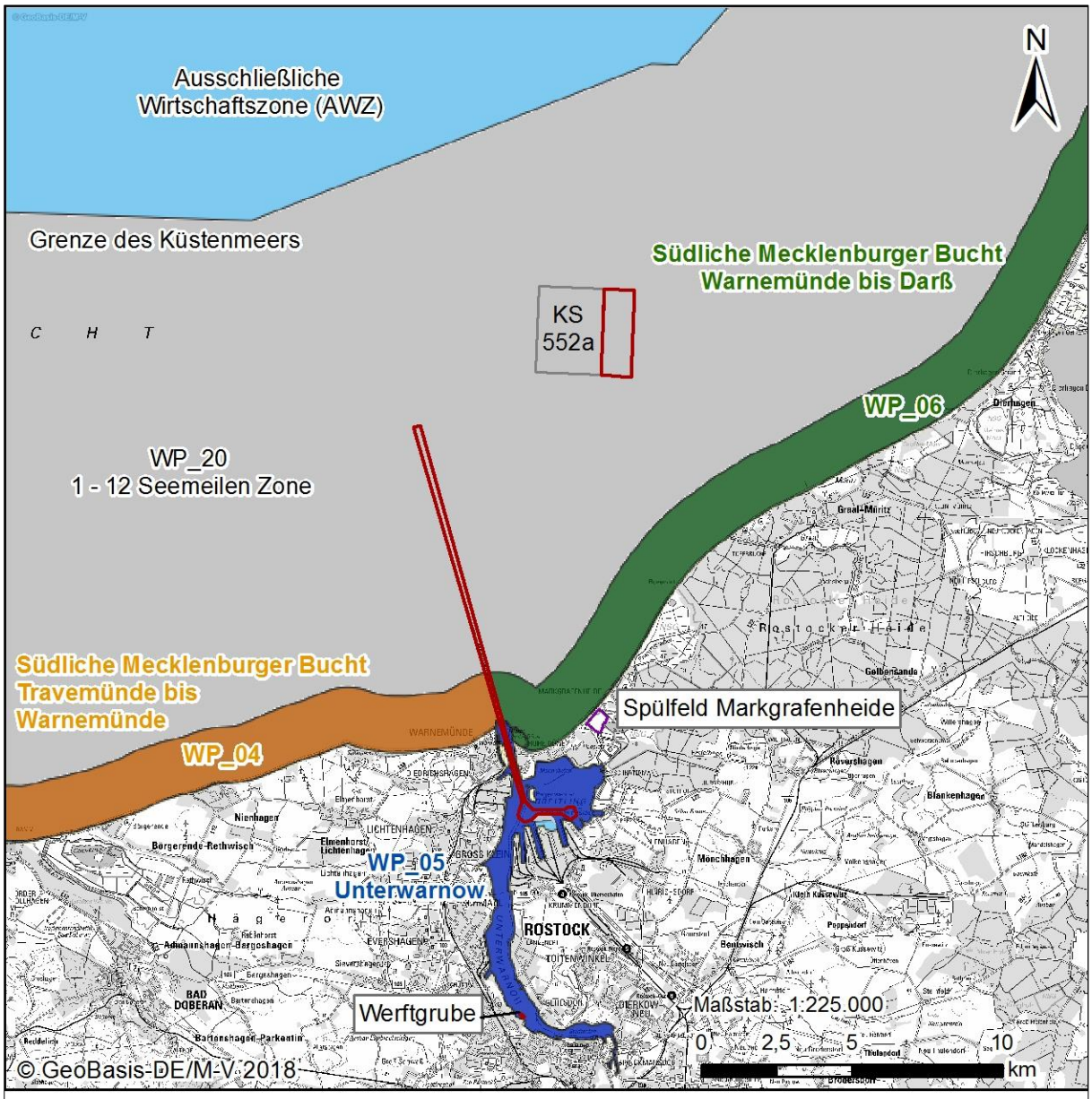
Das Vorhabengebiet befindet sich in dem inneren Küstengewässer (Ästuar) der Unterwarnow, den äußeren Küstengewässern der Mecklenburger Bucht und im gemäß WRRL nicht klassifizierten Bereich der 1- bis 12-Seemeilen-Zone (1 Seemeile entspricht 1,852 km), an die sich die Ausschließliche Wirtschaftszone der Bundesrepublik Deutschland (AWZ) anschließt. Die äußeren Küstengewässer reichen seewärtig bis eine Seemeile seewärts der Basislinie bzw. hinsichtlich des chemischen Zustandes bis zur deutschen Hoheitsgrenze (LUNG, 2015a).

In der FGE Warnow/Peene sind keine Gebiete zum Schutz wirtschaftlich bedeutender aquatischer Arten gemäß Anhang IV ii WRRL ausgewiesen. In den betrachteten OWK sind Badegewässer gemäß Anhang IV iii WRRL in Warnemünde, Markgrafenheide und Graal-Müritz ausgewiesen (⇨ Anh. A1-3 (LUNG, 2015a)). Die gesamte FGE Warnow/Peene ist gemäß Anhang IV iv WRRL als nährstoffsensibles Gebiet ausgewiesen (⇨ Karte WP_1-6 (LUNG, 2015a)). In der Umgebung der betrachteten OWK befinden sich Natura2000-Gebiete (⇨ Karte WP_1-6 (LUNG, 2015a)). Das nächste Wasserschutzgebiet (Warnow-Rostock, MV_WSG_1938_08) befindet sich südlich der Unterwarnow und ist durch das Vorhaben nicht betroffen.

Für die Zuflüsse der Unterwarnow werden keine vorhabenbedingten Wirkungen erwartet, daher werden diese hier nicht betrachtet. Wie in Kap. 9 und 10 beschrieben, sind keine der Wirkungen des Vorhabens geeignet, einen Einfluss auf die Mündungsgebiete der Zuflüsse zur Unterwarnow auszuüben. Zum Beispiel werden sich Salzgehaltsänderungen in diesen Bereichen im Schwankungsbereich der natürlichen Salzgehaltsänderungen aufgrund des Ostseeeinflusses bewegen (BAW, 2019a).

Im Vorhabengebiet befinden sich folgende Oberflächenwasserkörper (⇨ Abb. 1 und Tab. 3):

- 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
- 1- bis 12-Seemeilen-Zone DE_CW_DEMV_WP_20



Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock

Küstenwasserkörper

- Vorhaben (Seekanal, Werftgrube, Erweiterung KS 552a)
- Bestand (KS 552a)
- Bestand (Spülfeld)

Abb. 1: Übersicht über das Vorhabengebiet und die betroffenen Oberflächenwasserkörper

Tab. 3: Übersicht über die OWK im Vorhabengebiet

Name des OWK	Unterwarnow	Südliche Mecklenburger Bucht / Travemünde bis Warnemünde	Südliche Mecklenburger Bucht / Warnemünde bis Darß	1- bis 12-Seemeilen-Zone Küstenmeer
WK Nummer	DE_CW_DEMV_WP_05	DE_CW_DEMV_WP_04	DE_CW_DEMV_WP_06	DE_CW_DEMV_WP_20
Länge/Fläche	Ca. 14 km / 12,6 km²	261 km²	85 km²	4.769 km²
Gewässertyp	B2	B3	B3	nicht klassifiziert
Detailtyp	B2a und B2b[1]	-		
Status	HMWB[2]	NWB		
Umweltziel	mäßiges ökologisches Potenzial, abgesenktes Ziel; guter chemischer Zustand	guter ökologischer Zustand; guter chemischer Zustand		guter chemischer Zustand
Letzte Gesamtbewertung des OWK	Bewirtschaftungsplan vom 22.12.2015, Betrachtung des Zeitraums 2007-2013			

1) keine stationäre Typisierung, sondern bezogen auf aktuelle Salzgehalte (Schubert, et al., 2003) (⇨ 7.1.4.4)

2) Erläuterung zur Begründung der Einstufung als erheblich veränderter WK: e24: Schifffahrt, Hafenanlagen, Schifffahrt freifließend, Schifffahrt inkl. Häfen, inklusive zugehöriger Wasserregulierung

5.1.2 OWK Unterwarnow (DE_CW_DEMV_WP_05)

Der OWK Unterwarnow zählt zu den mesohalinen (5-18 PSU) inneren Küstengewässern und bildet mit dem Breitling das Ästuar der Warnow. Am Mühlendammwehr geht die Warnow im Stadtgebiet von Rostock in die Unterwarnow über. Das Wehr schützt das südlich angrenzende Trinkwasserschutzgebiet und die Trinkwasserentnahme für die Hansestadt Rostock vor Brackwassereinstrom. Die Unterwarnow ist Bundeswasserstraße und dient der Schifffahrt. Kurz vor der Mündung in die Ostsee bildet die Unterwarnow in östlicher Richtung eine etwa 3 km breite Bucht, den Breitling. Hier liegen die Zufahrten zum Seehafen Rostock. Zur Anpassung der Schiffbarkeit wurden die Fahrrinnen mehrfach vertieft. Die hydrographischen Verhältnisse und damit die Besiedlung der Unterwarnow sind daher nicht mehr ästuartypisch vom Süßwasserausstrom geprägt, sondern haben sich im nördlichen Bereich Ostseeverhältnissen angenähert (LUNG, 2011). Richtung Süden nimmt der Salzgehalt kontinuierlich ab, wobei relativ stabile dichteabhängige horizontale Schichtungen auftreten. 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 nur allmählich mit dem salzärmeren Wasser der oberen Schichten, über die das Wasser der Warnow in die Ostsee abgeführt wird (⇨ siehe Abb. 6.4-3 im Kap. Wasser der UVU). Hierbei ist das salzreiche Bodenwasser von dem salzärmeren Oberflächenwasser durch eine 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 (⇨ siehe Abb. 6.4-4 im Kap. Wasser der UVU).

Im Verhältnis zum Einzugsgebiet (ca. 3.303,7 km²) 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.

Vom Einzugsgebiet des Ästuars 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.

Die Unterwarnow ist gem. der in § 28 WHG genannten Kriterien als erheblich veränderter Wasserkörper (HMWB) eingestuft.

74 % des Ufers der Unterwarnow sind verbaut und es sind nur wenige natürliche Strukturen im Uferbereich erhalten. 37 % der Wasserfläche werden für die Schifffahrt und als Hafenfläche genutzt (LUNG, 2015c). 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. 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 sind geringer als 1 % der Einträge in die Unterwarnow (biota, 2014).

Gemäß dem Hintergrundpapier zum Bewirtschaftungsplan 2015 zur Festlegung weniger strenger Umweltziele wurde von der Möglichkeit des § 30 WHG Gebrauch gemacht.

Gem. § 29 Abs.2 WHG wurde eine von § 29 Abs.1 WHG abweichende Frist bis 2027 zur Erreichung eines mäßigen ökologischen Potenzials und eines guten chemischen Zustandes im aktualisierten Bewirtschaftungsplan 2016-2021 für den OWK Unterwarnow festgesetzt. Die biologischen Qualitätskomponenten Phytoplankton, Großalgen oder Angiospermen (Makrophyten) sowie benthische wirbellose Fauna (Makrozoobenthos) sollen bis 2027 mindestens Stufe 3 (das mäßige ökologische Potenzial) erreichen (LUNG, 2015c).

5.1.3 OWK Südliche Mecklenburger Bucht / Travemünde bis Warnemünde (DE_CW_DEMV_WP_04)

Der westliche Teil der Einmeilenzone der Mecklenburger Bucht ist als natürlicher Wasserkörper eingestuft und gehört zu der im Bewirtschaftungsplan (LUNG, 2015a) ausgewiesenen Planungseinheit Küstengebiet West. Er verläuft von Travemünde bis Warnemünde auf einer Fläche von 261 km².

Die Grenze zwischen den beiden Wasserkörpern WP_04 und WP_06 verläuft entlang des Seekanals.

Beide Wasserkörper (WK) gehören zu den mesohalinen äußeren Küstengewässern (Typ B3). Sie weisen ebenfalls mittlere Salzgehalte zwischen 5 und 18 PSU auf, umfassen jedoch den mäßig bis deutlich exponierten Streifen der Außenküste, der durch einen guten Wasseraustausch und durch sandige, mit Blockfeldern durchsetzte Sedimente gekennzeichnet ist. Die Besiedlung erfolgt vorrangig durch marine und euryhaline Arten; Seegraswiesen sind verbreitet, Hartsubstrate sind oft von marinen Algen bewachsen (LUNG, 2015a).

5.1.4 OWK Südliche Mecklenburger Bucht / Warnemünde bis Darß (DE_CW_DEMV_WP_06)

Der östliche Teil der Einmeilenzone der Mecklenburger Bucht ist als natürlicher Wasserkörper eingestuft und gehört zur Planungseinheit Küstengebiet Ost. Er verläuft von Warnemünde bis zum Darßer Ort auf einer Fläche von 85 km². (Beschreibung siehe Kap. 5.1.3).

5.1.5 OWK 1- 12- Seemeilen-Zone (DE_CW_DEMV_WP_20)

Das Küstenmeer nördlich der Einmeilenzone erstreckt sich vor Rostock auf Grund der kurzen Distanz zu Gedser (Dänemark) nicht über die vollen 12 sm. Der OWK ist als natürlicher Wasserkörper eingestuft. Der WK WP_20 reicht von Travemünde bis zur polnischen Grenze und hat eine Fläche von 4.769 km². Für den von der 1-Seemeilen-Zone bis zur Hoheitsgrenze reichenden Küstenwasserkörper ist der ökologische Zustand gemäß WRRL nicht bewertungsrelevant, dieser wird daher nur mit dem chemischen Zustand bewertet (LUNG, 2015a).

5.2 Grundwasserkörper

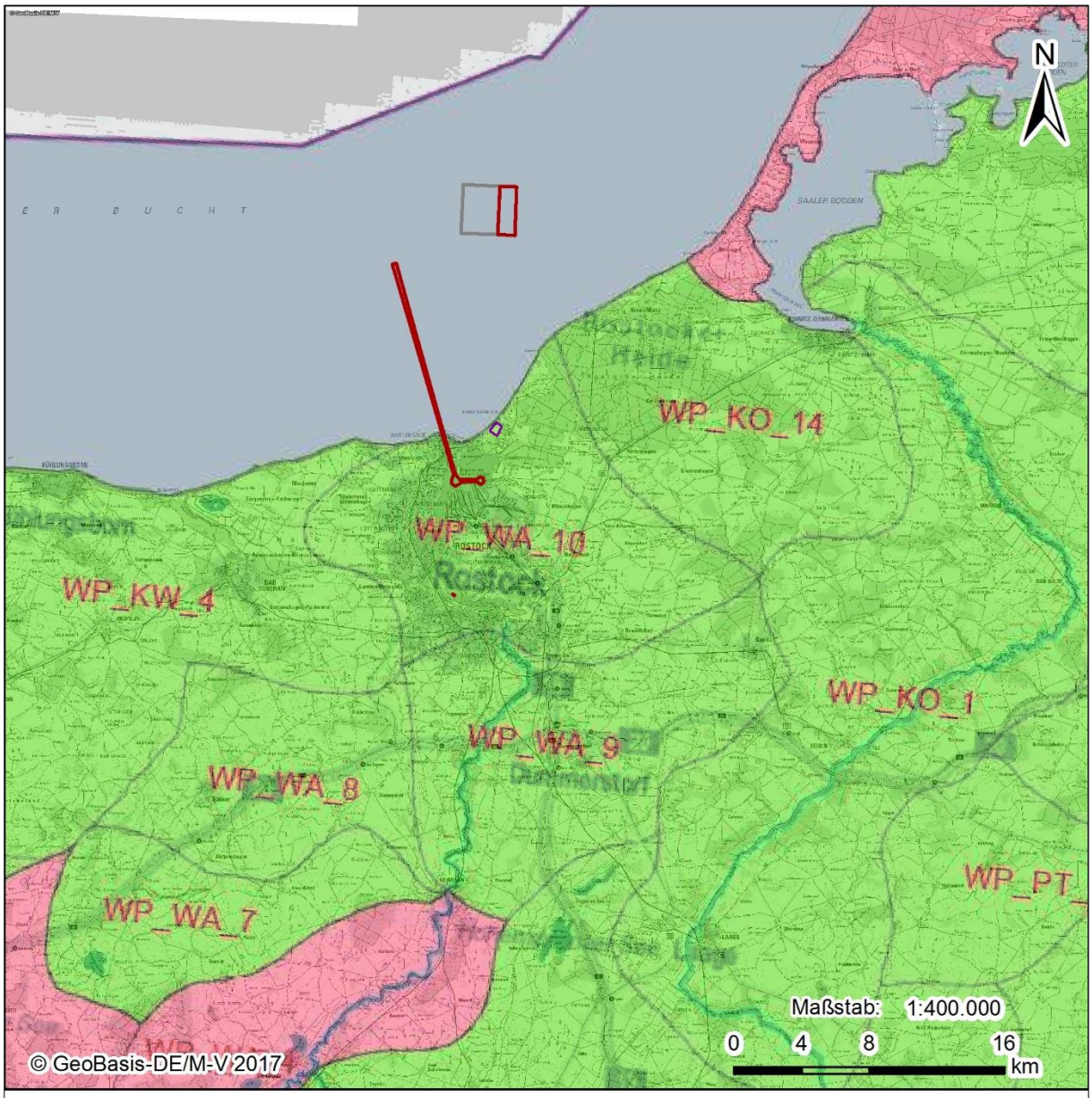
5.2.1 GWK Warnow/Rostock (DE_GB_DEMV_WP_WA_10)

Gem. § 3 Nr. 3 WHG ist Grundwasser das unterirdische Wasser in der Sättigungszone, das in unmittelbarer Berührung mit dem Boden oder dem Untergrund steht.

Der südliche Teil des Vorhabengebiets befindet sich im Grundwasserkörper (GWK) Warnow/Rostock (WA_10) (⇨ Abb. 2); im Bereich der äußeren Küstengewässer sind keine GWK ausgewiesen. Tab. 4 gibt einen Überblick über den GWK. Einstufungen des mengen-

mäßigen und chemischen Zustands gem. des aktualisierten Bewirtschaftungsplans 2016-2021 Warnow/Peene (LUNG, 2015a) werden in Kap. 8 aufgeführt.

Grundwasserleiter (GWL) werden im Vorhabengebiet nur in der pleistozänen (ca. 2,6 Mio. bis 11.700 Jahre vor 1950) Schichtenfolge angetroffen. Der pleistozäne Hauptgrundwasserleiter (HGWL) wird aus stark schluffigen Feinsanden des Saaleinterglazials gebildet. Die Mächtigkeit dieses Grundwasserleiters ist starken lokalen Schwankungen unterworfen. Während dieser GWL in Warnemünde nicht ausgebildet ist, da hier bis in eine Tiefe von 42-75 m unter Geländeoberkante Geschiebemergel ansteht, wächst die Mächtigkeit interglazialer Sande im Bereich Lichtenhagen/Groß Klein auf 10-15 m, stellenweise sogar auf 20-30 m an (HGN, 1987). Dies wird durch die Grundwasserflurabstände in Abb. 3 verdeutlicht. Die Grenze zwischen Süßwasser und salzigem Tiefenwasser liegt in der Umgebung der Unterwarnow bei 25 bis 50 m, mit einer höher liegenden Grenze (0 bis 25 m) bei Hohe Düne (⇨ Abb. 4).



Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock

Grundwasserkörper WA_10 Warnow/Rostock

- guter mengenmäßiger Zustand
- schlechter mengenmäßiger Zustand
- Vorhaben (Seekanal, Werftgrube, Erweiterung KS 552a)
- Bestand (KS 552a)
- Bestand (Spülfeld)

Abb. 2: Lage und Einstufung des mengenmäßigen Zustands des GWK WA_10 Warnow/Rostock und umliegender GWK (LUNG, 2015a)

Tab. 4: Überblick über den GWK Warnow/Rostock gemäß Anhang A5.3 des Bewirtschaftungsplans 2015 (LUNG, 2015a)

Name des GWK	Warnow/Rostock
GWK-Nummer	DE_GB_DEMV_WP_WA_10
Belastungen	p27: aufgrund landwirtschaftlicher Aktivitäten (z.B. Dünge- und Pflanzenschutzmitteleinsatz, Viehbesatz, usw.)
Auswirkungen	1: Nährstoffanreicherung (Eutrophierung)
Ausnahmen für die Zielerreichung zum chemischen Zustand	Fristverlängerung wegen … …technischer Unmöglichkeit: 4-1-5: sonstige technische Gründe … natürlicher Gegebenheiten: 4-3-1: Zeitliche Wirkung schon eingeleiteter bzw. geplanter Maßnahmen
Zeitpunkt der Zielerreichung	2027
Maßnahmen nach 2021	m12: Weitere Maßnahmen zur Reduzierung der Belastung infolge diffuser Quellen aus dem Bereich Landwirtschaft m99: Weitere Maßnahmen zur Reduzierung der Belastung sind derzeit nicht vorgesehen

Gemäß FIS Wasser (FIS, 2018) wird der GWK WA_10 hinsichtlich des chemischen Zustands und daher auch hinsichtlich des Gesamtzustands als gefährdet eingestuft.

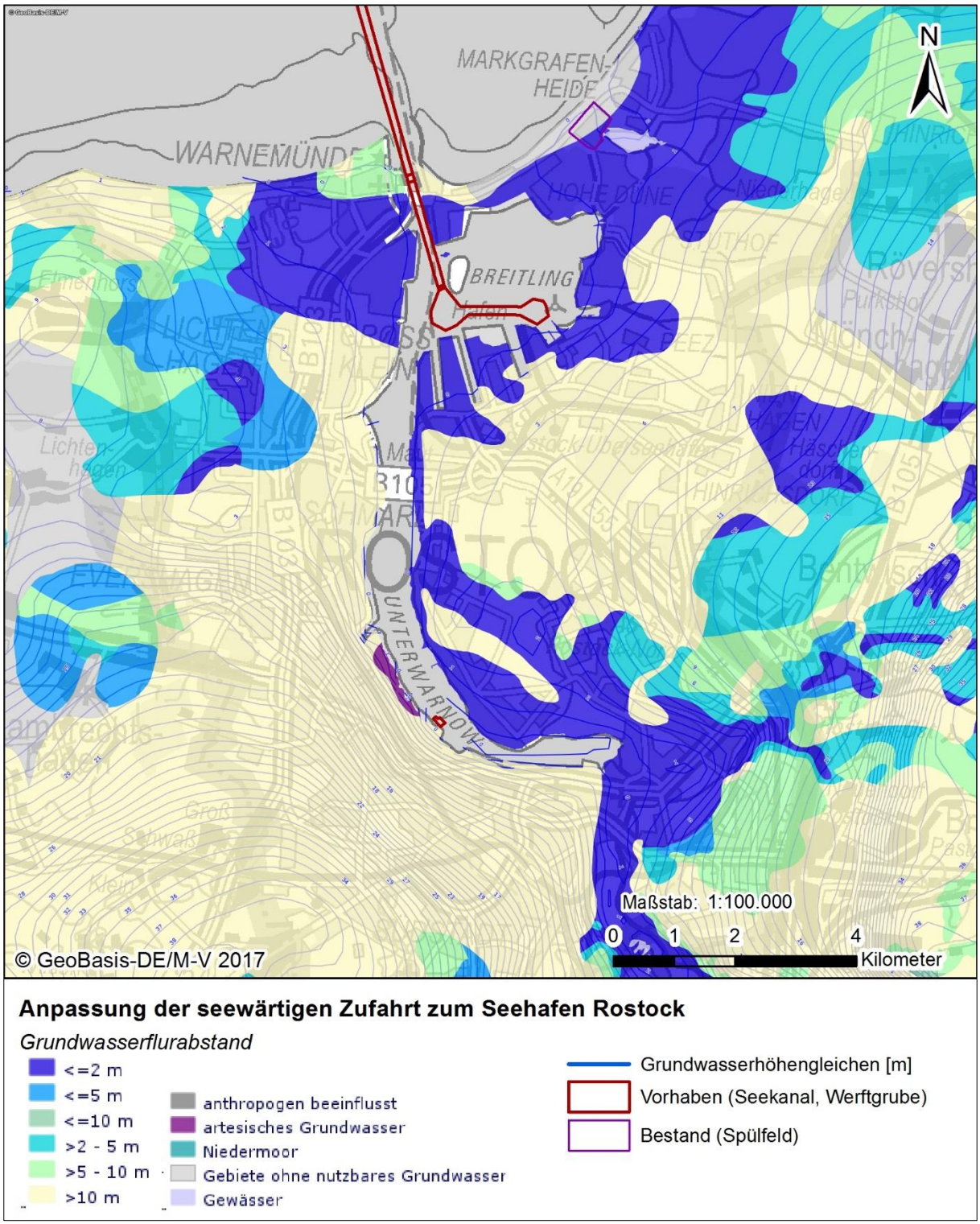
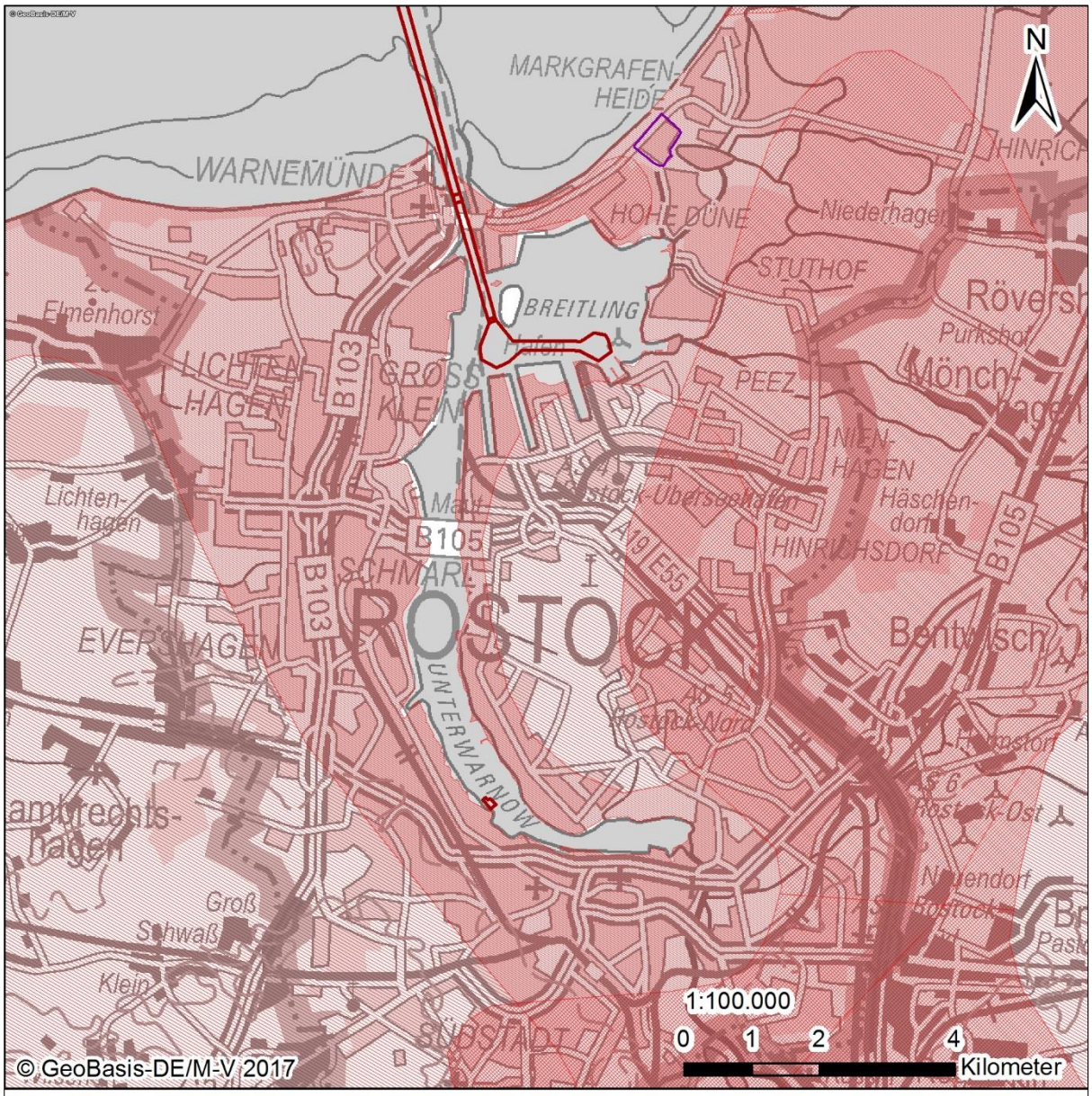


Abb. 3: Grundwasserflurabstände und Grundwasserhöhengleichen im Bereich der Unterwarnow; der Kartenausschnitt befindet sich komplett im GWK WA_10



Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock

Grundwasser

TIEFENLAGE SÜß-/SALZWASSERGRENZE
- >0 m NN
- 0 bis -25 m NN
- -25 bis -50 m NN
- -50 bis -100 m NN

- Vorhaben (Seekanal, Werftgrube)
- Bestand (Spülfeld)

Abb. 4: Tiefenlage der Süß-/Salzwassergrenze

6 Datengrundlage

Die Datengrundlage für die Bewertung der OWK sind der aktualisierte Bewirtschaftungsplan 2016- 2021 Warnow/Peene (LUNG, 2015a) als maßgebliche Unterlage und unterstützend darüber hinaus die Gewässergütedaten der Jahre 2015 und 2016 (LUNG, 2017), das Fachgutachten „Untersuchungen des Phyto- und Zooplanktons sowie der physikalisch-chemischen Messgrößen zur Ermittlung der Gewässergüte“ (AquaEcology, 2017), aktuelle Unterlagen zum Makrozoobenthosmonitoring (IfAÖ, 2015; 2017) und Makrophytenmonitoring MV (MariLim, 2016) sowie die Masterarbeit „Auswertung von Umweltmessungen im Seekanal Rostock und der Unterwarnow“ (Fürst, S., 2017).

Zur Bewertung des OWK Unterwarnow werden die LUNG-Messstellen UW4 (Warnowwerft) und UW6 (Peez) verwendet; für die beiden OWK der Mecklenburger Bucht steht die Messstelle UW5 (Mole Warnemünde) und für die 1-12 Seemeilenzone die Ostseemessstelle O5 zur Verfügung (⇨ Abb. 5).

Durch AquaEcology (2017) wurden an fünf Stationen von April 2016 bis September 2016 monatlich das Phytoplankton sowie Wasserqualitätsparameter (*Secchi*-Scheiben-Sichttiefe; Temperatur, Salzgehalt, Leitfähigkeit, Sauerstoffgehalt und pH-Wert durch Vertikalsondierung; Nährstoffe und Pflanzenpigmente in entnommenen Wasserproben) untersucht. Drei dieser Stationen lagen im Fahrwasser (*SK1*, *SK2*, *B2*; Wassertiefen ≥14,5 m), zwei andere im Flachwasserbereich des östlichen Breitlings (*B1*; ca. 1,8 m) und der nordwestlichen Unterwarnow (*UW*; ca. 2,4 m) (⇨ Abb. 5). Die Untersuchungsergebnisse wurden mit den Monitoring-Daten des LUNG der Jahre 2011 bis 2015 verglichen.

Zur Beurteilung von Auswirkungen der Baggerungen auf den GWK wurden Bohrkerne der BAW (2017) verwendet.

Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock

Messstellen des LUNG und von AquaEcology (2017)

- Messstelle LUNG
- Messstelle AquaEcology (2017)
- Vorhaben (Seekanal, Werftgrube)
- Bestand (Spülfeld)

Abb. 5: Lage der Messstellen des LUNG und des AquaEcology Fachgutachtens (2017)

7 Bewertung der Oberflächenwasserkörper – ökologischer und chemischer Zustand

7.1 Ökologischer Zustand

7.1.1 Biologische Qualitätskomponenten

Die Bewertung von Küstengewässern stützt sich auf die Parameter, welche die maßgeblichen Belastungen des Wasserkörpers indizieren. Für die Einschätzung der Nährstoffbelastung wird primär die QK Phytoplankton herangezogen, unterstützend auch die QK Angiospermen und Großalgen (Makrophyten). Um alle auf die Küstenwasserkörper einwirkenden Belastungen beurteilen zu können, werden die QK Makrozoobenthos und Makrophyten herangezogen (LUNG, 2007). Die Bewertungsmethodik für die einzelnen QK wurde entwickelt, um den ökologischen Zustand bestimmen zu können. Das ökologische Potenzial wird anhand der Bewertungsergebnisse durch Expertenurteil festgelegt.

7.1.1.1 Gewässerflora

In den Küstengewässern ist die Untersuchung der aquatischen Flora gemäß Anlage 3 zu § 5 Abs. 1 S. 1, Abs. 2 S. 1, Abs. 4 und Abs. 5 S. 1 OGewV auf die Qualitätskomponenten Phytoplankton und Großalgen oder Angiospermen beschränkt. Die entsprechenden Bewertungsverfahren sind der Anlage 5 Nummer 3 der OGewV zu entnehmen.

7.1.1.1.1 Phytoplankton

Nach Anlage 3 OGewV sind als Parameter für die Bewertung der Qualitätskomponente Phytoplankton, Artenzusammensetzung und Biomasse vorgesehen. Das Plankton der Ästuarien ist im Gegensatz zu dem der Seen und Flüsse durch das gemeinsame Auftreten sowohl mariner als auch limnischer Arten geprägt (Pehlke, H., 2009). Für die östliche Ostsee entwickelten Sagert et al. (2008) eine Bewertungsgrundlage mittels Phytoplanktonindikatoren, wobei zur Bewertung neben Chlorophyll-a und Gesamtbiovolumen zusätzlich das Biovolumen der Cyanophyceae und Chlorophyceae herangezogen wird. Für die Bewertung werden die Mittelwerte von sommerlichen Beprobungen (Mai-September) verwendet. Die Zusammenführung der Einzelkomponenten zum Gesamtindex PPI_{CW} erfolgt durch Verrechnung der gewichteten Einzelindizes (LAWA-AO, 2016).

Der Bestand des Phytoplanktons wurde 2016 von AquaEcology untersucht. Eine genaue Darstellung und Bewertung der Zönose und der Begleitparameter ist dem Fachgutachten „Untersuchungen des Phyto- und Zooplanktons sowie der physikalisch-chemischen Messgrößen zur Ermittlung der Gewässergüte“ zu entnehmen (AquaEcology, 2017).

Insgesamt wurden 185 Taxa nachgewiesen. Die höchsten Abundanzen zeigten sich im Juli 2016 mit über 105 Mio. Zellen pro Liter im Bereich der Unterwarnow auf Höhe Groß Klein (Messstelle UW). Den größten Anteil daran hatten kleine Vertreter der Gruppe der Ochrophyta. Hohe Abundanzen werden vielfach von Phytoplanktern mit kleinen Zellgrößen erreicht. Die größten Biovolumina bilden sehr viel größere Vertreter mit geringerer Abundanz. Vertreter der Gruppe Dinophyta erzeugten im September 2016 ein Biovolumen von über $90 \cdot 10^9$ $\mu m^3/l$ an der Messstelle UW.

Die Sichttiefen, Gehalte an Chlorophyll-a und dessen Abbauprodukten und die Biovolumina der Phytoplankton-Organismen korrespondierten. Die äußere Seekanal-Station (SK2) wies die geringsten Chlorphyll-a-Gehalte auf, geringe Biovolumina und eine dementsprechend hohe Sichttiefe, wohingegen an der Station Unterwarnow (UW) die höchsten Pigment-Gehalte aller Stationen, die geringsten Sichttiefen und höchsten Biovolumina gemessen wurden. Im Jahresverlauf waren die typischen Schwankungen zu beobachten. Nach der Frühjahrsblüte im April 2016 sanken die Biovolumina, ab Juni begannen die Sommerblüten und im September zeigte sich die Herbstblüte.

Der Vergleich der Untersuchungen von 2016 mit den Daten des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LUNG) Mecklenburg-Vorpommern aus den Jahren 2011 bis 2015 zeigt, dass die gemessenen Sichttiefen zufriedenstellend übereinstimmen, die Pigmentwerte 2016 geringer ausfielen und sich die Daten bezüglich Artenzusammensetzung des Phytoplanktons, Abundanz und Biovolumen unter Berücksichtigung der natürlichen interannuellen Variabilität und der teilweise unterschiedlichen Methoden gut in die LUNG-Monitoringdaten der Jahre 2011 bis 2015 einordnen lassen (AquaEcology, 2017). Die Bewertung der Qualitätskomponente Phytoplankton nach Sagert et al. (2008) ergab für die Daten des LUNG-Monitorings und die Untersuchungen durch AquaEcology eine Einstufung in die jeweils gleiche Zustandsklasse (⇨ Tab. 5 und Tab. 6)

Tab. 5: Bewertung des Phytoplanktons gemäß LUNG (2017)

	Unterwarnow WP_05	Südliche Mecklenburger Bucht / Travemünde bis Warnemünde WP_04	Südliche Mecklenburger Bucht / Warnemünde bis Darß WP_06
2014	unbefriedigend	mäßig	mäßig

Tab. 6: Bewertung des Phytoplanktons gemäß AquaEcology (2017)

	Unterwarnow WP_05				Südliche Mecklenburger Bucht / Travemünde bis Warnemünde WP_04	Südliche Mecklenburger Bucht / Warnemünde bis Darß WP_06
	UW	B1	B2	SK1	SK1/SK2*	
2016	unbefriedigend	mäßig	unbefriedigend	mäßig	mäßig	

* Die Station Seekanal SK2 (nahe der LUNG Station O5) befindet sich bereits außerhalb des 1-Seemeilengebiets und wird dem Küstenwasserkörper WP-20 ohne Typ-Bezeichnung zugeordnet. Daher wird für die WK WP_04 und WP_06, da sie zwischen SK1 und SK2 liegen, potenziell die mäßige Zustandsklasse angenommen.

7.1.1.1.2 Großalgen oder Angiospermen

Zu den Großalgen gehören Braun- (z.B. Blasentang) und Grünalgen (z.B. Meersalat), aber auch Rotalgen (z.B. Seeampfer) und die in den Boddengewässern vorkommenden Armleuchteralgen. Die Angiospermen umfassen z.B. das Seegras und die in den weniger salzbeeinflussten Bereichen vorkommenden höheren Wasserpflanzen (z.B. Laichkräuter) (LUNG, 2015a).

Die inneren Küstengewässer werden mit dem Bewertungsverfahren PHYBIBCO (PHYto-Benthic Index for Baltic inner COastal waters - Verfahren zur Bewertung des ökologischen Zustandes der Makrophyten in den inneren Küstengewässern der Ostsee nach den Vorgaben der EU-Wasserrahmenrichtlinie (MariLim, 2015a)) eingestuft. Für die äußeren Küstengewässer wurde das Bewertungsverfahren BALCOSIS (Baltic ALgae COmmunity analySIs System - Verfahren zur Erfassung der Angiospermen- und Makroalgenbeständen in den äußeren Küstengewässern der deutschen Ostseeküste (MariLim, 2015b)) entwickelt. Details sind dem Gutachten „WRRL-Makrophytenmonitoring in den Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns im Auftrag des LUNG“ (MariLim, 2016) zu entnehmen.

<u>Unterwarnow</u>

Innere Küstengewässer unterscheiden sich von Äußeren Küstengewässern durch geringere Exposition und geringere Wassertiefe sowie durch schluffreichere Substrate. Sie sind natürlicherweise mit Brackwassertauchfluren bedeckt, die sich zum großen Teil aus submersen Blütenpflanzen zusammensetzen, die an der Außenküste nicht vorkommen (LUNG, 2011).

Die Fläche der geeigneten Lebensräume für Phytobenthos ist durch die starke Nutzung im Ästuar eingeschränkt.

Ca. 26% der Uferstreifen der Unterwarnow sind unverbaut, natürlich bzw. naturnah (biota, 2008). Sie bestehen überwiegend aus Schilfröhrichten, die bis in Tiefen von 0,75-1 m reichen (MariLim, 2016). Die Bereiche haben gemäß biota (2008; 2016) überwiegend eine typische Ausprägung. Diese und weitere Biotope (z.B. Halophytenstandorte) sind nach § 20 NatSchAG M-V geschützt (biota, 2016). Jedoch wird dem Schilf für die Bewertung nach WRRL keine ökologische Wertigkeit zugewiesen (MariLim, 2016). Als charakteristische Vegetationselemente werden für die Bewertung nach PHYBIBCO die submersen höheren Pflanzen (Angiospermen) herangezogen. Emerse Vegetation, wie Schilf, epilithische (Hartbodenvegetation) und epiphytische Großalgen (Aufwuchsalgen) werden nicht berücksichtigt. Nicht festgewachsene, morphologisch an das Weichbodenhabitat angepasste Spezialformen der Großalgen *Fucus* und *Furcellaria* werden bei einem Bewertungsparameter berücksichtigt. Es stehen zwei Einzelparameter für die Bewertung zur Verfügung, die Auswirkungen der Eutrophierung auf Makrophyten widerspiegeln: Reduktion der Tiefengrenzen und Veränderungen der Artenvielfalt bei Verlust eutrophierungssensitiver Arten.

Die Bewertung des ökologischen Zustandes des Warnow-Ästuars anhand der biologischen Qualitätskomponente Makrophyten (MariLim, 2016) erfolgt aufgrund der vorgefundenen Tiefengrenzen wurzelnder Pflanzenbestände mit über 10 % Bedeckung (MariLim, 2015a) und des deutlich reduzierten Arteninventars in Güteklasse 5 (schlecht). Lediglich an der Probe-

stelle Schnatermann (SNA-1) wird aufgrund des Vorkommens von *Ruppia sp.*, die in eine höhere Wertigkeitsklasse eingestuft ist, ein unbefriedigender Zustand erreicht (⇨ Tab. 7). Als Grund für den schlechten ökologischen Zustand geben MariLim (2016) den starken anthropogenen Einfluss (Landwirtschaft, Häfen, Schifffahrt, Stadtgebiet, etc.) an. Durch die hohe Eutrophierung (davon abhängig: Algenwachstum, etc.) verschlechtern sich die Lichtverhältnisse am Boden, was limitierend auf das Makrophytenwachstum wirkt (Schubert, Sagert, & Forster, Evaluation of the different levels of variability in the underwater light field of a shallow estuary. – Helgoland Marine Research, 55: 12-22., 2001; Kautsky, Kautsky, Kautsky, & Waern, 1986).

Insgesamt wurden im Zuge der Untersuchungen von MariLim (2016) 6 Taxa im nördlichen Teil des Warnow-Ästuars am Schnatermann, vor Oldendorf und vor Schmarl nachgewiesen.

- Spermatophytina
  - *Phragmites australis* (Schilfrohr) (OLD-1, LAN-1)
  - *Stuckenia pectinata* (Kamm-Laichkraut) (SNA-1)
  - *Ruppia sp.* (Salden) (SNA-1)
  - *Zannichellia palustris* (Sumpf-Teichfaden) (SNA-1)
- Ulvophyceae
  - *Ulva* spp. (Meersalat) (OLD-1, LAN-1)
- Phaeophyceae
  - fädige Braunalgen (LAN-1, SNA-1)

Im südlichen Teil des Warnow-Ästuars im Bereich des Stadthafens und am Mühlendamm wurden 4 Taxa nachgewiesen.

- Spermatophytina
  - *Phragmites australis* (Schilfrohr) (FÄF-1, HHI-1, MUE-1)
  - *Ceratophyllum demersum* (Raues Hornblatt) (MUE-1)
  - *Myriophyllum spicatum* (Ähriges Tausendblatt) (MUE-1)

Potamogeton perfoliatus (Durchwachsenes Laichkraut) (MUE-1)

Tab. 7: Bewertung des Parameters Großalgen oder Angiospermen gemäß MariLim (2016)

Jahr	Probestellen Unterwarnow WP_05					
	SNA-1	LAN-1	OLD-1	FÄF-1	HHI-1	MUE-1
2016	unbefriedigend	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	schlecht

Die Bewertung der Monitoring-Daten des LUNG aus dem 6-Jahreszeitraum 2011-2016 resultiert ebenfalls in Klasse 5 (schlecht). Im Expertenurteil für den BWP (LUNG, 2015a) wurden Großalgen und Angiospermen in das unbefriedigende Potenzial eingestuft. Die Unterwarnow zeigte einen deutlich schlechteren Wert für diesen 6-Jahreszeitraum im Vergleich zu den

vorherigen Zeiträumen und auch für den Jahresendwert. Die Tiefengrenze der wurzelnden Vegetation mit über 10% Bedeckung hat sich an der Probestelle Schnatermann von 2,0 m (2011) auf 0,0 m (2016) verringert. Die Tiefengrenze wurzelnder Pflanzen submerser (untergetauchter) Vegetation lag im Bereich der unteren Siedlungsgrenze der Röhrichte (< 1 m) so, dass im Vergleich zu den Referenzbedingungen kaum mehr submerse Vegetation vorgefunden wurde.

Die Auswertung der Videodokumentation im Breitling (IfAÖ, 2017b; FIUM, 2017) ergab, dass Flachwasserbereiche bis ca. 2,6 m Wassertiefe, die noch von Brackwassertauchfluren besiedelt werden, noch ca. 100 ha der Breitlingsfläche einnehmen (⇨ Kap 6.2 der UVU marine Biotope). In diesen Bereichen kommen Makrophyten zumeist inselartig und vereinzelt vor. Dominante Art ist *Zanichellia palustris*. Daneben kommen vereinzelt *Ruppia* sp. und sehr kleine Bereiche mit Seegrasbeständen vor.

<u>Mecklenburger Bucht (WP_04, WP_06, WP_20)</u>

Für die östliche Mecklenburger Bucht (Warnemünde bis Darß) liegen keine aktuellen Daten für eine Einstufung des ökologischen Zustands vor. Der ökologische Zustand der westlichen Mecklenburger Bucht (Travemünde bis Warnemünde) wurde hinsichtlich der Makrophyten in Klasse 4 (unbefriedigend) eingestuft. Die Messstelle Meschendorf (MES) liegt in der Nähe von Rerik, 30 km westlich vom Seekanal. Die Tiefenverbreitungsgrenze von Seegras (*Zostera marina*), der Anteil opportunistischer Arten im Seegrasbestand, die Tiefengrenze und Dominanz von *Fucus* spp., der Biomasseanteil der Opportunisten im Rotalgenphytal, die Artenreduktion und der Biomasseanteil der Rotalge *Furcellaria lumbricales* gingen in die Bewertung ein. An der Station Meschendorf sind im Tiefenbereich 0-2 m kein *Fucus*-Phytal und in 5-7 m kaum mehr ein Phytal aus mehrjährigen Rotalgen vorhanden (MariLim, 2016). Obwohl Hartsubstrate vorkommen, ist ihr Bewuchs mit Makroalgen gering. Die Hartsubstrate werden an der Messstelle Meschendorf zu 90 % von Miesmuscheln besiedelt, welche zeitweise von fädigen, opportunistischen Algen überwachsen werden (MariLim, 2016).

Die Einstufung der 6-Jahresbewertung erfolgte ebenfalls in Zustandsklasse 4 (unbefriedigend). Hohe Variabilitäten zeigt der Parameter Biomasseanteil der opportunistischen Arten sowohl im Seegras- als auch im Rotalgenphytal. Für das Seegrasphytal ergaben sich gute bis unbefriedigende und für das Rotalgenphytal mäßige bis schlechte Bewertungen. MariLim (2016) machen die schnelle Reaktionsfähigkeit der Opportunisten auf gesteigertes Nährstoffangebot und Temperatur dafür verantwortlich. Des Weiteren werden starke Wellenexposition und für das Rotalgenphytal fleckenhafte Verteilung von Hartsubstraten und hohe Miesmuscheldominanzen genannt.

Tab. 7: Bewertung des Parameters Großalgen oder Angiospermen (Makrophyten) für die südliche Mecklenburger Bucht (Warnemünde bis Travemünde) gemäß (MariLim, 2016)

Südliche Mecklenburger Bucht (Travemünde bis Warnemünde) WP_04	Jahresbewertung 2016	6-Jahresbewertung 2011-2016	
		parameter-basiert	jahreswert-basiert
	unbefriedigend	unbefriedigend	unbefriedigend

Die Auswertung der Videodokumentationen (FIUM, 2017; MariLim, 2017) im Vorhabenbereich ergab für die Erweiterungsfläche der KS 552a im nördlichen und südlichen Teil unterschiedlich ausgeprägte Hartsubstratflächen, bis hin zu Bereichen, die als Blockgrund ausgewiesen wurden (⇨ Kap 6.2 der UVU marine Biotope), am äußeren Seekanal wurden ebenfalls unregelmäßig verteilte Steinfunde belegt. Alle Hartsubstrate waren zu 100% mit Makrophyten (v.a. *Fucus* sp. und *Delesseria sanguinea* (Blutroter Meerampher)) bewachsen. Miesmuschelvorkommen wurden in den Videoaufnahmen nur durch kleinere Konglomerate von driftenden Muscheln bestätigt.

7.1.1.2 Gewässerfauna

Gem. Anlage 3 OGewV ist für die Qualitätskomponentengruppe Gewässerfauna die Qualitätskomponente benthische wirbellose Fauna mit den Parametern Artenzusammensetzung und Artenhäufigkeit zu betrachten.

Benthische wirbellose Fauna (Makrozoobenthos)

Die Bewertung aus den Untersuchungen des IfAÖ (2017) zum Makrozoobenthos nach MarBIT ergab für die Weichbodenproben vor Kühlungsborn und Dierhagen eine mäßige Bewertung (Klasse 3) für diese Messstellen in der Mecklenburger Bucht. Die Indices Biodiversität, Artenverteilung und das Vorkommen toleranter und sensitiver Arten wurden verschnitten. Jeweils 24 bzw. 19 Arten der Referenzartenliste gingen dabei in die Bewertung ein.

Tab. 8: Bewertung des Makrozoobenthos der 1-sm-Zone der Mecklenburger Bucht gemäß (IfAÖ, 2017)

	MarBIT Index				Gesamtbewertung
	Biodiversität	Artenverteilung	Tolerante Arten	Sensitive Arten	
Südliche Mecklenburger Bucht/ Travemünde bis Warnemünde WP_04	mäßig	mäßig	gut	unbefriedigend	mäßig
Südliche Mecklenburger Bucht/ Warnemünde bis Darß WP_06	unbefriedigend	gut	gut	unbefriedigend	mäßig

Für die Weichbodengemeinschaft des Breitlings konnten 2014 durch das IfAÖ (2015) 29 Taxa nachgewiesen werden, davon waren 13 der bewertungsrelevanten Referenzartenliste für Flussmündungen zugeordnet. Von diesen Arten wurde eine als sensitiv eingestuft. Die Gesamtindividuendichte lag bei 12.163 Ind./m² und wurde von Mollusken dominiert, insbesondere durch die toleranten Schneckenarten *Peringia ulvae* und die Neozoe *Potamopyrgus*

antipodarum, die häufig Massenentwicklungen zeigen. Jedoch kam auch die als sensitiv eingestufte Bauchige Wattschnecke (*Ecrobia ventrosa*) in hohen Abundanzen vor. Die Referenzarten machten 98% der Gesamtindividuendichte aus.

Im Phytal wurden 48 Taxa nachgewiesen, von denen 26 der Referenzartenliste angehören. Insgesamt wurden elf sensitive Taxa gefunden, von denen sechs als obligatorisch sensitiv eingestuft sind. Die Gesamtindividuendichte lag bei 9.038 Ind./m², wobei die höchsten Abundanzen von den Mollusken *Mya arenaria* und *Mytilus edulis* erreicht wurden.

Die Bewertung der Unterwarnow (Station Schnatermann) fiel nach IfAÖ (2015) im Gesamtergebnis mäßig (Klasse 3) aus. Die Weichbodenproben ergaben ein Arteninventar, das der Klasse 3 entspricht; die Bewertung der Phytalproben erfolgte in Klasse 4 (unbefriedigend). Da im Breitling das Substrat Weichboden gegenüber dem Phytal überwiegt, wurde die Gesamtbewertung als mäßig (Klasse 3) eingeschätzt (⇨ Tab. 14).

Tab. 9: Bewertung des Makrozoobenthos der Unterwarnow gemäß IfAÖ (2015)

	MarBIT Index				Bewertung	Gesamtbewertung
	Biodiversität	Arten-verteilung	Tolerante Arten	Sensitive Arten		
Weichboden	mäßig	sehr gut	gut	schlecht	mäßig	mäßig
Phytal	unbefriedigend	schlecht	gut	unbefriedigend	unbefriedigend	

7.1.1.3 Zusammenfassung

Zusammenfassend werden nachfolgend die Einstufungen der biologischen QK in Güteklassen bzw. Zustandsklassen aus verschiedenen Untersuchungsjahren verglichen. Für 2015 werden die vom LUNG mit dem Bewirtschaftungsplan (LUNG, 2015a) veröffentlichten Einstufungen angegeben.

Tab. 8: Vergleichende Zusammenstellung aller Ergebnisse der Monitorings der biologischen QK 2011-2016

	Unterwarnow WP_05			Südliche Mecklenburger Bucht / Travemünde bis Warnemünde WP_04			Südliche Mecklenburger Bucht / Warnemünde bis Darß WP_06		
	P	MP	MZB	P	MP	MZB	P	MP	MZB
2011		EQR: 0,179 schlecht MariLim (2016)			EQR: 0,208 unbefriedigend MariLim (2016)				
2014	unbefriedigend FIS (LUNG, MDI, 2017)		mäßig IfAÖ (2015)	mäßig FIS (LUNG, MDI, 2017)	EQR: 0,320 unbefriedigend MariLim (2016)		mäßig FIS (LUNG, MDI, 2017)		mäßig FIS (LUNG, MDI, 2017)
BWP 2015	unbefriedigend LUNG 2015	unbefriedigend LUNG 2015	mäßig LUNG 2015	mäßig LUNG 2015	unbefriedigend LUNG 2015	mäßig LUNG 2015	mäßig LUNG 2015	n.b. LUNG 2015	mäßig LUNG 2015
2016	unbefriedigend AquaEcology (2017)	EQR: 0,038 schlecht MariLim (2016)		mäßig AquaEcology (2017)	EQR: 0,301 unbefriedigend MariLim (2016)	mäßig IfAÖ (2017)	mäßig AquaEcology (2017)		mäßig IfAÖ (2017)
Gesamtbewertung									
	Ökologisches Potenzial			Ökologischer Zustand			Ökologischer Zustand		
LUNG 2015	unbefriedigend			unbefriedigend			mäßig		

QK: P – Phytoplankton, MP – Makrophyten (Großalgen oder Angiospermen); MZB – Makrozoobenthos (benthische wirbellose Fauna)

Die Bewertungen der biologischen QK 2016 sind mit denen der Vorjahre vergleichbar.

Die Untersuchungen zum Makrozoobenthos durch MariLim (2017) an der Station am Schnatermann (28) ergaben annährend die gleichen Arten wie 2014, welche durch das IfAÖ (2015) nachgewiesen wurden. Von den 2014 erfassten 13 bewertungsrelevanten Arten der

Referenzartenliste des Bewertungsverfahrens MarBIT (MariLim, 2009) wurden 2016 11 Arten durch MariLim (2017) nachgewiesen. Dabei ist zu beachten, dass die Probenahme 2016 nicht der Probenahme nach MarBIT (MariLim, 2009) entspricht und so weder Abundanzen noch Artenzahlen direkt vergleichbar sind. Jedoch gibt die hinreichende Übereinstimmung von 11 Arten einen Hinweis darauf, dass sich die Einstufung in die Zustandsklasse mäßig auch 2016 nicht geändert haben wird.

Die QK, die in Zustandsklassen mäßig bis schlecht eingestuft wurden, zeigen mäßige bis erhebliche Abweichungen vom sehr guten Zustand an und somit inwieweit die Gewässerökologie durch anthropogene Einflüsse beeinträchtigt wird. Das ökologische Potenzial des OWK WP_05 Unterwarnow wurde durch Expertenurteil (LUNG, 2015a) als unbefriedigend eingestuft.

Das größte Defizit für die biologischen Qualitätskomponenten ist in Folge der urbanen Nutzung und als Auswirkung der Hafen- und Wasserstraßennutzung der stark verminderte bzw. fehlende Lebensraum für Pflanzen und Tiere im Bereich der Gewässerböden und der Ufer. Für die Wasserpflanzen wirken auch die schlechten Lichtverhältnisse durch die übermäßige Eutrophierung der Unterwarnow limitierend (LUNG, 2015c; biota, 2008).

7.1.2 Hydromorphologische Qualitätskomponenten

Gem. § 5 Abs. 4 OGewV sind die hydromorphologischen Qualitätskomponenten nach Anlage 3 Nr.2 OGewV zu betrachten. Für Küstengewässer sind für die Qualitätskomponente Morphologie die Parameter Tiefenvariation, Struktur und Substrat des Bodens und Struktur der Gezeitenzone sowie für die Qualitätskomponente Tidenregime die Parameter Seegangsbelastung und Richtung vorherrschender Strömungen zu betrachten.

7.1.2.1 Morphologie

Tiefenvariation

Die Tiefenvariation des OWK Unterwarnow ist in ⇨Abb. 6 dargestellt. In der Fahrrinne ist keine natürliche Tiefenvariation gegeben. Richtung Norden nimmt die natürliche Wassertiefe in den OWK der Mecklenburger Bucht bis auf etwa 10 m zu.

Struktur und Substrat des Bodens

Die Sohlsedimente im Vorhabengebiet der WP_05, WP_04 und WP_06 bestehen aus Schlick/Sand-Mischböden, wobei vor allem im Breitling Schlick mit mehr als 90 % dominiert (BAW, 2018). In den Vorhabenbereichen der WK WP_04 und 06 dominiert Sand.

Struktur der Gezeitenzone

Die Gezeiten haben nur einen untergeordneten Einfluss auf die Hydrographie, da der Tidenhub im Vorhabengebiet nur bis zu 2 dm beträgt (Rheinheimer, G., 1995; Winkel, 2003).

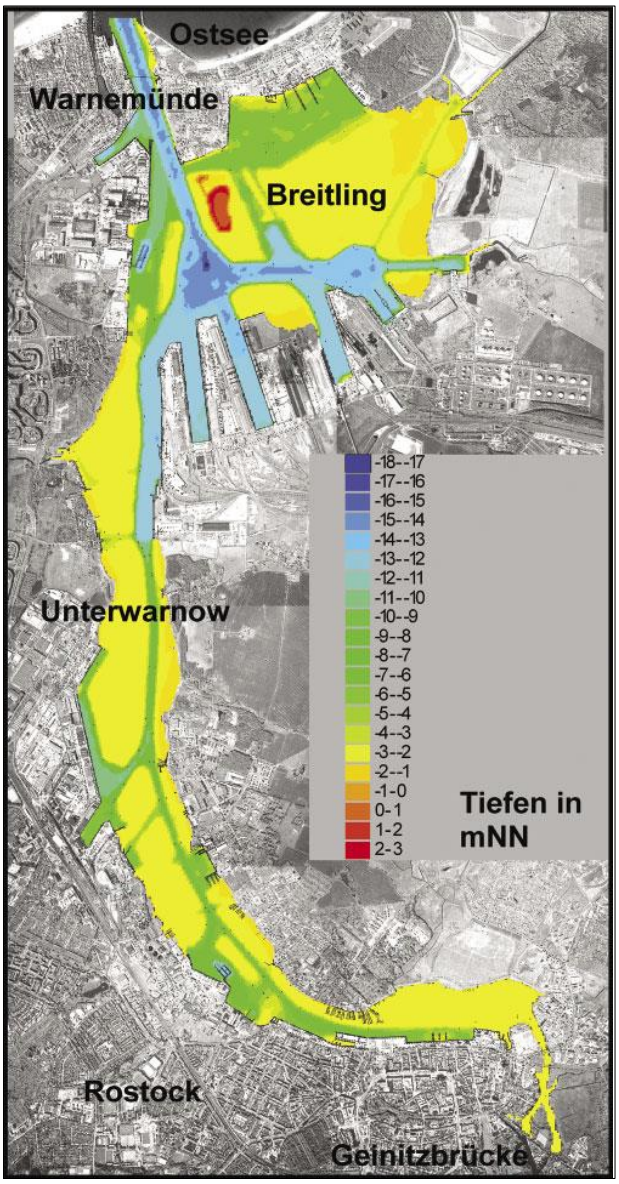


Abb. 6: Die Modelltopographie des Warnowästuars (Gitterabstand 20 m). © Luftbild des Landesvermessungsamtes Mecklenburg-Vorpommern (Winkel, 2003)

7.1.2.2 Tidenregime

Seegangsbelastung

Tab. 9 gibt einen Überblick über die Seegangsverteilung hinsichtlich Wellenhöhe und Wellenanlaufrichtung. Aus Tab. 9 ist ersichtlich, dass die meisten Wellen aus Norden die Küsten vor Warnemünde (betrifft nicht die Unterwarnow) anlaufen (Anlaufrichtung 315° bis 45°) und Wellenhöhen bis zu 0,125 m mit über 60% das Wellenspektrum dominieren.

Tab. 9: Mittlere prozentuale Seegangsverteilung der Wellenhöhen in Abhängigkeit von den Wellenanlaufrichtungen vor Warnemünde; die erste Zeile gibt die Wellenanlaufrich-

tung in Grad an, die erste Spalte die Wellenhöhe in m, die Tabellenwerte sind in Prozent (Fröhle, P. et al., 2006)

%	0	22,5	45	67,5	90	112,5	135	157,5	180	202,5	225	247,5	270	292,5	315	337,5	Σ
0,125	9,902	2,277	5,675	1,480	3,214	2,451	2,996	4,671	3,516	3,055	4,928	3,752	8,253	3,009	2,148	0,854	*62,18*
0,375	1,323	2,131	1,068	1,048	0,097	0,207	0,028	0,015	0,038	0,083	0,361	2,393	3,765	2,790	1,875	1,013	*18,24*
0,625	0,539	0,476	0,286	0,013	0,001	-	-	-	-	-	0,003	0,067	1,615	2,663	0,784	0,273	*6,72*
0,875	0,476	0,715	0,027	-	-	-	-	-	-	-	-	0,005	0,436	1,622	1,335	0,432	*5,05*
1,125	0,182	0,224	0,010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,093	1,765	0,585	0,179	*3,04*
1,375	0,212	0,141	0,002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,035	0,911	0,855	0,260	*2,42*
1,625	0,075	0,065	0,001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,001	0,385	0,393	0,069	*0,99*
1,875	0,026	0,027	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,002	0,147	0,425	0,101	*0,73*
2,125	0,005	0,010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,077	0,257	0,023	*0,37*
2,375	0,004	0,004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,024	0,111	0,016	*0,16*
2,625	0,000	0,002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,020	0,046	0,005	*0,07*
2,875	0,002	0,001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,004	0,023	0,002	*0,03*
3,125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,004	-	*0,00*
3,375	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,002	0,001	*0,00*
Σ	*12,75*	*6,07*	*7,07*	*2,54*	*3,31*	*2,66*	*3,02*	*4,69*	*3,55*	*3,14*	*5,29*	*6,22*	*14,20*	*13,41*	*8,84*	*3,23*	*Σ 100*

<u>Strömungsgeschwindigkeit</u>

In einem Naturmessprogramm wurden zwischen dem 12.07.2016 und dem 12.12.2016 unter anderem die Parameter Strömungsgeschwindigkeit und Strömungsrichtung gemessen (Fürst, S., 2017).

Die zwischen Unterwarnow und Ostsee auftretenden Strömungen unterliegen jeweils ihrer eigenen Dynamik. Die Strömungsrichtung ist an der Station bei den Molenköpfen durch die Ausrichtung des Seekanals vorgegeben. In der Ostsee werden sie durch die Drift vor Warnemünde 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 (Station bei Groß Klein) zeigt sich, dass diese im Seekanal höher sind als in der Unterwarnow. Das Geschwindigkeitsniveau liegt an der Wasseroberfläche höher als über dem Boden. Der Seekanal zwischen den Molenköpfen und Pagenwerder weist als schmalste Stelle im Sys-

tem die höchsten Geschwindigkeiten auf. Die geringsten Geschwindigkeiten wurden im Breitling gemessen.

Aus den Salzgehalten, die während eines Salzwassereinbruchs Anfang Oktober 2016 im Breitling und in der Unterwarnow gemessen wurden, ist abzulesen, 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 Breitlings.

7.1.3 Flussgebietsspezifische Schadstoffe

Im Monitoringzyklus 2007 bis 2014 gab es im OWK Unterwarnow (WP_05) folgende Überschreitungen von Umweltqualitätsnormen der Anlage 6 OGewV (LUNG, 2015a).

Tab. 10: Überschreitungen von UQN im Monitoringzyklus 2007 bis 2014 nach (LUNG, 2015a); PCB: polychlorierte Biphenyle, DBT: Dibutylzinn-Kation

2010	2011	2013
PCB-138, PCB-153, DBT	PCB-138, PCB-153, PCB-180, DBT	PCB-138, PCB-153, PCB-180, DBT

Durch die Nichteinhaltung der UQN kann der ökologische Zustand bzw. das ökologische Potenzial höchstens als mäßig eingestuft werden.

Für die OWK WP_04 und WP_06 sind keine Überschreitungen flussgebietsspezifischer Schadstoffe ausgewiesen.

7.1.4 Allgemeine physikalisch-chemische Parameter

Die Einstufung der allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten basiert gem. § 5 Abs. 4 OGewV auf Anlage 3 Nr. 3.2 i.V.m. Anlage 7 OGewV. Gem. Anlage 4 OGewV Tabelle 6 müssen die physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten für die Erreichung des mäßigen ökologischen Potenzials in der Unterwarnow Bedingungen erfüllen, unter denen die für die biologischen Qualitätskomponenten beschriebenen Werte erreicht werden können. Ein numerischer Beurteilungswert existiert nur für Gesamt-Stickstoff und Gesamt-Phosphor.

7.1.4.1 Sichttiefe

Die Sichttiefen (*Secchi*-Tiefen) waren im Untersuchungszeitraum von AquaEcology (AquaEcology, 2017) in allen Monaten an der äußeren Seekanal-Station *SK2* am größten und erreichten bis zu 6 m (⇨ Kap.7.1.1.1). Die geringsten Werte mit teilweise unter 1 m

Sichttiefe wurden in den Monaten Juni, Juli und September an der Unterwarnow-Station UW ermittelt. Diese Beobachtungen stimmen mit den durch das LUNG bestimmten Sichttiefen überein (⇨ Tab. 11, für einen Vergleich der Messstellen siehe ⇨ Abb. 5).

Tab. 11: Sichttiefen aus den Gewässergütedaten des LUNG der Jahre 2015 bis 2016 (LUNG, 2017) (Messstellen in Abb. 5)

	UW4	UW6	UW5	O5
Maximalwert [m]	5,0	5,5	5,0	6,0
Minimalwert [m]	1,4	1,6	2,5	2,5

7.1.4.2 Temperaturverhältnisse

Bei den AquaEcology-Messungen lagen die Temperaturen an der Oberfläche im gesamten Untersuchungszeitraum von April bis September 2016 zwischen 7,6 und 20,3 °C, während für die sohlnahen Temperaturen Werte zwischen 7,3 und 19,8 °C ermittelt wurden. Dabei waren die Temperaturen an der äußeren Seekanal-Station SK2 mit Ausnahme des August 2016 am niedrigsten.

Im Vorhabengebiet kommt es durch Dichteunterschiede des Wassers aufgrund von Temperatur und Salzgehalt häufig zur Ausbildung einer thermohalinen Schichtung. Dabei überlagert das salzarme Wasser aus der Warnow das salzreichere der Ostsee. Die durch die Erwärmung des Oberflächenwassers im Frühjahr und Sommer hervorgerufenen Temperaturunterschiede zwischen Oberfläche und Boden verstärken die Unterschiede und führen so zu einer thermohalinen Schichtung sowohl im Küstenwasser als auch im Bereich der Unterwarnow (AquaEcology, 2017). Die Messungen des LUNG (⇨ Tab. 12) fanden anders als die Messungen von AquaEcology auch im Winter statt und weisen daher im oberflächennahen und sohlnahen Wasser geringere Minimalwerte aus. Die gemessenen Temperaturmaxima stimmen gut mit den Messungen von AquaEcology überein.

Tab. 12: Maximal- und Minimalwerte der Wassertemperatur für oberflächennahes und sohlnahes Wasser der Jahre 2015 und 2016 (LUNG, 2017) (Messstellen in Abb. 5)

	UW4	UW6	UW5	O5
Wassertemperatur Maximalwerte (Tiefe <2m) [°C]	19,9	19,4	19,2	19,2
Wassertemperatur Minimalwerte (Tiefe <2m) [°C]	1,0	2,2	3,3	3,0
Wassertemperatur Maximalwerte (Tiefe >7m) [°C]	18,0	17,4	18,2	17,0
Wassertemperatur Minimalwerte (Tiefe >7m) [°C]	3,4	3,6	3,6	3,3

7.1.4.3 Sauerstoffhaushalt

Die Sauerstoffgehalte im Vorhabengebiet lagen bei Untersuchungen von AquaEcology (2017) zwischen etwa 10,8 und 3,7 mg/l, wobei die höchsten Gehalte im April und Juli an der

Oberfläche und die geringsten Gehalte im August und September in Sohlnähe gemessen wurden. Auch die Sauerstoffsättigungswerte[1] zeigten diese Unterschiede, wobei die geringste Sättigung im sohlnahen Fahrwasser des Breitlings (B2) mit 41,5 % gemessen wurde (⇨ Abb. 7). An den Untersuchungsstationen UW4 und UW6 des LUNG, die für einen Vergleich herangezogen werden, wurden im September 2015 ähnlich niedrige Sauerstoffsättigungswerte im sohlnahen Wasser beobachtet, d.h. 55 % an der Station UW4 und 47 % an der Station UW6. Die Spanne der Messwerte des Sauerstoffgehalts und der Mittelwert der Sauerstoffsättigung des LUNG der Jahre 2015 und 2016 sind in ⇨ Tab. 13 aufgeführt.

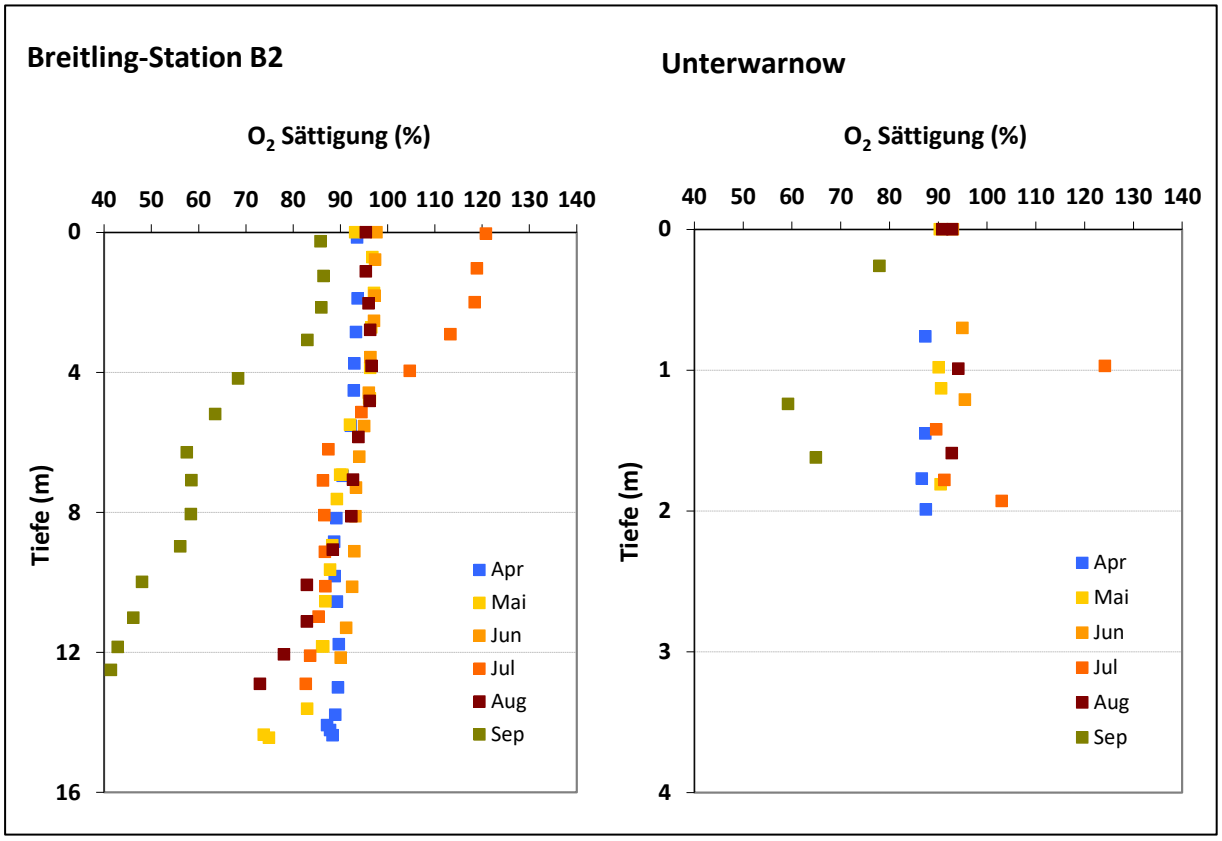


Abb. 7: Sauerstoffsättigung an den Stationen B2 und UW (AquaEcology, 2017)

Tab. 13: Sauerstoffgehalte und Sauerstoffsättigungen 2015 und 2016 (LUNG, 2017) (Messstellen in Abb. 5)

	UW4	UW6	UW5	O5
Sauerstoff (Tiefe < 2 m) Mittelwert [mg/l]	9,23	9,19	9,50	9,73

[1] Die Sauerstoffsättigung bezeichnet die gelöste Menge Sauerstoff im Wasser bei Normaldruck und ist von Temperatur und Salzgehalt abhängig. Werte über 100 % werden durch die Photosynthese des Phytoplanktons verursacht.

	UW4	UW6	UW5	O5
Sauerstoff (Tiefe < 2 m) Maximalwert [mg/l]	14,20	13,70	14,90	14,90
Sauerstoff (Tiefe < 2 m) Minimalwert [mg/l]	6,10	5,90	6,40	6,70
Sauerstoff (Tiefe > 7 m) Mittelwert [mg/l]	8,25	7,87	9,15	8,68
Sauerstoff (Tiefe > 7 m) Maximalwert [mg/l]	12,60	12,40	14,10	12,80
Sauerstoff (Tiefe > 7 m) Minimalwert [mg/l]	3,50	2,80	4,90	4,30
Sauerstoffsättigung (Tiefe < 2 m) Mittelwert [%]	104,3	103,7	107,7	109,3
Sauerstoffsättigung (Tiefe < 2 m) Maximalwert [%]	124,9	115,3	102,4	102,7
Sauerstoffsättigung (Tiefe < 2 m) Minimalwert [%]	93,6	95,3	97,2	101,6
Sauerstoffsättigung (Tiefe > 7 m) Mittelwert [%]	92,8	88,3	104,1	98,6
Sauerstoffsättigung (Tiefe > 7 m) Maximalwert [%]	110,3	111,5	117,6	111,6
Sauerstoffsättigung (Tiefe > 7 m) Minimalwert [%]	55,5	44,1	80,9	69,1

7.1.4.4 Salzgehalt

Aufgrund der hohen Variabilität physikalischer Parameter in den Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns wurde die Typisierung für die Bewertungssysteme biologischer QK anhand definierter Salinitätsbereiche vorgenommen (Kontinuierliche Typisierung) und nicht anhand definierter geographischer Lagen (Schubert, et al., 2003). So wird bspw. der Typ B2 für mesohaline innere Küstengewässer in die Subtypen B2a (5-10 PSU) und B2b (10-18 PSU) unterteilt. Die Zuordnung einer Messstation zu einem bestimmten Subtyp erfolgt u. a. abhängig von dem Salzgehalt, der während der Probenahme an der Station gemessen wird.

Die Messwerte des LUNG sind differenziert nach Messungen in Oberflächennähe und in Tiefen ab 7 m in ⇨ Tab. 14 aufgeführt. 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. Dies zeigt Übereinstimmungen mit den Messungen von Salzwassereinbrüchen in die Unterwarnow durch Fürst (2017) (⇨ Kap. 7.1.2.2 über die Strömungsdynamik).

Auch AquaEcology (Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock, Untersuchungen des Phyto- und Zooplanktons sowie der physikalische-chemischen Messgrößen zur Ermittlung der Gewässergüte., 2017) beobachtete Zunahmen im Salzgehalt mit der Tiefe um durchschnittlich 4 PSU und an der Messstelle SK2 im Seekanal um 10 PSU. Der höchste gemessene Salzgehalt der Unterwarnow in Sohlnähe lag bei 18 PSU (AquaEcology, 2017).

Tab. 14: Salzgehalt und elektrische Leitfähigkeit (LUNG, 2017) (Messstellen in Abb. 5)

	UW4	UW6	UW5	O5
Salzgehalt (Tiefe < 2 m) Mittelwert [PSU]	12,2	12,4	12,8	12,1
Salzgehalt (Tiefe < 2 m) Maximalwert [PSU]	16,8	18,8	19,7	19,9
Salzgehalt (Tiefe < 2 m) Minimalwert [PSU]	10,1	9,8	9,4	9,0
Salzgehalt (Tiefe > 7 m) Mittelwert [PSU]	15,8	16,4	14,5	16,4
Salzgehalt (Tiefe > 7 m) Maximalwert [PSU]	20,4	20,7	20,2	21,2
Salzgehalt (Tiefe > 7 m) Minimalwert [PSU]	11,4	11,6	9,6	9,8
Salzgehalt Mittelwert gesamt [PSU]	14,0	14,4	13,6	14,3
Elektrische Leitfähigkeit [µS/cm]	21.983	22.486	21.272	22.117

7.1.4.5 Nährstoffverhältnisse

Unter dem Begriff Nährstoff werden nachfolgend einzelne anorganische Verbindungen des Stickstoffs und Phosphors und deren Gesamtkonzentrationen betrachtet.

Mit Ausnahme von Nitrat, das abgesehen vom April über den gesamten Messzeitraum oft nur das 10 %-Perzentil der 6-Jahreswerte des LUNG erreichte, lagen die meisten Werte für die Nährstoff-Parameter der AquaEcology Messungen nahe den arithmetischen Mittelwerten bzw. Medianen der LUNG-Daten. Sie fügten sich damit in die Bewertungen der Vorjahre ein und zeigten keine auffälligen Abweichungen.

<u>Gesamt-Phosphor</u>

Die Gesamt-Phosphorkonzentrationen lagen im April und Mai unter 1,5 µmol/l (0,046 mg/l), stiegen im Juni/Juli über 2 µmol/l (0,062 mg/l) und erreichten im September an der Unterwarnow Messstelle 8 µmol/l (0,248 mg/l) (AquaEcology, 2017). Die LUNG-Gewässergütedaten zeigen ähnliche Werte, wobei die Maximalwerte etwas niedriger lagen (5,31 µmol/l (0,164 mg/l) im April 2014 an der UW4).

<u>Ortho-Phosphat-Phosphor</u>

Die Phosphatkonzentrationen lagen im April an allen Stationen unterhalb von 0,15 µmol/l (0,0046 mg/l) (Oberfläche) bzw. 0,20 µmol/l (0,0062 mg/l) (Sohlnähe). Insbesondere in der Oberflächenschicht stiegen die Werte bis September auf über 1,5 µmol/l (0,046 mg/l) an.

Eine Ausnahme bildete die Station UW mit Maxima von >0,8 µmol/l (0,0248 mg/l) im Juni und >2,3 µmol/l (0,0712 mg/l) im September (AquaEcology, 2017). Die LUNG-Gewässergütedaten weisen Mittelwerte zwischen 0,40 µmol/l (0,0124 mg/l) (UW5) und 0,85 µmol/l (0,0263 mg/l) Ortho-Phosphat-Phosphor (UW6) auf.

Gesamt-Stickstoff

Gesamt-Stickstoff erreichte, mit Ausnahme der Station SK2, im April die höchsten Werte zwischen 43 µmol/l (0,60 mg/l) (B2) und 67 µmol/l (0,94 mg/l) (UW). Im Mai sanken die Gesamt-N-Werte auf 19 µmol/l (0,27 mg/l) bis 35 µmol/l (0,49 mg/l). Insgesamt lagen die Gesamtstickstoffgehalte in der Unterwarnow mit bis zu 75 µmol/l (1,05 mg/l) (September) am höchsten und an der Ostseestation SK2 mit 10-22 µmol/l am niedrigsten. Eine Ausnahme war der August: In diesem Monat lagen alle Werte zwischen 22 µmol/l (0,31 mg/l) und 27 µmol/l (0,38 µmol/l). Die hohen Unterwarnow-Konzentrationen mit deutlichen Maxima im April und September wiesen auf die Warnow als permanente Stickstoffquelle hin (AquaEcology, 2017). Die LUNG-Gewässergütedaten zeigen ähnliche Werte.

Nitrat-Stickstoff

Die höchsten Nitratkonzentrationen wurden durch AquaEcology (Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock, Untersuchungen des Phyto- und Zooplanktons sowie der physikalische-chemischen Messgrößen zur Ermittlung der Gewässergüte., 2017) im April gemessen. Sie lagen bei dieser Beprobung an allen Stationen, außer bei SK2, zwischen 16 µmol/l (224,1 mg/l) und 28 µmol/l (392,2 mg/l). Bei den anderen Beprobungen lagen die Werte zumeist unter 0,6 µmol/l (8,4 mg/l), am niedrigsten waren die Werte im September. Sohlnah wurden von Mai bis September höhere Konzentrationen als im Oberflächenwasser gemessen. Die Nitrat-Mittelwerte der LUNG-Gewässergütedaten der Jahre 2015 und 2016 (⇨ Tab. 15) sind meist größer als die von AquaEcology gemessenen Werte.

Ammonium-Stickstoff

Im April lagen die Ammoniumkonzentrationen, mit Ausnahme der Station B1, generell am höchsten. An der Station UW wurde mit 3 µmol/l (42,0 mg/l) ein Maximum erreicht und auch an der Station SK1, also nahe der seewärtigen Grenze des Vorhabengebietes, wurden >1,8 µmol/l (25,2 mg/l) gemessen. Die sohlnahen Werte lagen mit Konzentrationen <0,7 µmol/l (9,80 mg/l) deutlich darunter (AquaEcology, 2017). Die LUNG-Gewässergütedaten weisen für Ammonium-Stickstoff Mittelwerte von 0,93 µmol/l (13,03 mg/l) in der Ostsee und bis zu 4 µmol/l (56,0 mg/l) für den Breitling aus.

Vorgehensweise bei Werten unterhalb der Bestimmungsgrenze

Bei Messungen unterhalb der Bestimmungsgrenze (BG) ist gemäß Anl. 9 Nr. 3.1.1 OGewV die halbe BG für die Mittelwertbildung zu verwenden. An den Messstationen UW5 und O5 wurden in den Jahren 2015 und 2016 unterschiedliche BG für Ammonium-Stickstoff verwendet (0,4 und 0,04 µmol/l), für die Mittelwertbildung wurden hier nur die niedrigere BG (0,04 µmol/l (0,56 mg/l)) berücksichtigt. An den Unterwarnow-Messstellen UW4 und UW6 wurde nur die BG von 0,4 µmol (5,6 mg/l) für die Mittelwertbildung verwendet.

Tab. 15: Nährstoffverhältnisse (LUNG, 2017) (Messstellen in Abb. 5)

	UW4	UW6	UW5	O5
Gesamt-Phosphor [µmol/l]	1,53 (0,47 mg/l)	1,44 (0,045 mg/l)	0,89 (0,028 mg/l)	0,89 (0,028 mg/l)
Ortho-Phosphat-Phosphor [µmol/l]	0,741 (0,023 mg/l)	0,845 (0,026 mg/l)	0,404 (0,013 mg/l)	0,419 (0,013 mg/l)
Gesamt-Stickstoff [µmol/l]	38,8 (0,54 mg/l)	40,6 (0,57 mg/l)	23,3 (0,33 mg/l)	20,2 (0,28 mg/l)
Nitrat-Stickstoff [µmol/l]	14,0 (196,1 mg/l)	14,7 (205,9 mg/l)	3,75 (52,5 mg/l)	2,04 (28,6 mg/l)
Ammonium-Stickstoff [µmol/l]	2,99 (41,9 mg/l)	4,00 (65,0 mg/l)	1,11 (15,5 mg/l)	0,93 (13,0 mg/l)

7.2 Chemischer Zustand

Der chemische Zustand ohne ubiquitäre Stoffe wird für die Unterwarnow (WP_05), die OWK der Mecklenburger Bucht und die 1-12 Seemeilenzone als gut und unter Berücksichtigung der ubiquitären Stoffe als nicht gut eingestuft (LUNG, 2015a). Im Monitoringzyklus 2007 bis 2014 wurde im Jahr 2012 im OWK Unterwarnow (WP_05) die gemäß OGewV 2011 geltende UQN für Tributylzinn-Verbindungen überschritten (LUNG, 2015a). Für die OWK WP_04, WP_06 und WP_20 sind abgesehen vom ubiquitär überschrittenen Quecksilber keine Überschreitungen ausgewiesen.

7.3 OWK-bezogene Bestandsbewertung

Die Auswertung aktueller Daten zeigt keine Veränderung gegenüber den Bewertungen des aktualisierten Bewirtschaftungsplans für die FGE Warnow-Peene für den Zeitraum 2016-2021 (LUNG, 2015a), daher werden diese Bewertungen hier als zusammenfassende Bewertung aufgeführt.

Tab. 16: Bewertung des Ist-Zustands nach Bewirtschaftungsplan (LUNG, 2015a)

Zustandsbewertung über:		OWK			
		WP_05	WP_04	WP_06	WP_20
Ökologischer Zustand / Potenzial		unbefriedigend	unbefriedigend	mäßig	nicht relevant
Biologische QK	Phytoplankton	unbefriedigend	mäßig	mäßig	nicht relevant
	Großalgen oder Angiospermen	unbefriedigend	unbefriedigend	ohne Einstufung	nicht relevant
	Makrozoobenthos	mäßig	mäßig	mäßig	nicht relevant
	Hydromorphologische QK*	gut*	gut*	gut*	nicht relevant*
Chemischer Zustand gem. OGewV 2011		gut	gut	gut	gut
Chemischer Zustand inkl. prioritärer Stoffe nach 2013/39/EU[1]		nicht gut	nicht gut	nicht gut	nicht gut

[1] Die Umweltqualitätsnormen-Richtlinie (2013/39/EU) wurde am 12. August 2013 novelliert. Darin werden insgesamt 45 prioritäre Stoffe geregelt, die 2016 in die Oberflächengewässerverordnung übernommen wurden.

* Sofern keine Einstufungen im Bewirtschaftungsplan vorliegen, stammen die Bewertungen aus dem Fachinformationssystem Wasser (FIS, 2018) und sind mit einem * gekennzeichnet.

8 Bewertung des Ist-Zustands des Grundwasserkörpers Warnow/Rostock (WA_10)

8.1 Mengenmäßiger Zustand

Der mengenmäßige Zustand wurde im aktualisierten Bewirtschaftungsplan für die FGE Warnow-Peene für den Zeitraum 2016- 2021 (LUNG, 2015a) als „gut“ ausgewiesen.

8.2 Chemischer Zustand

Der chemische Zustand des Grundwasserkörpers WA_10 ist aufgrund von Überschreitungen der Schwellenwerte für Ammonium nach Anlage 2 GrwV als schlecht eingestuft (LUNG, 2015a). Schwellenwerte für Nitrat und Pestizide werden nicht überschritten (LUNG, 2015a). Da aus vernünftigen Gründen aufgrund der Gehalte im Baggergut keine mess- und beobachtbaren Veränderungen im GWK zu erwarten sind (belastetes Baggergut wird entfernt, es gibt keine Einleitung von Nähr- oder Schadstoffen) (⇨ Kap. 11.1), erfolgt hier keine weitere Auswertung aktueller Daten. In der FGE Warnow/Peene wurden keine abweichenden Schwellenwerte aufgrund höherer Hintergrundgehalte festgelegt (LUNG, 2015a, S. 85).

8.3 Aussagen zum Trend gem. § 10 GrwV

Für das Grundwasser in der FGE Warnow/Peene sind bezogen auf die GWK und im Hinblick auf die belastungsrelevanten Parameter Nitrat und Ammonium gleichbleibende Trends zu verzeichnen (LUNG, 2015a, S. 86). Nitrat ist für den GWK WA_10 als gut bewertet.

9 Identifizierung der Wirkfaktoren und Wirkungen

In vorliegender Unterlage werden diejenigen Vorhabenwirkungen betrachtet, die für den Zustand der Wasserkörper relevant sind. Die Abschichtung der relevanten Wirkfaktoren und Wirkungen ist in Tab. 17 aufgeführt. Mit einem „X“ gekennzeichnete Wirkfaktoren / Wasserkörper Paare werden im anschließenden Text weiter betrachtet, für alle mit „A“ versehenen Kombinationen wird im Anhang 1 erläutert, weshalb keine weitergehende Prüfung erfolgt. Alle weiteren Kombinationen sind offenkundig nicht relevant. Die relevanten Wirkungen („X“) werden im Folgenden kurz beschrieben und in ⇨ Tab. 18 zusammen mit den Wirkfaktoren, prognostizierten Auswirkungen und jeweils betroffenen QK aufgeführt.

Tab. 17: Abschichtung der relevanten Wirkfaktoren für die OWK und GWK; mit **A** markierte Felder werden im Anhang erläutert, mit **X** markierte Felder im Text weiter betrachtet

Wirkungszusammenhang		Unterwarnow	Südliche Mecklenburger Bucht		1-12-Seemeilenzone	GWK Warnow-Rostock
Wirkfaktor	**Wirkung**		**Travemünde bis Warnemünde**	**Warnemünde bis Darß**		
baubedingt		**WP_05**	**WP_04**	**WP_06**	**WP_20**	**WA_10**
Boden- und Sedimententnahmen durch Baggerung	Gewässertrübungen	**A**	**A**	**A**	**A**	
	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen aus dem Baggergut	**A**	**A**	**A**		
	Substratentnahme	**X**	**X**	**X**	**X**	
Verkehrszunahme durch Baggerguttransporte zur KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle	Erhöhung Kollisionsrisiko	diese Wirkungen sind nicht relevant für die WRRL				
	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				**A**	
	Flächeninanspruchnahme (Überdeckung)				**A**	
Emission von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen	Luftschadstoffimmissionen	**A**	**A**	**A**	**A**	
	Schallimmissionen	diese Wirkungen sind nicht relevant für die WRRL				
	Lichtimmissionen					
	Erschütterungen, Vibrationen					
Unfälle und Havarien	Störung oberflächennaher Sedimente					**A**
	Freisetzung wassergefährdender Stoffe	**A**	**A**	**A**	**A**	
Visuelle Wirkungen	Wahrnehmung der Landschaft	diese Wirkungen sind nicht relevant für die WRRL				
	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	diese Wirkungen sind nicht relevant für die WRRL				
	Trenn- und Barrierewirkung für Rastgebiete von Vögeln					
	Trenn- und Barrierewirkung für z.B. Fischotter, Fische, Seehunde, Robben					
	Beeinträchtigung der Fischerei					
Verfüllung der Werftgrube	Gewässertrübung	**A**				

Wirkungszusammenhang		Unterwarnow	Südliche Mecklenburger Bucht		1-12-Seemeilenzone	GWK Warnow-Rostock
Wirkfaktor	**Wirkung**		**Travemünde bis Warnemünde**	**Warnemünde bis Darß**		
	Schadstofffreisetzung	**A**				
	Emission von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen	**A**				
	Baggergutverbringung in die Werftgrube	**A**				
	Entfernung von schadstoffbelasteten Sedimenten aus dem Stoffkreislauf	**X**				
anlagebedingt		**WP_05**	**WP_04**	**WP_06**	**WP_20**	**WA_10**
Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung	Veränderung der Seebodenmorphologie	**X**	**X**	**X**	**X**	**A**
	Veränderung der Sedimentzusammensetzung / Substratänderung	**X**	**X**	**X**	**A**	
Verlagerung der Sandfalle	Ungestörte Habitatentwicklung im Bereich alter Sandfalle (positiv)		**A**			
	Veränderung der Bodenteilfunktion					
	Veränderung des Lebensraums durch Veränderung der Sedimentzusammensetzung		**A**			
Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse	Veränderung der Sedimentdynamik	**A**				
	Veränderung hydrographischer Parameter	**X**				
betriebsbedingt		**WP_05**	**WP_04**	**WP_06**	**WP_20**	**WA_10**
Veränderung im Schiffsverkehr durch ausgebaute Fahrrinne (Anzahl und Größe der Schiffe, z.B. Emissionen)	Schallimmissionen zukünftiger Schiffsverkehr	gegenüber dem Prognosezustand 2030 kommt es vorhabenbedingt zu einer Reduktion um 14 Schiffsbewegungen pro Jahr, Wirkungen auf Schutzgüter können daher ausgeschlossen werden				
	Luftschadstoffimmissionen zukünftiger Schiffsverkehr (einschließlich Staub, CO_2, Stickstoff)					
	Veränderung der Schiffsanzahl					
Schiffserzeugte Belastungen	schiffserzeugte kurzperiodische Sekundärwellen	**A**				
	Funktionsbeeinträchtigung der Biotope	**A**				
Unterhaltungsbaggerungen	wie baubedingte Wirkfaktoren	**A**	**A**	**A**	**A**	

Tab. 18: Wirkfaktoren und zugehörige Wirkungen und prognostizierte Auswirkungen auf relevante Qualitätskomponenten

Wirkungszusammenhang					Auswirkungen auf QK das ökol. Potenzials und den chem. Zustands/
Wirkfaktor	Wirkung	Ausdehnung	Dauer	Intensität	
baubedingt					
Boden- und Sedimententnahmen durch Baggerung	Substratentnahme (Habitatveränderung, Verlust von Benthos)	kleinräumig (direkter Eingriffsbereich, WP_05, WP_04, WP_06, WP_20)	langzeitig	stark	biol. QK
	Substratentnahme (Verringerung von Nähr- und Schadstoffen in der Unterwarnow)	kleinräumig (direkter Eingriffsbereich- v.a. Unterwarnow inkl. Breitling, WP_05, WP_04, WP_06, WP_20)	andauernd	stark	chem. Zstd. ACP und flussgebietsspez. Schadstoffe biol. QK
Verfüllung der Werftgrube	Entfernung von schadstoffbelasteten Sedimenten aus dem Stoffkreislauf	kleinräumig (innerer Seekanal nördlich km 4,65; Zufahrt zum Werftbecken, WP_05)	langzeitig	mäßig	chem. Zstd. ACP und flussgebietsspez. Schadstoffe biol. QK
anlagebedingt					
Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung	Veränderung der Seebodenmorphologie	kleinräumig (direkter Eingriffsbereich, WP_05, WP_04, WP_06, WP_20)	andauernd	gering	hydromorphol. QK
	Veränderung der Sedimentzusammensetzung / Substratänderung	WP_05: kleinräumig (direkter Eingriffsbereich, ca. 5% des WK)	kurzzeitig (bis zum erneuten Eindriften von Schlick und Sand)	gering	hydromorphol. QK biol. QK
		kleinräumig (WP_04: <0,05% des WK; WP_06 <0,14 % des WK)	kurzzeitig (bis zum erneuten Eindriften von Schlick und Sand)	gering	
Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse	Veränderung hydrographischer Parameter (Salzgehaltserhöhung)	großräumig (WP_05, dynamisch, abhängig von Einstromsituation)	andauernd (abhängig von Einstromsituation)	gering	ACP. biol. QK

9.1 Baubedingte Wirkfaktoren

Boden- und Sedimententnahmen durch Baggerung

Substratentnahme

Durch die Anpassung des Seekanals kommt es baubedingt zu einem vorübergehenden Habitat- und Organismenverlust im direkten Eingriffsbereich der Fahrrinnensohle durch Sedimententnahme. Durch die Substratentnahme werden Flächen im Bereich der vorbelasteten Gewässersohle der Fahrrinne und in Randbereichen der bestehenden Fahrrinne des OWK WP_05 in Anspruch genommen. Zwischen den Wendeplatten im Breitling (WP_05) nördlich der bestehenden Fahrrinne und an der Böschung beider Wendeplatten betrifft das eine Fläche von ca. 1,6 ha.

Verfüllung der Werftgrube

Entfernung von schadstoffbelasteten Sedimenten aus dem Stoffkreislauf

Eine positive Wirkung geht von der baubedingten Entnahme belasteter Sedimente aus den Bereichen der Fahrrinne in der Unterwarnow aus (Zufahrt zum Seehafen, Wendeplatten und Zufahrt zum Öl-/Chemiehafen). Die Baggerung belasteten Materials in der Unterwarnow (WP_05) dauert ca. 20 Wochen und findet innerhalb einer Jahresspanne statt. Durch die Sedimententnahme wird der Großteil (1 % Materialverlust bei Baggerungen) des schadstoffbelasteten Sediments von der Gewässersohle des direkten Eingriffsbereichs entfernt. Insgesamt werden etwa 439.000 m³ organogene Sedimente aus dem Wasserkörper WP_05 entfernt. Sedimente bis zur LAGA Einstufung Z 1.1 werden auf das Spülfeld Markgrafenheide und Sedimente der LAGA Klasse Z 1.2 und schlechter werden in die Werftgrube (⇨

Tab. 21) verbracht. Bezüglich der Verbringung von Baggergut auf das Spülfeld Markgrafenheide gibt ⇨Tab. 19 einen Überblick über die anhand der Analytik der Greiferproben abgeschätzten Mengen der entfernten Nähr- und Schadstoffe. Dabei wird angenommen, dass bei der Baggerung bis zu 1 % des Sediments verloren geht und bei der Entwässerung der Spülfelder Nähr- und Schadstoffe als suspendierte Feststoffe (bis zu 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. 19: Menge der entfernten Nähr- und Schadstoffe aus dem WP_05 durch die Verbringung von Baggergut auf das Spülfeld (ca. 439.000 m³ Baggergut) auf das Spülfeld Markgrafenheide

Stoff	Menge	Stoff	Menge
Stickstoff	520 t	Cadmium	114 kg
Phosphor	176 t	Thallium	84,0 kg

Stoff	Menge	Stoff	Menge
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 (Su. o,p‘, p,p‘ DDT, DDD und DDE)	1,10 kg

Ca. 20.000 m³ belastetes Oberflächensediment aus dem Bereich des Seekanals Höhe Werftbecken werden in die Werftgrube verbracht. 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 als Vorkehrung um die Grube eine temporäre Schlickschürze gezogen (⇨ Kap. 7 UVU). Die Schlickschürze verhindert eine Schadstofffreisetzung in die Umgebung. Das Baggergut wird bis maximal auf eine Höhe von ca. 3 m unter der aktuellen Gewässersohle, die ca. 7,20 m unter NHN liegt, aufgeschüttet (WSA, 2018). Dies führt zu einer Verbesserung der Schadstoffsituation im Wasserkörper, da diese flächig entfernt und an einer Stelle des OWK konzentriert eingelagert werden.

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, 2018b), so dass die Verbringung des kontaminierten Baggerguts zu keiner Verschlechterung der Situation im Bereich der Werftgrube führt. Das dort abgelagerte Baggergut verbleibt im OWK WP_05.

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 mit den Sedimenten aus dem Bereich des Werftbeckens dauerhaft der Unterwarnow entzogen (⇨Tab. 20).

Tab. 20: Menge der durch Überdeckung mit Baggergut der Unterwarnow entzogenen Nähr- und Schadstoffe in der Werftgrube im WP_05 (ca. 8.500 m³ Sohlsediment, 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)	1.9548 kg
Kupfer	181 kg	Mineralölkohlenwasserstoffe (C10-C22)	294 kg
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 (Su. o,p‘, p,p‘ DDT, DDD und DDE)	206 g

Die Entnahme von schadstoffbelasteten Sedimenten im Bereich des inneren Seekanals vor dem Werftbecken führt dort zu einer deutlichen Verringerung des Schadstoffinventars. Mögliche Resuspensionen von Schadstoffen während der Ablagerung und nach der Überdeckung im Bereich der Werftgrube werden aufgrund des Einsatzes einer Schlickschürze ausgeschlossen. 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. 1,6 ha) und die daraus resultierende Verringerung der Nähr- und Schadstoffkonzentrationen der Oberflächensedimente der Werftgrube werden als langzeitig und positiv bewertet.

Tab. 21: Menge der aus dem inneren Seekanal in die Werftgrube im WP_05 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 (Su. o,p‘, p,p‘ DDT, DDD und DDE)	68,7 g

9.2 Anlagebedingte Wirkfaktoren

Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung

Veränderung der Seebodenmorphologie

Im OWK WP_05 wird die Sohltiefe der Fahrrinne von 14,50 m auf 16,10 m bzw. 16,60 m vertieft und die Zufahrt zum Ölhafen wird um ca. 20 m nach Norden erweitert. In den OWK WP_04 und WP_06 wird die Sohltiefe der Fahrrinne von 14,70 m auf 16,80 m vertieft. Abgesehen von den Wendeplatten und der Norderweiterung im Bereich der Zufahrt zum Ölhafen werden die Böschungen nicht verändert. Der Großteil der neu zu baggernden Böschungen findet im Geschiebemergel statt, so dass nur in sandigen Bereichen Böschungsrutschungen vorkommen können.

Veränderung der Sedimentzusammensetzung/ Substratänderung

Durch die Sedimententnahme zur Anpassung des Seekanals werden in Teilbereichen vorwiegend Mergelschichten angeschnitten (vgl. Kap 6.8 der UVU). In den Bereichen des WK WP_05 (Unterwarnow) werden so annähernd im gesamten Eingriffsbereich kurzfristig die Oberflächensedimente verändert. Die Fläche des Eingriffs betrifft im WP_05 ca. 5 % der Gesamtfläche. Durch die hohe Sedimentdynamik im Ästuar werden schlickige Sedimente kurzfristig wieder hier sedimentieren.

Im Bereich des äußeren Seekanals findet in den OWK WP_04 und WP_06 im Bereich der Vorhabenfläche eine Sedimentänderung von Geschiebemergeln und Beckentonen mit Restsedimentauflage vorwiegend zu Geschiebemergel statt. Für den WP_04 beläuft sich der Eingriff auf ca. 0,03% der Fläche, im WP_06 sind so 0,1% der Fläche betroffen. Auch hier besteht eine hohe Sedimentdynamik, wodurch kurzfristig Sande in diesen Bereichen sedimentieren und damit der bisherige Zustand wiederhergestellt wird.

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

Veränderung hydrographischer Parameter (Änderungen des Salzgehaltes)

Die anlagebedingt veränderte Morphologie durch die vertiefte Fahrrinne beeinflusst die hydrographischen Verhältnisse in erster Linie im Innenbereich des Seekanals (Unterwarnow).

Durch die Fahrrinnenvertiefung ist zukünftig an der Gewässersohle des Ausbaubereichs zusätzliches Salzwasservolumen vorhanden, das der Salinität der entsprechenden Tiefenschicht der Ostsee entspricht. Durch Diffusion mit umgebendem Wasser kommt es auch in umliegenden Bereichen zu geringfügig höheren Salzgehalten. Die BAW prognostiziert: „Durch die Vertiefung wird salzreiches Ostseewasser unterhalb des heutigen Sohlniveaus in die Warnow eindringen. Es wird von einer geringfügigen Erhöhung von maximal +0,1 PSU bei den mittleren, maximalen und minimalen Salzgehalten durch Vermischungsprozesse, insbesondere in den Wintermonaten, prognostiziert. Die natürliche Schwankungsbreite des

Salzgehaltes wird in der Tendenz abnehmen, da die minimalen Salzgehalte etwas stärker ansteigen als die Maximalwerte“ (BAW, 2019a).

Die hydrologischen Eigenschaften der Zuflüsse, u.a. Peezer Bach, Radelbach und Schmarler Bach, werden durch die zu bewertende Baumaßnahme im Salzgehalt nicht messbar beeinflusst (BAW, 2019a).

10 Prognose der relevanten Auswirkungen des Vorhabens auf die Oberflächenwasserkörper

Für jeden OWK werden mögliche Auswirkungen auf den ökologischen und den chemischen Zustand separat beschrieben. Dabei werden die Wirkungen einzeln betrachtet und die Auswirkungen auf die jeweiligen biologischen, hydromorphologischen sowie chemischen und allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten dargestellt. Wirkfaktoren, deren Auswirkungen nicht messbar sein werden oder die nicht geeignet sind, die Güteklasse der QK zu verändern, werden im Anhang 1 betrachtet (vgl. Kap. 9).

10.1 Unterwarnow (DE_CW_DEMV_WP_05)

10.1.1 Prüfung des Verschlechterungsverbots

10.1.1.1 Ökologisches Potenzial

10.1.1.1.1 Biologische Qualitätskomponenten

10.1.1.1.1.1 Phytoplankton

Die Auswirkungen des Vorhabens verändern den Lebensraum für das Phytoplankton nur geringfügig, so dass sich daraus keine Verschiebungen der Artzusammensetzung und Abundanz ergeben (vgl. Anhang 1). Insgesamt wird eine messbare Beeinflussung der QK Phytoplankton durch das Vorhaben ausgeschlossen. Zukünftige Unterhaltungsbaggerungen unterscheiden sich nicht von Unterhaltungsmaßnahmen im Ist-Zustand.

10.1.1.1.1.2 Großalgen oder Angiospermen (Makrophyten)

Im Folgenden werden die Wirkfaktoren und Wirkungen dargestellt, die für die QK Großalgen oder Angiospermen relevant sind (⇨ Tab. 18 und Anhang 1).

- Boden- und Sedimententnahme durch Baggerung
  - Substratentnahme
- Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung
  - Veränderung der Seebodenmorphologie
  - Veränderung der Sedimentzusammensetzung/Substratveränderung
- Veränderung der Sedimentdynamik der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse
  - Veränderung hydrographischer Parameter (Änderung des Salzgehaltes)

Baubedingte Wirkungen

Boden- und Sedimententnahmen durch Baggerung

Substratentnahme

Die Baggerarbeiten zur Vertiefung der Fahrrinne werden vorwiegend im makrophytenfreien Bereich der Fahrrinne durchgeführt. Kleinräumig werden zusätzliche Flächen gebaggert. Zwischen den Wendeplatten im Breitling nördlich der bestehenden Fahrrinne und an der Böschung beider Wendeplatten betrifft das eine Fläche von ca. 1,6 ha. Diese Flächen befinden sich direkt angrenzend an der Fahrrinne in schlickgeprägten Bereichen. Die vorgesehene Böschungsoberkante grenzt auf insgesamt ca. 690 m Länge direkt an Brackwassertauchflur-Biotope. Insgesamt 567 m² Phytalbereich mit *Zannichellia*-Beständen werden vorhabenbedingt entfernt. Da die Makrophyten nur inselartig und teils vereinzelt auftreten, werden geringe Verluste an Makrophyten prognostiziert. Die verbleibenden Phytalbereiche im Breitling nehmen eine Fläche von ca. 114,7 ha ein. Eine Beeinflussung der aquatischen Vegetation an den PHYBIBCO-Messstellen und somit ein messbarer Einfluss auf den Wasserkörper oder einem Klassenwechsel des gesamten OWK WP_05 kann aufgrund der Größenverhältnisse (Entfernung von weniger als 0,05 % der Phytalbereiche) mit hinreichender Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden.

Anlagebedingte Wirkungen

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. Die vertieften Phytalbereiche (siehe Substratentnahme) werden sich aufgrund der Lichtmangelsituation unter 2,6 m im Breitling nicht mehr regenerieren können. Daher ist der Verlust an Phytalfläche aufgrund der geänderten Morphologie dauerhaft. Verglichen mit dem Gesamtbestand an Phytalfläche im Breitling beträgt der Verlust weniger als 0,05 %. Ein messbarer Einfluss auf die QK Makrophyten bzw. eine Klassenverschlechterung kann aufgrund der Größenverhältnisse mit hinreichender Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden.

Veränderung der Sedimentzusammensetzung/ Substratänderung

Vorhabenbedingte überwiegend kurzzeitige Änderungen der Habitateigenschaften durch die Veränderung der Sedimentzusammensetzung/Substratänderung erfolgen kleinräumig, d.h. auf ca. 5 % der Fläche des Wasserkörpers. Teile der schlickgeprägten Lebensräume werden bis zur Mergelschicht bzw. teilweise in Sandschichten gebaggert. Diese werden jedoch nach kurzer Zeit von schlickigen Sedimenten aus der Fracht der Zuflüsse, bzw. von Sedimenten der Umgebung wieder überlagert werden und werden nach maximal 2,5 Jahren dem Ausgangszustand entsprechend wiederbesiedelt sein (vgl. MariLim (2014)). Klassenwechsel von

QK durch diese kleinräumigen Sedimentwechsel können ausgeschlossen werden.

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

Änderung hydrographischer Parameter/ Änderung des Salzgehaltes

Nach der Prognose der BAW (2019a) ändert sich der maximale Salzgehalt in den Ausbaubereichen im Breitling über die Wassersäule gemittelt um 0,1 PSU. Da schon jetzt der Austausch zwischen Ostsee und Unterwarnow fast gleitend ist (vgl. Kap 7.1.4.4) werden auf die Flora des aquatischen Bereiches keine messbaren Auswirkungen erwartet. Eine vorhabenbedingte Veränderung des Artenspektrums ist nicht zu erwarten, da die euryhalinen Organismen, die Breitling und Unterwarnow besiedeln, an ausgeprägte Schwankungen innerhalb dieses Bereiches angepasst sind (LUNG, 2011; IfAÖ, 2011; Ellenberg, H. & C. Leuschner, 2010). So wurde im Rahmen des Naturmessprogramms (Fürst, S., 2017) im Breitling in Folge eines Hochwassers ein Salzgehalt von 22,9 PSU gemessen.

Vorhabenbedingt ist keine Änderung der Bewertungs-Parameter Artenzusammensetzung, Artenhäufigkeit oder Tiefengrenze der Makrophytenvorkommen zu erwarten. Eine vorhabenbedingte Verschlechterung des aktuellen Zustands der Qualitätskomponente Großalgen oder Angiospermen ist demnach ausgeschlossen.

10.1.1.1.1.3 Benthische wirbellose Fauna

Im Folgenden werden die Wirkungen dargestellt, die für die QK benthische wirbellose Fauna (Makrozoobenthos) relevant sind (⇨ Tab. 18).

- Boden- und Sedimententnahme durch Baggerung
  - Substratentnahme
- Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung
  - Veränderung der Seebodenmorphologie
  - Veränderung der Sedimentzusammensetzung/Substratänderung
- Veränderung der Sedimentdynamik der Strömungs- Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse
  - Veränderung hydrographischer Parameter (Änderung des Salzgehaltes)

Baubedingte Wirkungen

Boden- und Sedimententnahmen durch Baggerung

Substratentnahme

In den Eingriffsbereichen (ca. 1,6 ha neu zu baggernde Fläche) ist von einem vollständigen Verlust der benthischen wirbellosen Fauna auszugehen. 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. Nach spätestens 2,5 Jahren (MariLim, 2014) wird die Ausgangssituation wiederhergestellt sein. Das Makrozoobenthosmonitoring zur Vertiefung auf 14,5 m zeigte, dass die von Nassbaggerarbeiten betroffenen Stationen erfolgreich wiederbesiedelt wurden. Die damalige Vertiefung hat zu keiner nachteiligen Veränderung der Artenzusammensetzung und Abundanz des Makrozoobenthos geführt (MariLim, 2014).

Für die Phytalbewohner ergeben sich geringe Auswirkungen durch den Verlust von 567 m² Phytalfläche. Das entspricht 0,05 % der Gesamtphytalfläche im Breitling, daher wird ein messbarer Einfluss auf den Bewertungsparameter Phytalfauna nicht erwartet.

Da im Vorhabengebiet in der Unterwarnow insgesamt ca. 1,4 ha Flachwasserareale in Fahrrinnenbereiche umgewandelt werden, was einen Anteil von 0,12 % der Gesamtfläche des WK ausmacht, wird nicht von einem Einfluss der Flächeninanspruchnahme auf die Bewertung der QK Makrozoobenthos ausgegangen.

Anlagebedingte Wirkungen

Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung

<u>Veränderung der Seebodenmorphologie</u>

Im Vergleich zum Ist-Zustand ergeben sich nur geringe Veränderungen der Seebodenmorphologie. Die Zönosen, die die vertieften Bereiche besiedeln, sind an die hydrologischen Verhältnisse der vorgelagerten Ostsee angepasst und unterscheiden sich lediglich geringfügig von denen der flacheren Bereiche (⇨ Kap. 6.2.4.3.1.2 der UVU). Flächen von insgesamt ca. 1,6 ha, die für die Norderweiterung der Fahrrinne zwischen den Wendeplatten und in den Randbereichen der Wendeplatten gegenüber dem Ist-Zustand stark vertieft werden müssen, werden sich in ihrer Faunenzusammensetzung den Fahrrinnenbereichen annähern.

<u>Veränderung der Sedimentzusammensetzung/ Substratänderung</u>

Teile der schlickgeprägten Lebensräume werden bis zur Mergelschicht bzw. teilweise in Sandschichten gebaggert. Diese werden jedoch nach kurzer Zeit von schlickigen Sedimenten aus der Fracht der Zuflüsse bzw. von Sedimenten der Umgebung wieder überlagert werden. 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 der UVU). Eine Beeinträchtigung der QK Makrozoobenthos durch diesen Wirkfaktor wird nicht erwartet.

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

<u>Veränderung hydrographischer Parameter (Änderung des Salzgehaltes)</u>

Nach der Prognose der BAW (2019a) ändert sich der maximale Salzgehalt in den Ausbaubereichen im Breitling über die Wassersäule gemittelt um 0,1 PSU. Da schon jetzt der Aus-

tausch zwischen Ostsee und Unterwarnow fast gleitend ist, werden auf die bestehende Fauna und Flora des aquatischen Bereiches keine messbaren 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).

Da baubedingte Wirkungen räumlich und zeitlich begrenzt auftreten, anlagebedingte Habitatveränderungen, die zu einer Änderung der Zönose führen können, flächenmäßig sehr gering ausfallen und dauerhafte Habitatverluste ausgeschlossen sind, kommt es vorhabenbedingt nicht zu einer messbaren Beeinflussung der Artenzusammensetzung und Artenhäufigkeit im Warnowästuar.

Eine vorhabenbedingte Verschlechterung des aktuellen Zustands der QK benthische wirbellose Fauna (Makrozoobenthos) wird nicht erwartet.

10.1.1.1.2 Hydromorphologische Parameter

Anlagebedingte Wirkungen

Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung

<u>Veränderung der Seebodenmorphologie</u>

Im OWK WP_05 wird die Sohltiefe der Fahrrinne von 14,50 m auf 16,10 m vertieft und die Zufahrt zum Ölhafen wird um ca. 20 m nach Norden erweitert. Darüber hinaus wird die Tiefenvariation außerhalb der Fahrrinne nicht verändert. Die genannten Veränderungen führen nicht zu einer veränderten Bewertung der QK Tiefenvariation. Die Bewertungsrelevanz dieses Faktors wird bei den relevanten biologischen QK diskutiert.

<u>Änderung der Sedimentzusammensetzung/Substratänderung</u>

Mit der baubedingten Sediment- und Bodenentnahme und der anlagebedingten Veränderung der Morphologie sind vorübergehende Auswirkungen auf Struktur und Substrat des Bodens verbunden. Dauerhafte Auswirkungen sind nicht zu erwarten, da der Boden im Bereich der vertieften Fahrrinne durch Material aus Erosions- und Sedimentationsprozessen und mit Sedimenten aus Zuflüssen der Umgebung erneut überlagert wird. Die genannten Veränderungen führen nicht zu einer veränderten Bewertung der QK Struktur und Substrat des Bodens.

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

<u>Veränderung hydrographischer Parameter (Änderung des Salzgehaltes)</u>

Da barokline Wirkungen beim Wasseraustausch zwischen Unterwarnow und Ostsee kaum ins Gewicht fallen, haben die geringfügig verstärkten Salzgradienten keine nachweisbaren Auswirkungen auf den Wasseraustausch der südlichen Unterwarnow bzw. des Breitlings östlich bzw. nördlich des Vorhabens. Dies gilt vor allem, da die prinzipiell abrupten Übergänge von Seekanal bzw. Wendeplatten zu deutlich flacheren Gebieten noch verstärkt werden

(z.B. liegt die Ölhafenwendeplatte 10 m tiefer als die Schnatermannrinne). Die genannten Veränderungen führen nicht zu veränderten Bewertungen hydromorphologischer Bewertungskriterien.

10.1.1.1.3 Flussgebietsspezifische Schadstoffe

Da bezüglich der Schadstofffreisetzung keine relevanten Auswirkungen erwartet werden (in der Nettobilanz kommt es zu einer deutlichen Reduzierung von Schadstoffen aufgrund ihrer Entfernung durch die Verbringung auf das Spülfeld bzw. ihrer Konzentration in der Werftgrube), werden mögliche, nicht messbare Auswirkungen auf diese Qualitätskomponente im Anhang 1 betrachtet.

10.1.1.1.4 Allgemeine physikalisch-chemische Parameter

Anlagebedingte Wirkungen

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

<u>Veränderung hydrographischer Parameter (Änderung des Salzgehaltes)</u>

Die BAW (2019a) prognostiziert, dass sich der maximale und mittlere Salzgehalt im Breitling um bis zu 0,1 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 Durchmischung. Für die südliche Unterwarnow wird hingegen ein stärkerer Salzgradient modelliert. Das BVerwG hat in seinem Urteil vom 09.02.2017 zur Elbvertiefung bekräftigt, dass maßgebend für die Einstufung des ökologischen Zustands /Potenzials die biologischen Qualitätskomponenten sind, während die hydromorphologischen und die allgemeinen physikalisch-chemischen Komponenten nur unterstützenden Charakter haben. Daraus folgt, dass eine negative Veränderung von unterstützenden Qualitätskomponenten (auch solchen in der niedrigsten Klassenstufe) für die Annahme einer Verschlechterung des ökologischen Zustands/Potenzials nicht ausreicht. Vielmehr muss die Veränderung zu einer Verschlechterung einer biologischen Komponente führen. (BVerwG a.a.O Ls.7 und Rn 496 ff). Im vorliegenden OWK B2 schwankt der Salzgehalt zwischen 5 und 18 PSU. Ein Anstieg des Salzgehalts um bis zu 0,1 PSU durch die Maßnahme ist für diesen OWK als irrelevant einzuordnen. Für die Unterwarnow ist das mäßige ökologische Potenzial für den Typ B2 zu erreichen, dafür gibt es keinen numerischen Beurteilungswert. Die Anforderungen an das gute ökologische Potenzial für den Typ B2 (≤ 12,9 PSU) werden bereits im Ist-Zustand überschritten. Da den ACP gemäß der Rechtsprechung des BVerwG (BVerwG a.a.O. Rn. 496 ff.) nur unterstützende Bedeutung beigemessen wird, ist die Einhaltung des Verschlechterungsverbots an Hand der Wirkungen auf die biologischen QK zu bestimmen. Durch die geringe Änderung des Salzgehalts ist nicht von Veränderungen der biologischen QK auszugehen.

10.1.1.2 Chemischer Zustand

Messtechnisch erfassbare Änderungen an den Messstellen UW4 und UW6 durch Baggerungen oder andere Wirkfaktoren werden nicht erwartet (⇨ Anhang 1).

Langfristig verringern sich durch die Entnahme von Sedimenten bei der Vertiefung der Fahrrinne die Schadstoffmengen in der Gewässersohle der Unterwarnow. Das Vorhaben führt daher nicht zu einer Verschlechterung des chemischen Zustands des OWK WP_05.

10.1.2 Prüfung des Verbesserungsgebots

Für den OWK WP_05 gelten gem. Art. 4 Nr. 5 WRRL nach LUNG (2015c) weniger strenge Bewirtschaftungsziele. Für den guten chemischen Zustand gilt gem. Art. 4 Nr. 4 WRRL nach Karte WP_5-2 der Aktualisierung des Bewirtschaftungsplans (LUNG, 2015a) eine Fristverlängerung für den guten chemischen Zustand bis nach 2021.

Diese Maßnahmen für den OWK WP_05 im 2. Bewirtschaftungsplanungszyklus (BPZ; 2016 - 2021) werden in Anhang 4 der Aktualisierung des Maßnahmenplans (LUNG, 2015b) den Maßnahmen nach LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog (2015) zugeordnet (Maßnahmennummerierung nach LAWA-BLANO in Klammern):

- (73) Maßnahmen zur Habitatverbesserung im Uferbereich
- (74) Maßnahmen zur Auenentwicklung und zur Verbesserung von Habitaten
- (501) Erstellung von Konzeptionen / Studien / Gutachten

In der Aktualisierung der Bewirtschaftungsvorplanung für die Unterwarnow (biota, 2014) sind folgende Maßnahmen genannt:

- M01: Senkung der Nährstoffbelastung
- M02: Schutz von Flächen insbesondere im Uferbereich für Flora und Fauna
- M03: Sanierung von Altlastenstandorten
- M04a: Messprogramme zur Ursachenfindung der Eutrophierung
- M04b: Erarbeitung eines Gutachtens zu Auswirkungen der Ausbaggerung zur Fahrrinnenvertiefung auf die Unterwarnow
- M04d: Gutachten soll sich mit dem Wanderverhalten der Fische am Mühlendammwehr beschäftigen und ermitteln, welche Auswirkungen auf die Fischzönose in der Warnow bestehen. (Das Gutachten wurde erstellt).
- M05: Ermittlung der Ursachen für die Überschreitung der UQN für PCB und DBT → Aufstellen eines Messprogramms

Die Umsetzung von Maßnahmen, die für die Erreichung des guten ökologischen Potenzials und des guten chemischen Zustands erforderlich sind, wird weder verhindert noch verzögert. Durch die Entnahme von Schlick aus der Unterwarnow und der Verbringung auf das Spülfeld und in die Werftgrube wird die Nährstoffbelastung der Unterwarnow insgesamt weiter gesenkt (M01). Flächen im Uferbereich werden durch das Vorhaben nicht beeinträchtigt (M02, 73). Maßnahme (74) wird in (LAWA-BLANO, 2015) für Habitate in der Aue definiert, Veränderungen von Biotopen in der Fahrrinnensohle bzw. der direkten Umgebung stehen daher

dieser Maßnahme nicht entgegen. Die erstellten Fachgutachten für diese Unterlage, diese Unterlage selbst, sowie die UVU erfüllen Maßnahme M04b. Die flächenmäßige Konzentration schadstoffbelasteten Schlicks aus der Unterwarnow in der Werftgrube und der daraus folgenden Überdeckung stark schadstoffbelasteter Sedimente (⇨Kap. 0, Tab. 20) unter Berücksichtigung der Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen (Einsatz einer Schlickschürze zur Verhinderung von Trübung) führt zu einer Verringerung der Schadstoffbelastung (u.a. PCB und DBT) in der Unterwarnow (M05).

Das Vorhaben steht nicht im Widerspruch zum wasserrechtlichen Verbesserungsgebot für den OWK WP_05.

10.2 Südliche Mecklenburger Bucht / Travemünde bis Warnemünde (DE_CW_DEMV_WP_04)

10.2.1 Prüfung des Verschlechterungsverbots

10.2.1.1 Ökologischer Zustand

10.2.1.1.1 Biologische Qualitätskomponenten

10.2.1.1.1.1 Phytoplankton

Die Auswirkungen des Vorhabens verändern den Lebensraum für das Phytoplankton nur geringfügig, so dass sich daraus keine Verschiebungen der Artzusammensetzung und Abundanz ergeben (vgl. Anhang 1). Zukünftige Unterhaltungsbaggerungen unterscheiden sich nicht von Unterhaltungsmaßnahmen im Ist-Zustand. Eine Zustandsverschlechterung der QK Phytoplankton im WK WP_04 von aktuell „mäßig“ zu „unbefriedigend“ wird daher ausgeschlossen.

10.2.1.1.1.2 Großalgen oder Angiospermen (Makrophyten)

Die Baggerarbeiten zur Vertiefung der Fahrrinne werden im äußeren Seekanal im WP_04 nur in bestehenden Bereichen der Fahrrinne durchgeführt, in denen auch im Ist-Zustand regelmäßige Unterhaltungsbaggerungen stattfinden. Vereinzelt finden sich hier Konglomerate von Driftalgen (FIUM, 2017), ansonsten ist die Fahrrinne im WP_04 makrophytenfrei.

Keiner der Wirkfaktoren des Vorhabens wirkt sich messbar negativ auf die Bewertungsparameter der QK Großalgen oder Angiospermen aus. Eine vorhabenbedingte Verschlechterung des aktuellen Zustands der Qualitätskomponente Großalgen oder Angiospermen ist demnach ausgeschlossen.

10.2.1.1.1.3 Benthische wirbellose Fauna (Makrozoobenthos)

Im Folgenden werden die Wirkungen dargestellt, die für die QK benthische wirbellose Fauna (Makrozoobenthos) relevant sind (⇨ Tab. 18 und Anhang1).

- Boden- und Sedimententnahme durch Baggerung

- Substratentnahme
- Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung
  - Veränderung der Seebodenmorphologie
  - Veränderung der Sedimentzusammensetzung/Substratänderung

Baubedingte Wirkungen

Boden- und Sedimententnahmen durch Baggerung

Substratentnahme

Die Baggerarbeiten zur Vertiefung der Fahrrinne werden im äußeren Seekanal im WP_04 nur in den bestehenden Bereichen der Fahrrinne durchgeführt, in denen auch im Ist-Zustand regelmäßige Unterhaltungsbaggerungen stattfinden. In den zu baggernden Bereichen ist zunächst von einem vollständigen Verlust der benthischen wirbellosen Fauna auszugehen. Das Makrozoobenthosmonitoring zur Beweissicherung nach der Seekanalanpassung auf 14,5 m zeigte, dass die von Nassbaggerarbeiten betroffenen Stationen erfolgreich wiederbesiedelt wurden; die damalige Vertiefung hat zu keiner nachteiligen Veränderung der Artenvielfalt des Makrozoobenthos geführt (MariLim, 2014). Der flächenmäßige Anteil des Eingriffsbereichs am WK ist mit 0,05 % zudem zu gering, um messbaren Einfluss auf die QK Makrozoobenthos auszuüben.

Anlagebedingte Wirkungen

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. Im OWK WP_04 wird die Sohltiefe der Fahrrinne von 14,70 m auf 16,80 m vertieft. Da das Vorhaben bezogen auf die Größe des WK kleinräumig ist und in diesem OWK vollständig in einer bereits bestehenden Fahrrinnensohle stattfindet, wird keine messbare Veränderung auf die QK ausgelöst.

Veränderung der Sedimentzusammensetzung/Substratänderung

Während der Baggerarbeiten werden die oberen Sedimentschichten in der Fahrrinne entfernt. Dadurch wird auf ca. 70 % der Strecke des äußeren Seekanals im WK WP_04 der anstehende Mergel freigelegt. Auf ca. 30 % der Strecke verbleiben Sande und kleinräumig Kiesschichten. Vertiefungsbedingt kommt es kurzzeitig zum Verlust der an den jeweiligen Sedimenttyp gebundenen Lebensgemeinschaft. Durch Erosion der Fahrrinnensohle und den küstenparallelen Feststofftransport (Sedimentdynamik), werden im Laufe der Zeit Sande und andere Korngrößen in der Fahrrinne sedimentieren und die gleichen abiotischen Lebensbedingungen abbilden wie vor den Baggerarbeiten. Die Wiederbesiedlung erfolgt durch aktive

Immigration vagiler Arten und über den passiven Transport von Organismen (z.B. pelagische Larven). In den regelmäßig unterhaltenen Fahrrinnenbereichen siedeln meist junge Populationen der 1-3-jährigen Kohorten. Daher und aufgrund des Verhältnisses zwischen WK-Größe und Fahrrinnenfläche werden auf die QK des WP_04 keine messbaren Änderungen erwartet.

Da baubedingte Wirkungen räumlich und zeitlich begrenzt auftreten, Habitatveränderungen, die zu einer Änderung der Zönose führen können, bezogen auf den WK flächenmäßig sehr gering ausfallen und dauerhafte Habitatverluste ausgeschlossen sind, kommt es vorhabenbedingt nicht zu einer mess- und beobachtbaren Beeinflussung der Artenzusammensetzung und Artenhäufigkeit im WK WP_04.

Eine vorhabenbedingte Verschlechterung des aktuellen Zustands der QK benthische wirbellose Fauna (Makrozoobenthos) ist demnach ausgeschlossen.

10.2.1.1.2 Hydromorphologische Parameter

Anlagebedingte Wirkungen

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. Im OWK WP_04 wird die Sohltiefe der Fahrrinne von 14,70 m auf 16,80 m vertieft. Da das Vorhaben bezogen auf die Größe des WK sehr kleinräumig ist, kann die Veränderung der Bewertung hydromorphologischer Parameter für den OWK mit hinreichender Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden.

Änderung der Sedimentzusammensetzung/ Substratänderung

Im Bereich der Fahrrinne sind in diesem OWK vorwiegend mächtige Geschiebemergelschichten unter Restsedimenten und verdriftetem Sand aus küstenparallelem Längstransport zu finden (⇨ Kap. 6.3 der UVU). Nach vorübergehendem Substratwechsel durch die Baggerarbeiten wird sandiges Sediment wieder in der Fahrrinne sedimentieren und übernimmt die Habitatfunktionen. Der Vorhabenbereich ist zudem bezogen auf die Größe des WK sehr kleinräumig, somit wird eine messbare Veränderung hydromorphologischer Parameter (Struktur und Substrat des Bodens) im OWK WP_04 ausgeschlossen. Da darüber hinaus die Baggerungen in diesem OWK vollständig in einer bereits bestehenden Fahrrinnensohle stattfinden, können messbare Auswirkungen auf biologische QK ausgeschlossen werden.

Der OWK ist hydrologisch vollständig von den großräumigen Prozessen der Ostsee geprägt (BAW, 2011), vorhabenbedingte Auswirkungen auf den Seegang, die Strömung und die Wasserstände sind nicht zu erwarten.

10.2.1.1.3 Flussgebietsspezifische Schadstoffe

Die Greiferproben des Sediments (BfG, 2018b) weisen im Bereich des OWK WP_04 keine erhöhten flussgebietsspezifischen Schadstoffkonzentration auf. Es sind keine vorhabenbedingten Auswirkungen zu erwarten.

10.2.1.1.4 Allgemeine physikalisch-chemische Parameter

Es sind keine vorhabenbedingten Auswirkungen zu erwarten.

10.2.1.2 Chemischer Zustand

Die Sedimentproben (BfG, 2018b) weisen im Bereich des OWK WP_04 keine anthropogene Belastung durch prioritäre Stoffe oder anderer Stoffe zur Beurteilung des chemischen Zustands gem. Anl. 8 der OGewV auf (⇨ Kap. 6.4 der UVU). Das Baggergut wird auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche im OWK WP_20 verbracht. Das Baggern führt daher nicht zu einer Verschlechterung des chemischen Zustands des OWK WP_04.

10.2.2 Prüfung des Verbesserungsgebots

Für den OWK WP_04 gelten gem. Art. 4 Nr. 4 WRRL (2000) nach den Karten WP_5-1 und WP_5-2 der Aktualisierung des Bewirtschaftungsplans (LUNG, 2015a) eine Fristverlängerung für den guten ökologischen Zustand und den guten chemischen Zustand bis nach 2021. Gemäß Anhang 4 der Aktualisierung des Maßnahmenplans (LUNG, 2015b) sind für den OWK WP_04 im 2. BPZ folgende Maßnahmen geplant:

- (501) Erstellung von Konzeptionen / Studien / Gutachten

Die Umsetzung von Maßnahmen, die für die Erreichung des guten ökologischen Zustands und guten chemischen Zustands geplant sind, wird weder verhindert noch verzögert. Das Vorhaben führt sogar zur Erstellung von weiteren Gutachten für Teilbereiche des OWK.

Das Vorhaben steht nicht im Widerspruch zum wasserrechtlichen Verbesserungsgebot für den OWK WP_04.

10.3 Südliche Mecklenburger Bucht / Warnemünde bis Darß (DE_CW_DEMV_WP_06)

10.3.1 Prüfung des Verschlechterungsverbots

10.3.1.1 Ökologischer Zustand

10.3.1.1.1 Biologische Qualitätskomponenten

10.3.1.1.1.1 Phytoplankton

Die Auswirkungen des Vorhabens verändern den Lebensraum für das Phytoplankton nur geringfügig, so dass sich daraus keine Verschiebungen der Artzusammensetzung und A-

bundanz ergeben (vgl. Anhang 1). Zukünftige Unterhaltungsbaggerungen unterscheiden sich nicht von Unterhaltungsmaßnahmen im Ist-Zustand.

Die Bewertung der QK Phytoplankton nach dem Verfahren von Sagert et. al (2008) ergab 2009, 2014 (LUNG, MDI, 2017) und 2017 (AquaEcology, 2017) eine mäßige Abweichung von einem theoretischen, unbeeinflussten Referenzzustand. Eine vorhabenbedingte Zustandsverschlechterung des WK hinsichtlich der QK Phytoplankton von aktuell „mäßig“ zu „unbefriedigend“ wird ausgeschlossen.

10.3.1.1.1.2 Großalgen oder Angiospermen (Makrophyten)

Die Baggerarbeiten zur Vertiefung der Fahrrinne werden im äußeren Seekanal im WP_06 nur in den bestehenden Bereichen der Fahrrinne durchgeführt, in denen auch im Ist-Zustand regelmäßige Unterhaltungsbaggerungen stattfinden. Vereinzelt finden sich hier Konglomerate von Driftalgen (FIUM, 2017), ansonsten ist die Fahrrinne makrophytenfrei.

Keiner der Wirkfaktoren des Vorhabens wirkt sich messbar negativ auf die Bewertungsparameter Artenzusammensetzung, Artenhäufigkeit, und Tiefengrenzen der Makrophytenvorkommen (mit Deckungsgraden über 10 %) der QK Großalgen oder Angiospermen aus. Eine vorhabenbedingte Verschlechterung des aktuellen Zustands der Qualitätskomponente Großalgen oder Angiospermen ist demnach ausgeschlossen.

10.3.1.1.1.3 Benthische wirbellose Fauna (Makrozoobenthos)

Im Folgenden werden die Wirkungen dargestellt, die für die QK benthische wirbellose Fauna (Makrozoobenthos) relevant sind (⇨ Tab. 18 und Anhang1).

- Boden- und Sedimententnahme durch Baggerung
  - Substratentnahme
- Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung
  - Veränderung der Seebodenmorphologie
  - Veränderung der Sedimentzusammensetzung/ Substratänderung

Baubedingte Wirkungen

Boden- und Sedimententnahmen durch Baggerung

<u>Substratentnahme</u>

Die Baggerarbeiten zur Vertiefung der Fahrrinne werden im äußeren Seekanal im OWK WP_06 nur in den bestehenden Bereichen der Fahrrinne durchgeführt, in denen auch im Ist-Zustand regelmäßige Unterhaltungsbaggerungen stattfinden. In den zu baggernden Bereichen ist zunächst von einem vollständigen Verlust der benthischen wirbellosen Fauna auszugehen. Das Makrozoobenthosmonitoring zur Beweissicherung nach der Seekanalanpas-

sung auf 14,5 m zeigte, dass die von Nassbaggerarbeiten betroffenen Stationen erfolgreich wiederbesiedelt wurden; die damalige Vertiefung hat zu keiner nachteiligen Veränderung der Artenvielfalt des Makrozoobenthos geführt (MariLim, 2014). Der flächenmäßige Anteil des Eingriffsbereichs am WK ist mit 0,14 % zudem zu gering, um messbaren Einfluss auf die QK Makrozoobenthos auszuüben.

Anlagebedingte Wirkungen

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. Im OWK WP_06 wird die Sohltiefe der Fahrrinne von 14,70 m auf 16,80 m vertieft. Da das Vorhaben bezogen auf die Größe des WK kleinräumig ist und in diesem OWK vollständig in einer bereits bestehenden Fahrrinnensohle stattfindet, wird keine messbare Veränderung auf die QK ausgelöst.

Veränderung der Sedimentzusammensetzung/Substratänderung

Eine Verschlechterung der gegenwärtigen Zustandsklasse wäre gegeben, wenn die Parameter Artenvielfalt, Abundanz, Anteil störungsempfindlicher Arten und Anteil toleranter Arten vorhabenbedingt stärker als mäßig von denen der Zönose des typspezifischen Referenzzustandes abweichen.

Während der Baggerarbeiten werden die oberen Sedimentschichten in der Fahrrinne entfernt. Dadurch wird auf ca. 70 % der Strecke des äußeren Seekanals im WK WP_06 der anstehende Mergel freigelegt. Auf ca. 30 % der Strecke verbleiben Sande und kleinräumig Kiesschichten. Vertiefungsbedingt kommt es zum kurzzeitigen Verlust der an den jeweiligen Sedimenttyp gebundenen Lebensgemeinschaften. Durch die Erosion der Fahrrinnensohle und den küstenparallelen Feststofftransport (Sedimentdynamik), werden im Laufe der Zeit Sande und Partikel feinerer Fraktionen in der Fahrrinne sedimentieren. Die Wiederbesiedlung erfolgt durch aktive Immigration vagiler Arten und über den passiven Transport von Organismen (z.B. pelagische Larven). In den regelmäßig unterhaltenen Fahrrinnenbereichen siedeln meist junge Populationen der 1-3-jährigen Kohorten. Daher und aufgrund des Verhältnisses zwischen WK-Größe und Fahrrinnenfläche werden auf die QK des WP_06 keine messbaren Änderungen erwartet.

Da baubedingte Wirkungen räumlich und zeitlich begrenzt auftreten, Habitatveränderungen, die zu einer Änderung der Zönose führen können bezogen auf den WK flächenmäßig sehr gering ausfallen und dauerhafte Habitatverluste ausgeschlossen sind, kommt es vorhabenbedingt nicht zu einer mess- und beobachtbaren Beeinflussung der Artenzusammensetzung und Artenhäufigkeit im WK WP_06.

Eine vorhabenbedingte Verschlechterung des aktuellen Zustands der QK benthische wirbellose Fauna (Makrozoobenthos) ist demnach ausgeschlossen.

10.3.1.1.2 Hydromorphologische Parameter

Anlagebedingte Wirkungen

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. Im OWK WP_06 wird die Sohltiefe der Fahrrinne von 14,70 m auf 16,80 m vertieft. Da das Vorhaben bezogen auf die Größe des WK sehr kleinräumig ist, kann die Veränderung der Bewertung hydromorphologischer Parameter für den OWK mit hinreichender Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden.

Änderung der Sedimentzusammensetzung/ Substratänderung

Im Bereich der Fahrrinne sind in diesem OWK vorwiegend mächtige Geschiebemergelschichten und Beckentone unter Restsedimenten und verdriftetem Sand aus küstenparallelem Längstransport zu finden (⇨ Kap. 6.3 der UVU). Nach vorübergehendem Substratwechsel durch die Baggerarbeiten wird sandiges Sediment wieder in der Fahrrinne sedimentieren und übernimmt die Habitatfunktionen. Der Vorhabenbereich ist zudem bezogen auf die Größe des WK sehr kleinräumig, so wird eine messbare Veränderung hydromorphologischer Parameter (Struktur und Substrat des Bodens) im OWK WP_06 ausgeschlossen. Da darüber hinaus die Baggerungen in diesem OWK vollständig in einer bereits bestehenden Fahrrinnensohle stattfinden, können messbare Auswirkungen auf biologische QK ausgeschlossen werden.

Der OWK ist hydrologisch vollständig von den großräumigen Prozessen der Ostsee geprägt (BAW, 2011), vorhabenbedingte Auswirkungen auf den Seegang, die Strömung und die Wasserstände sind nicht zu erwarten.

10.3.1.1.3 Flussgebietsspezifische Schadstoffe

Die Greiferproben des Sediments (BfG, 2018b) weisen im Bereich des OWK WP_06 keine erhöhten flussgebietsspezifischen Schadstoffkonzentrationen auf. Es sind keine vorhabenbedingten Auswirkungen zu erwarten.

10.3.1.1.4 Allgemeine physikalisch-chemische Parameter

Es sind keine vorhabenbedingten Auswirkungen zu erwarten.

10.3.1.2 Chemischer Zustand

Die Sedimentproben (BfG, 2018b) weisen im Bereich des OWK WP_06 keine anthropogene Belastung durch prioritäre Stoffe oder anderer Stoffe zur Beurteilung des chemischen Zustands gem. Anl. 8 der OGewV auf (⇨ Kap. 6.4 der UVU). Das Baggergut wird auf der Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche im OWK WP_20 verbracht. Das Baggern führt daher nicht zu einer Verschlechterung des chemischen Zustands des OWK WP_06.

10.3.2 Prüfung des Verbesserungsgebots

Für den OWK WP_06 gelten gem. Art. 4 Nr. 4 WRRL (2000) nach den Karten WP_5-1 und WP_5-2 der Aktualisierung des Bewirtschaftungsplans (LUNG, 2015a) eine Fristverlängerung für den guten ökologischen Zustand und den guten chemischen Zustand bis nach 2021. Gemäß Anhang 4 der Aktualisierung des Maßnahmenplans (LUNG, 2015b) sind für den OWK WP_06 im 2. BPZ folgende Maßnahmen geplant:

- (501) Erstellung von Konzeptionen / Studien / Gutachten

Die Umsetzung von Maßnahmen, die für die Erreichung des guten ökologischen Zustands und guten chemischen Zustands geplant sind, wird weder verhindert noch verzögert. Das Vorhaben führt sogar zur Erstellung von weiteren Gutachten für Teilbereiche des OWK.

Das Vorhaben steht nicht im Widerspruch zum wasserrechtlichen Verbesserungsgebot für den OWK WP_06.

10.4 1-12-Seemeilenzone (DE_CW_DEMV_WP_20)

10.4.1 Prüfung des Verschlechterungsverbots

Für die 1-12-Seemeilenzone ist nur der chemische Zustand bewertungsrelevant.

Mit prioritären Stoffen belastete Sedimente der Unterwarnow werden nicht auf die Umlagerungsfläche KS 552a und deren Erweiterungsfläche verbracht. Messtechnisch erfassbare Änderungen an der Messstelle O5 können ausgeschlossen werden. Das Vorhaben führt daher nicht zu einer Verschlechterung des chemischen Zustands des OWK WP_20.

10.4.2 Prüfung des Verbesserungsgebots

Für den OWK WP_20 gilt gem. Art. 4 Nr. 4 WRRL (2000) nach Karte WP_5-2 der Aktualisierung des Bewirtschaftungsplans (LUNG, 2015a) eine Fristverlängerung für den guten chemischen Zustand bis nach 2021. Gemäß Anhang 4 der Aktualisierung des Maßnahmenplans (LUNG, 2015b) sind für den OWK WP_20 im 2. BPZ folgende Maßnahmen geplant:

- (501) Erstellung von Konzeptionen / Studien / Gutachten

Die Umsetzung der Maßnahme, die für die Erreichung des guten chemischen Zustands geplant ist, wird weder verhindert noch verzögert. Das Vorhaben führt sogar zur Erstellung von weiteren Gutachten für Teilbereiche dieses OWK.

Das Vorhaben steht nicht im Widerspruch zum wasserrechtlichen Verbesserungsgebot für den OWK WP_20.

11 Prognose der relevanten Auswirkungen des Vorhabens auf den Grundwasserkörper (DE_GB_DEMV_WP_WA_10)

11.1 Verschlechterungsverbot

11.1.1 Mengenmäßiger Zustand

Vorhabenbedingte Wasserentnahmen finden nicht statt, so dass Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand ausgeschlossen sind.

11.1.2 Chemischer Zustand

Für den Breitling wird eine Erhöhung des mittleren Salzgehalts um 0,33 PSU prognostiziert. Aufgrund des geringen Kontakts zwischen Unterwarnow und Grundwasser sind messtechnisch erfassbare Auswirkungen auf den Salzgehalt im GWK nicht zu erwarten. Es werden keine weiteren langfristigen Auswirkungen auf die Wasserbeschaffenheit der Unterwarnow erwartet, daher können Auswirkungen auf den GWK WA_10 ausgeschlossen werden.

11.2 Verbesserungsgebot

Für den GWK WA_10 gilt nach Karte WP_5-3 und WP_5-4 der Aktualisierung des Bewirtschaftungsplans (LUNG, 2015a) die Zielerreichung für den guten mengenmäßigen Zustand bis 2015 und eine Fristverlängerung für den guten chemischen Zustand bis nach 2021. Gemäß Anhang 4 der Aktualisierung des Maßnahmenplans (LUNG, 2015b) sind für den GWK WP_WA_10 im 2. BPZ folgende Maßnahmen geplant:

- (41) Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge in GW durch Auswaschung aus der Landschaft
- (508) Vertiefende Untersuchungen und Kontrollen

Die Umsetzung von Maßnahmen, die für die Erreichung des guten mengenmäßigen Zustands und guten chemischen Zustands erforderlich sind, wird weder verhindert noch verzögert.

Das Vorhaben steht nicht im Widerspruch zum wasserrechtlichen Verbesserungsgebot für den GWK WA_10.

11.3 Trend gem. § 10 GrwV

Es werden keine Auswirkungen auf Trends gem. § 10 GrwV im GWK WA_10 erwartet, da es vorhabenbedingt zu keinem messbaren Eintrag von Schadstoffen in den GWK kommen kann.

12 Verzeichnis der verwendeten Unterlagen

AquaEcology. (2017). Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock, Untersuchungen des Phyto- und Zooplanktons sowie der physikalische-chemischen Messgrößen zur Ermittlung der Gewässergüte.

BAW. (2011). Machbarkeitsstudie zum Ausbau des Seekanals Rostock auf eine Tiefe von 16,60 m NHN - Hydrodynamik, BAW-Nr. A395 503 10184.

BAW. (2017). Bundesanstalt für Wasserbau, Bohrungen zum Ausbau Seekanal Rostock.

BAW. (2018). Bundesanstalt für Wasserbau, Geotechnischer Bericht für die Nassbaggerarbeiten, B3955.03.06.10001.

BAW. (2019a). Bundesanstalt für Wasserbau. Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock - Hydrodynamik, B3955.03.06.10001.

BfG. (2018b). 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).

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 Seekafen Rostock Untersuchung von Sedimentproben gemäß GÜBAK sowie gemäß LAGA M20/TR Boden (2004); AF1_WSV_20170725103841_859.

biota. (2008). Bewirtschaftungsvorplanung nach Europäischer Wasserrahmenrichtlinie für das innere Küstengewässer Unterwarnow.

biota. (2014). Aktualisierung der Bewirtschaftungsvorplanung nach Europäischer Wasserrahmenrichtlinie für das innere Küstengewässer Unterwarnow.

biota. (2016). Bestandserfassung der Biotope im Uferbereich - Ausbau des Seekanals Rostock auf NHN -16,xx m. biota - Institut für ökologische Forschung und Planung.

BVU. (2011). Ausbau des Seekanals Rostock auf NN -16,xx m, Erstellung einer Nutzen-Kosten-Analyse.

Ellenberg, H. & C. Leuschner. (2010). Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. (6. Auflage). Ulmer Stuttgart.

FIS. (2018). - Fachinformationssystem Wasser des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern. (aberufen am 15.03.2018).

FIUM. (2017). Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock - Bestandserfassung und -bewertung der Ichthyofauna sowie Erstellung einer Auswirkungsprognose. FIUM - Institut für Fisch und Umwelt.

Fröhle, P. et al. (2006). Bemessungsseegang Außenküste Mecklenburg-Vorpommern. Bericht im Auftrag des STAUN HRO.

Fürst, S. (2017). Auswertung von Umweltmessungen im Seekanal Rostock und der Unterwarnow. Masterarbeit, Universität Rostock, 60 S.

Ginzky. (2015). Die Entscheidung des EuGH zum Verschlechterungsverbot - Alle Fragen geklärt? NuR S. 624, 628.

GrwV. (kein Datum). 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.

HGN. (1987). Ergebnisbericht mit GW Vorratsnachweis.

IfAÖ. (2011). Bewertungsschemata mariner Lebensraumtypen für die FFH-Managementplanung in den Küstengewässern von Mecklenburg-Vorpommern. (L. -L. Geologie, Hrsg.)

IfAÖ. (2015). Makrozoobenthos-Monitoring in Mecklenburg-Vorpommern. Beprobung und Bewertung der inneren Küstengewässer in M-V mit dem MarBIT-Verfahren im Rahmen der Wasserrahmenrichtlinie. Ergebnisbericht. Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie M-V.

IfAÖ. (2017). Makrozoobenthos-Monitoring in Mecklenburg-Vorpommern (2016). Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie.

IfAÖ. (2017b). Videobefahrung des Breitlings im Auftrag des WSA.

Kause, H., de Witt, S. (2016). Wasserrahmenrichtlinie - Leitfaden für die Vorhabenzulassung, De Witt Rechtsanwaltsgesellschaft mbH, Alert-Verlag.

Kautsky, N., Kautsky, H., Kautsky, U., & Waern, M. (1986). Decreased depth penetration of Fucus vesiculosus (L.) since the 1940’s indicates eutrophication of the Baltic Sea. Marine Ecology Progress Series 28: 1-8.

LAWA-AO. (2016). Teil B. Bewertungsgrundlagen und Methodenbeschreibungen. Arbeitspapier III.

LAWA-AO, Rahmenkonzeption Monitoring. (2015). Teil B Bewertungsgrundlagen und Methodenbeschreibungen.

LAWA-AR. (2017). Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot, beschlossen auf der 153. LAWA-Vollversammlung am 16./17.03.2017 Karlsruhe (unter nachträglicher Berücksichtigung der Entscheidung des Bundesverwaltungsgerichts vom 9. Februar 2017, Az. 7 A 2.15 „Elbvertiefung").

LAWA-BLANO. (2015). Anhang B LAWA-BLANO Maßnahmenkatalog (WRRL, HWRMRL, MSRL), Stand 1. September 2015.

LUNG. (2007). Bericht zum Überwachungsprogramm nach Artikel 8 der Richtlinie 2000/60/EG in der Flussgebietseinheit Warnow/Peene.

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). 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). Aktualisierung des Maßnahmenprogramms nach § 82 WHG bzw. Artikel 11 der Richtlinie 2000/60/EG für die Flussgebietseinheit Warnow/Peene für den Zeitraum von 2016 bis 2021.

LUNG. (2015c). Hintergrundpapier zum Bewirtschaftungsplan 2015 – Festlegung weniger strenger Umweltziele für die Unterwarnow.

LUNG. (2017). Gewässergütedaten der Messstellen UW4, UW6, UW5 und O5.

LUNG, MDI. (2017). Marine Dateninfrastruktur Deutschland, http://www.fis-wasser-mv.de/mdi-de/portal/ Aufruf am 18.12.2017.

LWaG. (kein Datum). Wassergesetz des Landes Mecklenburg-Vorpommern, vom 30. November 1992 (GVOBl. M-V S. 669; GS Meckl.-Vorp. Gl. Nr. 753-2), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 5. Juli 2018 (GVOBl. M-V S. 221).

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 des Makrozoobenthos. Untersuchungszeitraum 2012/13.

MariLim. (2015a). Handlungsanweisung zum Bewertungsverfahren PHYBIBCO. Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie.

MariLim. (2015b). Handlungsanweisung zum Bewertungsverfahren BALCOSIS. Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume.

MariLim. (2016). 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.

MLU. (2017). Erlass zur Einführung und Anwendung der Handlungsempfehlung "Verschlechterungsverbot" der Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser vom 23.11.2017.

OGewV. (2016). Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung - OGewV) vom 20. Juni 2016 (BGBl. I S. 1373).

OGewV. (kein Datum). Oberflächengewässerverordnung vom 20. Juni 2016 (BGBl. I S. 1373).

Pehlke, H. (2009). Umsetzung der WRRL in der Oderhaffregion - Problematik der biologischen und physikalisch-chemischen Referenzwertermittlung. In: Schernewski, G., Janßen, H., Schumacher, S. (eds.). Coastal Change in the southern Baltic Sea Region. Coastline Reports (12).

Rheinheimer, G. (1995). Meereskunde der Ostsee, 2. Auflage, Springer Verlag, Berlin.

Sagert, S., Selig, U., Schubert, H. (2008). Phytoplanktonindikatoren zur ökologischen Klassifizierung der deutschen Küstengewässer der Ostsee. Rostock. Meeresbiolog. Beitr. 20, 45-69.

Schubert, H., Blümel, C., Eggert, A., Rieling, T., Schubert, M., & Selig, U. (2003). Entwicklung von leitbildorientierten Bewertungsgrundlagen für innere Küstengewässer der deutschen Ostseeküste nach der EU-WRRL. - BMB+F Forschungsbericht FKZ 0330014, 167 Seiten.

Schubert, H., Sagert, S., & Forster, R. (2001). Evaluation of the different levels of variability in the underwater light field of a shallow estuary. – Helgoland Marine Research, 55: 12-22.

WHG. (kein Datum). 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.

WRRL. (2000). Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik - WRRL (Richtlinie 2000/60/EG).

WSA. (2018). Technische Beschreibung der Baggergutverbringung in die ehemalige Werftgrube der Neptunwerft.

WSA. (2019). Anpassung der seewärtigen Zufahrt zum Seehafen Rostock - Erläuterungsbericht. WSA - Wasserstraßen- und Schifffahrsamt Stralsund.

13 Anhang 1

Tab. 22: Wirkfaktoren des Vorhabens ohne messbare Auswirkungen auf den ökologischen und chemischen Zustand / das ökologische Potenzial der OWK WP_04,_05,_06,_20 und GWK WP WA_10.

Wirkungszusammenhang					Auswirkungen auf QK	Relevanz für den WK
Wirkfaktor	Wirkung	Ausdehnung	Dauer	Auswirkung		
baubedingt						
Boden- und Sedimententnahmen durch Baggerung	Gewässertrübungen (Schwebstoffe, Sedimentation)	kleinräumig (Radius: bis 300 m um die Fahrrinne, WP_05, WP_04, WP_06, WP_20)	kurzzeitig (Bauzeitraum: 2,5 Jahre; Baggerung schadstoffbelasteter Sedimente in der Unterwarnow innerhalb von 20 Wochen)	<100 m: mäßig, bis 300 m: gering	ACP biol. QK	Auf Grund baubedingter Gewässertrübungen durch die Baggerungen werden vorübergehende kurzzeitige Verringerungen der Sichttiefe erwartet (vgl. Anlage 4-1 zu Kapitel 4 der UVU). Gewässertrübungen sind, abhängig von der Korngröße, in einem Radius von etwa 50 bis 300 m sohlnah für einen Zeitraum bis zu einer halben Stunde zu erwarten; die oberflächennahen Trübungswolken sind kleiner. Am Baggerort geht bis zu 1 % des Sediments in Suspension. Die Trübungswolken können durch Strömung teilweise aus ihrem Entstehungsgebiet verdriftet werden. Die Schwebstoffe setzen sich nach einiger Zeit am Meeresboden wieder ab. Eine typische Folgewirkung von Gewässertrübungen ist die reduzierte Eindringtiefe des Sonnenlichts. Die daraus resultierenden Wirkprozesse können zur Einschränkung der Assimilations- bzw. Filtriereigenschaften und Aufwuchsbedingungen von Phytoplankton, Makrophyten und Makrozoobenthos führen. Die Organismen im Warnow-Ästuar und der Vorhabenbereiche im Ostseegebiet sind jedoch an hohe Trübungswerte angepasst, denn Sturmereignisse führen 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.

Wirkungszusammenhang					Auswirkungen auf QK	Relevanz für den WK
Wirkfaktor	Wirkung	Ausdehnung	Dauer	Auswirkung		
	Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen aus dem Baggergut	kleinräumig (direkter Eingriffsbereich, WP_05)	kurzzeitig (Bauzeitraum: 2,5 Jahre)	sehr gering bis gering	chem. Zstd. ACP und flussgebietsspez. Schadstoffe biol. QK	Der Großteil der zu baggernden Geschiebemergel und Sande weist geringe Nährstoffgehalte auf, oberflächennahe Mudde und schlickige Substrate der Unterwarnow zeigen teilweise erhöhte Nährstoffgehalte, so dass es zu einer zusätzlichen geringfügigen Nährstoffremobilisierung bei der Baggerung in der Unterwarnow kommen kann. Durch den Einsatz geeigneter Baggertechnologie wird diese Auswirkung zusätzlich minimiert, so dass messbare Änderungen auszuschließen sind. 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 den Greiferprobestellen 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). Eine Freisetzung von Nährstoffen aus den gebaggerten Sedimenten wird bei Verwendung geeigneter Baggertechnik als unwahrscheinlich eingeschätzt (BfG, 2018b). Daher wird auch kein Effekt auf die Primärproduktion des Phytoplanktons 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. 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. Negative Veränderung im Vergleich zum Ist-Zustand ergeben sich daraus nicht. Es ergeben sich keine messtechnisch erfassbaren Veränderungen an den Messstelle UW4 und UW6 der Unterwarnow durch die kurzzeitigen Freisetzungen von Schadstoffen während der zweieinhalbjährigen Baggerarbeiten. Das Vorhaben führt daher nicht zu einer Verschlechterung des chemischen Zustands des OWK WP_05.

Wirkungszusammenhang					Auswirkungen auf QK	Relevanz für den WK
Wirkfaktor	Wirkung	Ausdehnung	Dauer	Auswirkung		
		kleinräumig (direkter Eingriffsbereich, WP_04, WP_06)	-	kein		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 Freisetzung von Schadstoffen erwartet, da das Sediment keine anthropogene Schadstoffbelastung aufweist.
	Substratentnahme	siehe oben				
Verkehrszunahme durch Baggerguttransporte zur KS 552a und deren Erweiterungsfläche und zur Spüleranlegestelle	Erhöhung Kollisionsrisiko	nicht relevant für die WRRL				
	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(Gewässertrübung, Schwebstoffe, Sedimentation)	(WP_20)	-	kein	chem. Zstd.	Eine Wirkung der Trübungsfahnen durch Verbringung des Baggergutes auf der Umlagerungsfläche wird aufgrund der Entfernung für die WK WP_04, 05 und 06 ausgeschlossen. Nähr- und schadstoffbelastetes Material wird nicht auf der Umlagerungsfläche KS 552a und der Erweiterung (WP_20) verbracht.
	Sedimentablagerung (Nähr- und Schadstofffreisetzung)	(WP_20)	-	kein	chem. Zstd.	Belastete Sedimente werden nicht auf die Umlagerungsfläche und deren Erweiterung (WP_20) in der Ostsee verbracht.
	Flächeninanspruchnahme (Überdeckung)	(WP_20)	-	kein	chem. Zstd.	Keine Auswirkungen auf den chemischen Zustand. Der ökologische Zustand ist für den OWK WP_20 nicht bewertungsrelevant.

Wirkungszusammenhang					Auswirkungen auf QK	Relevanz für den WK
Wirkfaktor	Wirkung	Ausdehnung	Dauer	Auswirkung		
Emission von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen	Luftschadstoffimmissionen	kleinräumig (direkter Eingriffsbereich und Transportwege, WP_05, WP_04, WP_06, WP_20)	kurzzeitig (Bauzeitraum: 2,5 Jahre)	kein	chem. Zstd. biol. QK	Emission von Luftschadstoffen werden in dieser Unterlage nicht besprochen, da die geltenden Grenzwerte eingehalten werden (vgl. Kap. 6.5 und 6.6 der UVU). Die zusätzlichen Emissionen während der Bauphase haben keine negative Wirkung auf die QK der OWK bzw. GWK. Vorhabenbedingt werden weniger Schiffe für das Prognosejahr 2030 erwartet, so dass es zu keinen zusätzlichen betriebsbedingten Luftschadstoffimmissionen kommt. Depositionen von z.B. Stickstoff in die OWK und den GWK aus dem baubedingten Verkehr (Baggerschiffe und Schuten) sind im Vergleich zum bestehenden Verkehr vernachlässigbar.
	Schallimmissionen	-	-	kein	biol. QK	Diese temporären und lokalen Wirkungen haben keinen relevanten Wirkzusammenhang auf biologische QK, da beispielsweise ausreichende Ausweichmöglichkeiten vorhanden sind.
	Lichtimmissionen	-	-	kein	biol. QK	
	Erschütterungen, Vibrationen	-	-	kein	biol. QK	
Unfälle und Havarien	Freisetzung wassergefährdender Stoffe	WP_05, WP_04, WP_06, WP_20	-	bei bestimmungsgemäßem Betrieb kein/e	chem. Zstd. flussgebietsspez. Schadstoffe biol. QK	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 kleinräumigen sehr geringen bis geringen Veränderung der Schadstoffe in Gewässersedimenten kommen kann. Bei Verwendung von biologisch abbaubaren Hydrauliköl en, unter Einhaltung der Schutz- und Minderungsmaßnahmen (Havariebekämpfung) und unter Beachtung eines ordnungsgemäßen Schiffsbetriebes wird das Risiko für den Gewässerzustand als gering eingeschätzt.
	Störung oberflächennaher Sedimente	WA_10	-	bei bestimmungsgemäßem Betrieb kein/e	-	
Visuelle Wirkungen	Wahrnehmung der Landschaft	nicht relevant für die WRRL				
	Störung der Wohn- und Erholungsfunktion					

Wirkungszusammenhang					Auswirkungen auf QK	Relevanz für den WK
Wirkfaktor	Wirkung	Ausdehnung	Dauer	Auswirkung		
	Störung von Tieren (Brutvögel, Zug- und Rastvögel, Säugetiere, Fische, etc.)					
Trenn- und Barrierewirkung von Bautätigkeiten, Verkehr und Transport	Behinderung des Schiffsverkehrs	nicht relevant für die WRRL				
	Trenn- und Barrierewirkung für Rastgebiete von Vögeln					
	Trenn- und Barrierewirkung für z.B. Fischotter, Fische, Seehunde, Robben	-	-	kein	-	Die Ichthyofauna ist als QK für Küstengewässer nicht vorgesehen und nur für Binnen- und Übergangsgewässer bewertungsrelevant. Wanderungen von Fischen und Neunaugen in die Zuflüsse zur Unterwarnow werden vorhabenbedingt nicht beeinträchtigt.
	Beeinträchtigung der Fischerei	nicht relevant für die WRRL				
Verfüllung der Werftgrube	Gewässertrübung	WP_05	-	kein	-	Unter Beachtung des Einsatzes einer Schlickschürze (⇨ Kap. 7 der UVU) werden Gewässertrübungen ausgeschlossen.
	Schadstofffreisetzung	WP_05	-	kein	-	Insgesamt kommt es zu einer Verbesserung der Schadstoffsituation für die Unterwarnow und im Bereich der Werftgrube.
	Emission von Schall, Schadstoffen, Staub, Licht, Erschütterungen und Vibrationen	WP_05	-	kein	-	Diese temporären und lokalen Wirkungen haben keinen relevanten Wirkzusammenhang auf biologische QK.

Wirkungszusammenhang					Auswirkungen auf QK	Relevanz für den WK
Wirkfaktor	Wirkung	Ausdehnung	Dauer	Auswirkung		
	Baggergutverbringung in die Werftgrube	WP_05	-	kein	-	
	Entfernung von schadstoffbelasteten Sedimenten aus dem Stoffkreislauf	siehe oben				
anlagebedingt						
Veränderung der Seebodenmorphologie und der Sedimentzusammensetzung durch Baggerung und Verbringung	Veränderung der Seebodenmorphologie (geringfügige Veränderung des Kontakts zwischen Grundwasser und OWK Unterwarnow)	WA_10	-	kein	-	Im Bereich zwischen der Insel Pagenwerder und den Molenköpfen ist in den Bohrkernen der BAW (2017) für die geplante Ausbautiefe des Seekanals Geschiebemergel zu finden. Geschiebemergel hat eine sehr geringe Permeabilität, so dass keine Veränderung des mengenmäßigen Grundwasserzustands für diesen Bereich zu erwarten ist. Im Bereich der Zufahrt zum Ölhafen stehen in den Kernbohrungen teilweise Beckensande an. Durch die Entfernung der Kolmationsschicht durch Baggerungen ist mit einem vorübergehend erhöhten Kontakt zwischen Unterwarnow und Grundwasser zu rechnen, bis sich eine neue Kolmationsschicht gebildet hat.
	Veränderung der Sedimentzusammensetzung / Substratänderung	siehe oben				
		WP_20	-	kein	-	Bei der bestehenden Umlagerungsfläche KS 552a wurden bereits in vergangenen Verbringungen unterschiedliche Sedimentarten verbracht. Auf dem Bereich der geplanten Nutzung der Erweiterungsfläche (Sandboden) wird nur Sand verbracht, es kommt also zu keiner Änderung.
Verlagerung der Sandfalle	Ungestörte Habitatentwicklung im Bereich alter Sandfalle (positiv)	WP_04	-	kein	-	Die Verlagerung der Sandfalle von nördlich des Westmolenkopfes in die linke (westliche) Fahrwasserseite zwischen den Molenköpfen hat geringen Einfluss auf die Sedimentdynamik, Strömungs- und Salzgehaltsverhältnisse. Der Bereich der aufgegebenen Sandfalle kann sich ohne Sandentnahmen geringer beeinflusst weiterentwickeln. Es sind keine Änderungen der QK zu erwarten.
	Veränderung der Bodenteilfunktion	-	-	kein		

Wirkungszusammenhang					Auswirkungen auf QK	Relevanz für den WK
Wirkfaktor	Wirkung	Ausdehnung	Dauer	Auswirkung		
	Veränderung des Lebensraums durch Veränderung der Sedimentzusammensetzung	WP_04	-	kein		
Veränderung der Sedimentdynamik, der Strömungs-, Salzgehalts- und Temperaturverhältnisse	Veränderung hydrographischer Bedingungen (Strömungsänderung)	kleinräumig (stellenweise im direkten Eingriffsbereich und in naher Umgebung, WP_05)	andauernd	gering (maximale Änderung um 0,09 m/s)	hydromorphol. QK	Die Strömung verändert sich nach Prognosen der BAW geringfügig. Gemäß BAW (2019a) nehmen die tiefengemittelten Strömungen ausbaubedingt im inneren Seekanal in dem ausgebauten Bereich um weniger als 3 cm/s ab (vgl. Kap. 6.4 der UVU), da die über die Wassersäule gemittelten Transporte sich nicht verändern, jedoch über einen größeren Durchflussquerschnitt erfolgen. 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. Es sind keine Änderungen der QK zu erwarten.
					hydromorphol. QK, flussgebietsspez. Schadstoffe, ACP	Gemäß Stellungnahme des StALU MM vom 26.03.2014 sollen die Auswirkungen des Vorhabens auf die Einmischung der Abwassereinleitung der Kläranlage Bramow geprüft werden. Änderungen des Wasserstands oder der Strömungsgeschwindigkeit durch die Fahrrinnenvertiefung oder temporäre Änderungen von Schadstoffkonzentrationen durch die Freisetzung bei der Baggerung werden auf Höhe Bramow als nicht messbar eingeschätzt. Daher können vorhabenbedingte Auswirkungen in Verbindung mit der Abwassereinleitung der Kläranlage ausgeschlossen werden.
	Veränderung hydrographischer Bedingungen (Temperatur)	kleinräumig (direkter Eingriffsbereich und Hafenbecken, WP_05,)	andauernd	sehr gering bis gering (weniger als 1°)	ACP biol. QK	Die Temperatur verändert sich jahreszeitabhängig in den vertieften Bereichen entsprechend der der vorgelagerten Ostsee um weniger als 1 °C. Es sind keine Änderungen der QK zu erwarten.

Wirkungszusammenhang					Auswirkungen auf QK	Relevanz für den WK
Wirkfaktor	Wirkung	Ausdehnung	Dauer	Auswirkung		
	Veränderung der Sedimentdynamik	kleinräumig (direkter Eingriffsbereich und nahe Umgebung, WP_05)	andauernd	sehr gering bis gering	ACP biol. QK	Änderungen der Sedimentdynamik werden aufgrund geringer Strömungsänderungen (s.o.) als gering prognostiziert (BAW, 2019a). Es sind keine Änderungen der QK zu erwarten.
betriebsbedingt						
Veränderung im Schiffsverkehr durch ausgebaute Fahrrinne (Anzahl und Größe der Schiffe, z.B. Emissionen)	Schallimmissionen zukünftiger Schiffsverkehr	-	-	kein		Gegenüber dem Prognosezustand 2030 kommt es vorhabenbedingt zu einer Reduktion um 14 Schiffsbewegungen pro Jahr (UmweltPlan, 2017), Wirkungen können daher ausgeschlossen werden.
	Luftschadstoffimmissionen zukünftiger Schiffsverkehr (einschließlich Staub, CO_2, Stickstoff)	-	-	kein		
	Veränderung der Schiffsanzahl	-	-	kein		
Schiffserzeugte Belastungen	schiffserzeugte kurzperiodische Sekundärwellen	WP_05	-	kein		Diese temporären und lokalen Wirkungen sind in Relation zu den Hintergrundbelastungen irrelevant.
	Funktionsbeeinträchtigung der Biotope	WP_05	-	kein		

Wirkungszusammenhang					Auswirkungen auf QK	Relevanz für den WK
Wirkfaktor	Wirkung	Ausdehnung	Dauer	Auswirkung		
Unterhaltungs-baggerungen	wie baubedingte Wirkfaktoren, nur in abgeschwächter Form und nicht im gesamten Bereich	kleinräumig (direkter Eingriffsbereich, Fahrrinne, WP_05, WP_04, WP_06, WP_20)	andauernd	gering	chem. Zstd. flussgebietsspez. Schadstoffe ACP biol. QK	Die betriebsbedingten Wirkungen durch Unterhaltungsbaggerungen sind für die bestehende Fahrrinne im Ist-Zustand vorhanden und würden auch bei Nichtdurchführung des Vorhabens bestehen bleiben. Der Unterhaltungsbaggeraufwand verändert sich nicht. Zusätzliche Unterhaltungsbaggerungen ergeben sich für die Norderweiterung der Zufahrt zum Ölhafen und zwischen Streckenkilometer 15,1 und 16,9 in einem wenig sedimentaktiven Bereich, so dass nur ein geringer zusätzlicher Unterhaltungsaufwand erwartet wird. So wurde im Außenbereich zwischen km 8 bis 15,1 nach der letzten Anpassung 1999 zum ersten Mal 2018 unterhalten.