



Visualisierung des Energiepark Wilhelmshaven von TES, Voslapper Groden, entnommen aus (Arcadis, 2023)

Kunde: Tree Energy Solutions GmbH
Projekt: Landseitiger Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie
Projektnummer: 118006337



Autoren
Inga Bellstedt
Moritz Hinkelmann
Lukas Plaß
Monika Donner
Daniela Hoell

Datum
07.07.2025

Mobil
+49 162 8232812

Bestellung Nr.
PODDG240034
PODDG240241

E-Mail
monika.donner@afry.com

Kunde
Tree Energy Solutions GmbH
Emsstraße 20
26382 Wilhelmshaven

Landseitiger Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie zum Green Energy Hub

- 6.Fassung-

gez. M. Weiß

i.V. Mariela Weiß, M.Sc.
Qualitätssicherung

gez. M. Donner

i.V. Monika Donner, Dr.
Projektleitung

Inhaltsverzeichnis

1	Anlass und Aufgabenstellung	10
2	Rechtliche und methodische Grundlagen	11
2.1	Rechtliche Grundlagen	11
2.2	Methodik und Datengrundlage.....	13
2.2.1	Methodik.....	13
2.2.2	Datengrundlagen.....	14
3	Beschreibung des Projektgebiets.....	15
3.1	Lage des Vorhabens	15
3.2	Untersuchungsraum und Übersicht über relevante Wasserkörper.....	16
3.2.1	Oberflächengewässer	17
3.2.2	Grundwasser	21
3.3	Relevante Standortbedingungen.....	24
3.3.1	Geologie und Boden	24
3.3.2	Topografie.....	25
3.3.3	Hydrologische Randbedingungen	25
3.3.4	Baugrund und Altlasten	26
3.3.5	Belastung des Grundwassers.....	26
3.3.6	Gefährdung durch Überschwemmung und Überschwemmungsgebiete.....	28
3.3.7	Grundwasserabhängige Landökosysteme	29
3.4	Schutzgebiete im Projektgebiet und der näheren Umgebung.....	31
4	Technische Beschreibung des Vorhabens und dessen Wirkungen.....	33
4.1	Technische Vorhabenbeschreibung	33
4.1.1	Bauphasen und Teilgenehmigungen	34
4.1.2	Baustelleneinrichtungsflächen und -zufahrten	35
4.2	Versiegelung, Entwässerung und Wasserhaltung Niederschlagswasser	36
4.2.1	Abwasserfließschema in der Betriebsphase.....	36
4.2.2	Bauzeitliche Entwässerung des Niederschlagswasser	38
4.2.3	Einleitung und Wasserhaltungen für das Niederschlagswasser	39
4.3	Verrohrungen und Wasserhaltungen im Rhynschloot	39
4.4	Verfüllung des südlichen Grabens bei HES	40
4.5	Bauzeitliche und anlagebedingte Grundwasserhaltung	41
4.5.1	Bauzeitliche Grundwasserhaltung für Baugruben	41
4.5.2	Grundwasserabsenkung durch Baugruben.....	42
4.5.3	Flächendrainage für Stau- und Grundwasser und deren Einleitung ...	45
4.5.4	Grundwasserabsenkung und Wasserbilanzen durch Flächendrainage	45
4.6	Gründungen und Baugrundverbesserungen.....	47
4.6.1	Gründungen und Baugrundverbesserung.....	47
4.6.2	Betonaggressivität und Stahlaggressivität des Grundwassers	47
4.7	Erschütterung, Schall- und Lichtemissionen	48
4.7.1	Bauzeitliche Erschütterungen	48

4.7.2	Schallemissionen und Schallgutachten	48
4.7.3	Lichtemissionen und Lichtgutachten	49
4.8	Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen und deren Wirkung	50
4.9	Bau-, anlagen- und betriebsbedingte Wirkfaktoren	55
4.9.1	Abschichtung von Wirkfaktoren ohne Relevanz für OWK und GWK ...	58
5	Identifizierung und Beschreibung der Wasserkörper im Untersuchungsraum	60
5.1	Berichtspflichtige Oberflächenwasserkörper	60
5.1.1	OWK Großes Fedderwarder Tief und Nebengewässer	61
5.1.2	OWK Hooksierter Tief und Nebengewässer	64
5.2	Nicht berichtspflichtige Gewässer	66
5.2.1	Hooksmeer bzw. Hooksierter Binnentief	67
5.2.2	Rhynschloot	69
5.2.3	Kleinstgewässer im Projektgebiet	70
5.3	Grundwasserkörper	70
6	Prüfung auf Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot	72
6.1	Oberflächenwasserkörper, ökologisches Potenzial	72
6.1.1	Baubedingte Wirkfaktoren	73
6.1.2	Anlagebedingte Wirkfaktoren	80
6.1.3	Betriebsbedingte Wirkfaktoren	83
6.1.4	Fazit zur Auswirkung auf das ökologische Potenzial	84
6.2	Oberflächenwasserkörper, chemischer Zustand	84
6.2.1	Baubedingte Wirkfaktoren	85
6.2.2	Anlagebedingte Wirkfaktoren	88
6.2.3	Fazit zur Auswirkung auf den chemischen Zustand	88
6.3	Grundwasserkörper, mengenmäßiger Zustand	88
6.3.1	Baubedingte Wirkfaktoren	89
6.3.2	Anlagebedingte Wirkfaktoren	92
6.3.3	Betriebsbedingte Wirkfaktoren	94
6.3.4	Fazit zur Auswirkung auf den mengenmäßigen Zustand	94
6.4	Grundwasserkörper, chemischer Zustand	95
6.4.1	Baubedingte Wirkfaktoren	95
6.4.2	Anlagebedingte Wirkfaktoren	97
6.4.3	Betriebsbedingte Wirkfaktoren	98
6.4.4	Fazit zur Auswirkung auf den chemischen Zustand	98
6.5	Grundwasserkörper, Lebensräume und Schutzgebiete	98
7	Prüfung auf Verstoß gegen das Zielerreichungsgebot und Trendumkehrgebot	100
7.1	Zielerreichungsgebot OWK Großes Fedderwarder Tief + NG	100
7.2	Zielerreichungsgebot OWK Hooksierter Tief + NG	101
7.3	Zielerreichungsgebot GWK Jade Lockergestein links	103
7.4	Trendumkehrgebot der GWK	104
8	Voraussetzungen für eine Ausnahme nach § 31 Abs. 2 WHG bzw. § 47 Abs. 3	105

9	Zusammenfassung.....	105
9.1	Oberflächenwasserkörper	105
9.2	Grundwasserabhängige Landökosysteme	106
9.3	Grundwasserkörper	107
10	Literaturverzeichnis	108
	Anhang	112

Abbildungen

Abbildung 1:	Lage des Vorhabens (rotes Polygon) im Untersuchungsraum, entnommen aus (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2023), Definition zum Untersuchungsraum vgl. Abschnitt 3.2.....	10
Abbildung 2:	Lage des Vorhabens bzw. Projektgebiet (roter Rahmen), angrenzende Deiche, Standorte und Gebiete, Kartengrundlage (LBEG, 2017)	16
Abbildung 3:	Übersicht zum Grabensystem im Projektgebiet, entnommen aus (FUGRO, 2023a) und erweitert von AFRY.....	19
Abbildung 4:	Oberflächengewässer im Untersuchungsraum mit Projektgebiet (roter Rahmen), Hintergrund aus (NMUEK, 2024).....	20
Abbildung 5:	Konstruierter Grundwassergleichplan (hergeleitete mittlere Verhältnisse) (FUGRO, 2023a)	23
Abbildung 6:	Konzeptionelles Modell zur Veranschaulichung des geohydraulischen Systems und der relevanten Hauptfließprozesse (FUGRO, 2023a).....	24
Abbildung 7:	Lage der Stau- und Grundwassermessstellen, entnommen aus (Arcadis, 2023)	27
Abbildung 8:	Ausschnitt zur Hochwassergefahrenkarte zum HQ _{extrem} , Quelle: NLWKN, entnommen aus (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2023)	29
Abbildung 9:	Grundwasserabhängige Biotope und Gewässer im Projektgebiet, entnommen aus (PGG, 2021).....	30
Abbildung 10:	Biotope mit Wasserbezug aus den Umweltkarten Niedersachsen (2025)	31
Abbildung 11:	Schutzgebiete im Projektgebiet und der näheren Umgebung (NMUEK, 2024)	32
Abbildung 12:	Lageplan zu den Bauphasen TG1 bis TG3, entnommen aus (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2024b)	35
Abbildung 13:	Ausschnitt zu den BE-Flächen für das TG1, entnommen aus (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2024c)	36
Abbildung 14:	Abwasserfließschema für die Betriebsphase der Phase 1 gemäß BImSch Antrag 2024 Phase 1 – Rev 09.....	37
Abbildung 15:	Schemaskizze der geplanten Entwässerung bzw. Drainage im Plangebiet B-Plan 225 (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2023)	39
Abbildung 16:	Ausschnitt zur Lage der drei Zufahrten und Durchlässe, entnommen aus (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2022)	40
Abbildung 17:	Ausschnitt zur Lage des südlichen Grabens (links) und Foto vom Graben (rechts), entnommen aus (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2024a).....	41
Abbildung 18:	Baubedingte Grundwasserabsenkung für die Staudrän- und Regenwasserkanäle ohne Verbau (links) und den Tank mit Reinfiltration in Phase 2 (rechts), entnommen aus (GuD Consult, 2025).....	44
Abbildung 19:	Baubedingte Grundwasserabsenkung für die Zuwegungen ohne Verbau, entnommen aus den (GuD Consult, 2025)	44

Abbildung 20: Lage der Drainagen und modellierte Grundwasserabsenkung (minus 0,1 m – Linie) erster Bauabschnitt (mittlerer Grundwasserstand) (FUGRO, 2023a).....	46
Abbildung 21: Veränderung der berechneten Wasserbilanzen (Von links nach rechts: Kalibration = Zustand heute, Szenario 1 = Bauzustand, Szenario 2 = Endzustand) übermittelt per Mail von (FUGRO, 2024) in Anlehnung an (FUGRO, 2023a)	47
Abbildung 22: Einflussbereich der Rammarbeiten auf die Umgebung (GuD Consult, 2024)	48
Abbildung 23: Voslapper Groden, Darstellung des A-bewerteten Schalldruckpegels LAeq durch die vorhandene und die rechtverbindlich genehmigte Vorbelastung und die Zusatzbelastung (Betrieb) während der Nachtzeit, entnommen aus (Müller-BBM, 2024a)	49
Abbildung 24: Ausschnitt aus dem Lageplan der Auswertepunkte im Lichtgutachten für das Schutzgut Mensch (IO) und Flora/ Fauna (MP), entnommen aus (Müller-BBM, 2024b).....	50
Abbildung 25: Lage des geplanten Vorhabens (roter Text) und Verlauf des OWK Großen Fedderwarder Tief + NG (violette Linie) und des OWK Hooksielier Tief und Nebengewässer (violette Linie) mit den Messtellen im OWK (oranger Kreis), Einleitungen (oranges Quadrat) und Entnahmen (blaues Quadrat), (modifiziert durch AFRY Deutschland GmbH, 2024)	62
Abbildung 26: Maßnahmen im Hooksielier Binnentief zur Verbesserung der Wasserqualität, entnommen aus (IMP, 2010).....	68
Abbildung 27: Übersicht zu den Phosphat-Gehalten (PO4-P) von 1995 bis 2009. Das Zeitfenster mit vergleichbaren Bewirtschaftungsmaßnahmen im Hooksielier Binnentief ist gelb hinterlegt, entnommen aus IMP, 2010.....	69
Abbildung 28: Lage des geplanten Vorhabens (orange Fläche) und der gesamten Fläche des GWK Jade Lockergestein links (blaue Fläche) sowie der Messstelle Breddewarden I (roter Punkt) (BfG, 2024), (modifiziert durch AFRY Deutschland GmbH, 2024).....	71

Tabellen

Tabelle 1:	Gewässer, OWK und GWK im Untersuchungsraum und deren hydraulische Verbindung zum Projektgebiet	17
Tabelle 2:	Durchlässigkeitsbeiwerte der hydrostratigraphischen Einheiten (FUGRO, 2023a).....	25
Tabelle 3:	Baubedingte Grundwasserabsenkung, Förderraten und Fördermengen, und ausgelesene Absenkbereiche, entnommen aus (GuD Consult, 2025).....	43
Tabelle 4:	Mögliche Wirkfaktoren auf die OWK und GWK, (x) = Wirkfaktor ohne Relevanz	55
Tabelle 5:	Kenndaten zum OWK Großes Fedderwarder Tief + NG, entnommen aus (BfG, 2024) und mit (**) ergänzt aus (MUEBK, 2021)	61
Tabelle 6:	Bewertung des ökologischen Potenzials des OWK Gr. Fedderwarder Tief + NG, entnommen aus (BfG, 2024) mit (**) ergänzt aus (MUEBK, 2021)	63
Tabelle 7:	Chemischer Zustand des OWK Fedderwarder Tief + NG, entnommen aus (BfG, 2024) .	64
Tabelle 8:	Kenndaten zum OWK Hooksielier Tief + NG, entnommen aus (BfG, 2024) und mit (**) ergänzt aus (MUEBK, 2021).....	64
Tabelle 9:	Bewertung des ökologischen Potenzials des OWK Hooksielier Tief + NG, entnommen aus (BfG, 2024) und mit (**) ergänzt aus (MUEBK, 2021)	65
Tabelle 10:	Chemischer Zustand des OWK Hooksielier Tief + NG, entnommen aus (BfG, 2024) und mit (**) ergänzt aus (MUEBK, 2021).....	66
Tabelle 11:	Kenndaten zum GWK Jade Lockergestein links, entnommen aus (BfG, 2024)	70
Tabelle 12:	Zustandsbewertung des GWK Jade Lockergestein links (BfG, 2024)	72
Tabelle 13:	Prognose des Einflusses des Vorhabens auf die Bewirtschaftungsziele für den OWK Gr. Fedderwarder Tief + NG, (BfG, 2024) und mit (**) ergänzt durch (MUEBK, 2021)	100
Tabelle 14:	Prognose des Einflusses des Vorhabens auf die Bewirtschaftungsziele für den OWK Hooksielier Tief + NG, (BfG, 2024) und mit (**) ergänzt durch (MUEBK, 2021).....	101
Tabelle 15:	Prognose des Einflusses des Vorhabens auf die Bewirtschaftungsziele für den GWK Jade Lockergestein links, (BfG, 2024).....	104

Abkürzungsverzeichnis

AbwAG	Abwasserabgabegesetz
APC QK	Allgemein physikalisch-chemische Qualitätskomponente
AwSV	Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen
BDE	Bromierte Diphenylether
BfG	Bundesanstalt für Gewässerkunde
BE-Fläche	Baustelleneinrichtungsflächen
BG	Bestimmungsgrenze
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht
DWA	Deutscher Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.
E-Bericht	Erläuterungsbericht
EU	Europäische Union
EU-BauPVO	EU-Bauproduktenverordnung
EuGH	Europäischer Gerichtshof
EZG	Einzugsgebiet
FGE	Flussgebietseinheit
FIBS	Fischbasiertes Bewertungssystem für Fließgewässer
FWK	Flusswasserkörper
GFS-Werte	Geringfügigkeitsschwellenwerte
GrwV	Grundwasserverordnung
GSchV	Gewässerschutzverordnung
GW	Grundwasser
GWK	Grundwasserkörper
GWM	Grundwassermessstelle
GWRL	Grundwasserrichtlinie
JD-UQN	Jahresdurchschnitt-Umweltqualitätsnorm
k _f -Wert	Durchlässigkeitsbeiwert
LAWA	Bund/Länder- Arbeitsgemeinschaft Wasser
MaBS	Makrophyten Bewertungssystem für Fließgewässer
MZB	Makrozoobenthos
NLWKN	Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
NPorts	Niedersachsen Ports GmbH & Co. KG

OGewV	Oberflächengewässerverordnung
OWK	Oberflächenwasserkörper
PAK	Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
PHYLIB	Bewertungssystem der benthischen Algen, Wasserpflanzen und Algen in Fließgewässern
PFOS	Perfluoroktansulfonsäure
QK	Qualitätskomponenten
RP	Rammpegel
TG	Teilgenehmigung
TES	Tree Energy Solutions GmbH
TRAS	Technische Regel für Anlagensicherheit
TrinkwV	Trinkwasserverordnung
TG	Teilgenehmigung
UQN	Umweltqualitätsnorm
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie
ZHK-UQN	Zulässige Höchstkonzentration-Umweltqualitätsnorm

1 Anlass und Aufgabenstellung

Die Tree Energy Solutions GmbH (kurz TES) plant im Voslapper Groden den Energiepark Wilhelmshaven. Der Standort (Abbildung 1) befindet sich in direkter Nähe zur Jade am nördlichen Rand der Stadt Wilhelmshaven im Landkreis Friesland in Niedersachsen und soll für den Import von grünem Methan, die Weiterverarbeitung von Wasserstoff und Strom sowie die Einspeisung ins Gasnetzwerk erschlossen werden.

Die planungsrechtliche Zulässigkeit des Vorhabens ist durch den Bebauungsplan Nr. 225 der Stadt Wilhelmshaven geregelt, der sich in der Aufstellung befindet und eine wasserwirtschaftliche Betrachtung erfordert. Im dem westlichen Teil des Geltungsbereiches des Bebauungsplanes ist die Phase 1 der zukünftigen Anlage geplant, welche genehmigungsbedürftig nach dem Bundes-Immissionsschutzrecht ist. Weitere Phasen im östlichen Teil des Plangebietes schließen sich in der Zukunft an.

Der vorliegende Bericht betrachtet das Plangebiet insgesamt, unter besonderer Berücksichtigung der zu genehmigenden Phase 1 für den Anlagenbetrieb. Dieser Fokus wird in Abschnitt 4.1 näher erläutert.



Abbildung 1: Lage des Vorhabens (rotes Polygon) im Untersuchungsraum, entnommen aus (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2023), Definition zum Untersuchungsraum vgl. Abschnitt 3.2

Für das Vorhaben bzw. den Betrieb der Anlage sind bauliche Maßnahmen erforderlich, die sich auf angrenzende Oberflächenwasserkörper (OWK) und Grundwasserkörper (GWK) auswirken können. Die AFRY Deutschland GmbH wurde mit der Beurteilung möglicher Auswirkungen auf die binnenseitigen OWK und GWK im Hinblick auf die Einhaltung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) beauftragt. In dem vorliegenden landseitigen Fachbeitrag WRRL wird geprüft, ob das Vorhaben in der Phase 1 mit den Zielen der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL, 2000) bzw. den Bewirtschaftungszielen gemäß §§ 27 ff. und § 47

Wasserhaushaltsgesetz (WHG, 2009) in Verbindung mit der Oberflächengewässerverordnung (OGewV, 2020) sowie der Grundwasserverordnung (GrwV, 2017) vereinbar ist. Für alle seeseitigen Wasserkörper in der Jade wird ein eigener Fachbeitrag WRRL (BioConsult, 2024) erstellt.

2 Rechtliche und methodische Grundlagen

2.1 Rechtliche Grundlagen

Die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) vom 23. Oktober 2000, zuletzt geändert durch Richtlinie 2014/101/EU der Kommission vom 30. Oktober 2014, dient dem Schutz von Binnenoberflächengewässern, Übergangsgewässern, Küstengewässern und Grundwasser.

Artikel 16 der WRRL legt fest, dass spezifische Maßnahmen zur Bekämpfung der Wasserverschmutzung durch relevante Schadstoffe oder Schadstoffgruppen umzusetzen sind. Über die Richtlinie 2008/105/EG wurden für bestimmte prioritäre Stoffe bzw. Stoffgruppen Umweltqualitätsnormen (UQN) als Zielgrößen zur Erreichung des guten chemischen Zustands der Oberflächengewässer vorgegeben (UQN-RL, 2008). Zuletzt wurden über die Richtlinie 2013/39/EG die bisherigen UQN teilweise angepasst sowie darüber hinaus zusätzliche Schadstoffe bzw. Schadstoffgruppen als prioritäre Stoffe festgelegt und eine Beobachtungsliste für weitere, möglicherweise relevante Stoffe eingeführt (UQN-RL, 2013). Gemäß Artikel 17 der WRRL sind Maßnahmen zur Verhinderung und Begrenzung der Grundwasserverschmutzung zu erlassen, die mit der Richtlinie 2006/118/EG (Grundwasserrichtlinie) durch die Mitgliedsstaaten der EU umzusetzen sind.

Die Umweltziele der WRRL wurden im „Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts“ (im Folgenden Wasserhaushaltsgesetz – WHG) vom 31. Juli 2009, durch Artikel 7 des Gesetzes vom 22. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 409), als Bewirtschaftungsziele formuliert. Die Bewirtschaftungsziele sind in den §§ 27 ff. und § 47 WHG erläutert. Sie dienen dazu eine Verschlechterung des Gewässerzustands zu vermeiden (das sog. „Verschlechterungsverbot“), eine Verbesserung des Gewässerzustands (das sog. „Verbesserungsgebot“) zu erzielen sowie menschlich erzeugte signifikante und anhaltende Trends, die zur Grundwasserbelastung beitragen, umzukehren (das sog. „Trendumkehrgebot“). Dabei wird zwischen Oberflächengewässern und Grundwasser unterschieden.

Gemäß § 27 Abs 1. WHG sind natürliche **Oberflächengewässer** so zu bewirtschaften, dass:

- „1. eine Verschlechterung ihres ökologischen und ihres chemischen Zustands vermieden wird (Verschlechterungsverbot) und
2. ein guter ökologischer und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht wird (Verbesserungsgebot).“

Gemäß § 27 Abs. 2 WHG sind Oberflächengewässer, die nach § 28 WHG als künstlich oder erheblich verändert eingestuft sind, so zu bewirtschaften, dass:

- „1. eine Verschlechterung ihres ökologischen Potenzials und ihres chemischen Zustands vermieden wird (Verschlechterungsverbot) und
2. ein gutes ökologisches Potenzial und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht wird (Verbesserungsgebot).“

Die Bestimmung des chemischen und des ökologischen Zustands/ des Potenzials eines OWK erfolgt anhand der Vorgaben der „Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer“ (OGewV) vom 20. Juni 2016, zuletzt geändert am 09. Dezember 2020. Nach der Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts (BVerwG) kommt es auf die Verschlechterung der biologischen Qualitätskomponente (QK) an. Die hydromorphologischen, chemischen und allgemein physikalisch-chemischen QK haben nur unterstützende Bedeutung.

Veränderungen dieser QK sind nur relevant, wenn sie zu einer Verschlechterung der biologischen QK führen (BVerwG, Urteil vom 09. Februar 2017, Az. 7 A 2.15).

Eine Überschreitung der Werte der allgemeinen physikalisch-chemischen QK, für den sehr guten oder guten ökologischen Zustand bzw. das höchste oder gute ökologische Potenzial, führt nur dann zu einer Verschlechterung des ökologischen Zustands oder Potenzials, wenn sie mit einer Verschlechterung einer für die Bewertung maßgeblichen biologischen QK einhergeht (BVerwG, Urteil vom 11. Juli 2019, Az. 9 A 13.18). Ist die betreffende QK bereits in der niedrigsten Klasse eingeordnet, stellt jede weitere vorhabenbedingte Verschlechterung dieser Komponente eine Verschlechterung des Zustands/ Potenzials im Sinne der WRRL dar. Eine „Erheblichkeitsschwelle“ erkennt der EuGH dabei nicht an. Das Vorhaben muss jedoch gemäß dem Bundesverwaltungsgericht (BVerwG) und der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) einen messbaren Einfluss auf die QK haben (BVerwG, Urteil vom 09. Februar 2017, Az. 7 A 2.15) (LAWA Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot, 2017).

Im EuGH-Urteil vom 01. Juli 2015 – Az. C 461/13 wurde in der Sache „Weservertiefung“ festgestellt, was unter einer „Verschlechterung“ des ökologischen Zustands eines OWK im Sinne der WRRL zu verstehen ist. Eine Verschlechterung von OWK liegt demnach vor, wenn sich der chemische oder ökologische Zustand/ das Potenzial um mindestens eine Klasse verschlechtert. Der ökologische Zustand/ das Potenzial eines OWK verschlechtert sich, sobald sich der Zustand/ das Potenzial mindestens einer biologischen QK (Makrozoobenthos, Makrophyten und Phytobenthos, Phytoplankton, Fische) um eine Klasse verschlechtert. Dies gilt auch, wenn diese Verschlechterung nicht zu einer Verschlechterung der Einstufung der Gesamtbewertung des OWK führt (EuGH, Urteil vom 01. Juli 2015, Az. C-461/13).

Das Verbesserungsgebot wird im BVerwG-Urteil vom 11.08.2016 – Az. 7 A 1/15 näher definiert. Demnach steht das Verbesserungsgebot einem Vorhaben entgegen, wenn sich absehen lässt, dass dessen Verwirklichung die Möglichkeit ausschließt, die Umweltziele der WRRL fristgerecht zu erreichen. Dabei ist nicht jeder Eintrag 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, also ein gutes ökologisches Potenzial/ Zustand und einen guten chemischen Zustand, fristgerecht zu erreichen (BVerwG, Urteil vom 11. Oktober 2016, Az. 7 A 1/15). Zur Vereinbarkeit eines Vorhabens mit dem Verbesserungsgebot führt das BVerwG aus, dass das Verbesserungsgebot vor allem durch die wasserrechtliche Planung zu verwirklichen ist und hat dies in seinem Urteil zum Kraftwerk Staudinger nochmals bestätigt (BVerwG, Urteil vom 02. November 2017, Az. 7 C 25.15).

Eine **Ausnahme von den Bewirtschaftungszielen** nach § 31 Abs. 2 WHG erfordert als Grund für ein vorhabenbedingtes Nichterreichen der Bewirtschaftungsziele ein übergeordnetes öffentliches Interesse dieses Vorhabens oder wenn der Nutzen der neuen Veränderung für die Gesundheit oder Sicherheit des Menschen oder die nachhaltige Entwicklung größer ist als der Nutzen den die Erreichung der Bewirtschaftungsziele für die Umwelt und die Allgemeinheit hat. Im EuGH-Urteil C-346/14 „Schwarzer Sulm“ vom 04. Mai 2016 wird den europäischen Mitgliedstaaten ein gewisses Ermessen bei der Prüfung der Ausnahmefähigkeit von OWK und auch von GWK eingeräumt, insbesondere bei der Frage, ob ein konkretes Vorhaben im übergeordneten öffentlichen Interesse liegt (EuGH, Urteil vom 04. Mai 2016, Az. C-346/14).

Gemäß dem EuGH-Urteil vom 05. Mai 2022 – Az. C-525/20 kann ein Vorhaben lediglich ohne Ausnahmen zugelassen werden, wenn **vorübergehende Auswirkungen** zu keiner Verschlechterung im Sinne der WRRL führen. Entsprechend des neuen Urteils können Vorhaben daher nur genehmigt werden, wenn sowohl die vorübergehenden als auch die dauerhaften Auswirkungen eines Vorhabens auf ein Gewässer zu keiner Verschlechterung im Sinne der Rechtsprechung des EuGH führen oder Ausnahmenvoraussetzungen nach Art. 4 Abs. 7 WRRL bzw. § 31 Abs. 2 WHG vorliegen (EuGH, Urteil vom 05. Mai 2022, Az. C-525/20).

In Anbetracht der beiden EuGH-Urteile vom 01. Juli 2015 und 05. Mai 2022 bedeutet dies, dass die maßgebliche Dauer einer Verschlechterung temporäre (z. B. baubedingte) Auswirkungen aus Gründen der Verhältnismäßigkeit vom Verbotstatbestand ausschließt, wenn mit Sicherheit davon auszugehen ist, dass sich

der Ausgangszustand „kurzfristig“ wieder einstellt, spätestens bis zur nächsten Zustandsbewertung. Andernfalls ist eine Ausnahme nach § 31 Abs. 2 WHG erforderlich.

Bei **nicht berichtspflichtigen Gewässern** gilt das Verschlechterungsverbot nur unter gewissen Rahmenbedingungen. Nach § 3 OGewV richten sich die Festlegung von Lage und Grenzen sowie die Zuordnung von Oberflächenwasserkörpern zu Kategorien und Typen nach Anlage 1 OGewV.

Das Verschlechterungsverbot gilt somit auch bei Einwirkungen auf kleinere oberirdische Gewässer (Fließgewässer < 10 km² Einzugsgebietsgröße und Seen < 50 ha), die im Bewirtschaftungsplan einem benachbarten Wasserkörper zugeordnet worden sind. Das kleinere Gewässer ist dann Teil des betreffenden Wasserkörpers. Verschlechterungen sind bezogen auf diesen Wasserkörper zu beurteilen (LAWA, Fachtechnische Hinweise, 2020).

Das Verschlechterungsverbot gilt bei Einwirkungen auf kleinere Gewässer, die selbst kein Wasserkörper sind und die auch keinem benachbarten Wasserkörper zugeordnet worden sind, nur insoweit, als es in einem Wasserkörper, in den das kleinere Gewässer einmündet oder auf den es einwirkt, zu Beeinträchtigungen kommt. Verschlechterungen sind bezogen auf diesen Wasserkörper zu beurteilen. Im Übrigen gilt das Verschlechterungsverbot bei Einwirkungen auf kleinere Gewässer nicht (LAWA, Fachtechnische Hinweise, 2020).

Grundwasser ist nach § 47 Abs 1. WHG so zu bewirtschaften, dass:

- „1. eine Verschlechterung seines mengenmäßigen und seines chemischen Zustands vermieden wird (Verschlechterungsverbot);
2. alle signifikanten und anhaltenden Trends ansteigender Schadstoffkonzentrationen auf Grund der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten umgekehrt werden (Trendumkehrgebot);
3. ein guter mengenmäßiger und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht wird; zu einem guten mengenmäßigen Zustand gehört insbesondere ein Gleichgewicht zwischen Grundwasserentnahme und Grundwasserneubildung (Verbesserungsgebot).“

Das BVerwG nimmt für die Beurteilung des Verschlechterungsverbots in Bezug auf das Grundwasser den GWK in seiner räumlichen Gesamtheit an. Lokal begrenzte Veränderungen sind daher nicht relevant, solange sie sich nicht auf den gesamten GWK auswirken (BVerwG, Urteil vom 27. November 2018, Az. 9 A 8.17).

Die Definition der Verschlechterung ist, analog dem Vorgehen bei der Beurteilung des chemischen Zustands für die OWK, auch auf das Grundwasser anzuwenden (EuGH, Urteil vom 28. Mai 2020, Az. C-535/18). Dies bedeutet, dass von einer vorhabenbedingten Verschlechterung des chemischen Zustands eines GWK auszugehen ist, wenn mindestens eine der Umweltqualitätsnormen oder einer der Schwellenwerte im Sinne von Art. 3 Abs. 1 der Richtlinie 2006/118/EG (GWRL, 2006) bzw. § 7 GrwV bzw. Anlage 2 GrwV überschritten wird. Für Schadstoffe, dessen maßgebender Schwellenwert bereits im Ist-Zustand überschritten wurde, bewirkt jede weitere zu erwartende messbare Erhöhung der jeweiligen Konzentration ebenfalls eine Verschlechterung des chemischen Zustands (BVerwG, Urteil vom 09. Februar 2017, Az. 7 A 2.15).

2.2 Methodik und Datengrundlage

2.2.1 Methodik

Aufgrund der Lage des Vorhabens und der Nähe zu Wasserkörpern können Beeinträchtigungen angrenzender OWK und GWK im Untersuchungsgebiet nicht von vornherein ausgeschlossen werden. Gemäß der WRRL ist sowohl eine Verschlechterung des Zustands der oberirdischen Gewässer als auch des Grundwassers zu vermeiden (vgl. Verschlechterungsverbot), als auch nachzuweisen, dass die Bewirtschaftungsziele der WRRL (vgl. Verbesserungsgebot) durch das Vorhaben nicht verfehlt werden. Darüber hinaus sind für OWK die Vorgaben zum Phasing-Out (schrittweise Reduktion prioritärer Stoffe) und für GWK das Gebot zur

Trendumkehr (Umkehr aller signifikanten und anhaltenden Trends ansteigender Schadstoffkonzentrationen aufgrund der Auswirkungen menschlichen Tuns) zu berücksichtigen. Das „Phasing-Out-Ziel“ der WRRL muss gegenwärtig in Planungsverfahren nicht berücksichtigt werden, weil es nach Auffassung des BVerwG derzeit für eine derartige Emissionsbegrenzung keine den Anforderungen des Art. 16 Abs. 2 WRRL genügende Methodik gibt (BVerwG, Urteil vom 02. November 2017, Az. 7 C 25.15). Diese rechtlichen Anforderungen werden im vorliegenden Fachbeitrag WRRL geprüft und dokumentiert.

Der vorliegende Fachbeitrag bewertet und prüft mögliche Auswirkungen auf abgegrenzte Wasserkörper. Hierbei wird neben dem eigentlichen Vorhabenbereich auch ein darüberhinausgehender Auswirkungsbereich berücksichtigt. Es werden zunächst das Vorhaben beschrieben und relevante Wirkfaktoren herausgestellt. Anschließend werden die im Wirkungsbereich des Vorhabens befindlichen Wasserkörper bzw. nicht berichtspflichtigen Gewässer identifiziert und deren Zustand und Bewirtschaftungsziele erfasst.

In der Prognoseentscheidung werden die Größe, Wirkdauer und Auswirkungen auf die Wasserkörper für das Vorhaben insgesamt, also auch bezüglich des Zustands nach Fertigstellung des Vorhabens, berücksichtigt (LAWA Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot, 2017) (LAWA, Fachtechnische Hinweise, 2020).

Folgende Bearbeitungsschritte werden im vorliegenden Fachbeitrag durchgeführt, um die Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Bewirtschaftungszielen nach §§ 27 ff. und § 47 WHG zu prüfen:

- Beschreibung des Vorhabens
- Beschreibung der vorhabenbedingten bau-, anlagen- und betriebsbedingten Wirkfaktoren sowie Ermittlung möglicher Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen (Vorkehrungen)
- Identifizierung und Beschreibung der betroffenen Oberflächen- und Grundwasserkörper (Ist-Zustand)
- Auswirkungsprognose und Bewertung der Wirkungen des Vorhabens hinsichtlich des Verschlechterungsverbots
- Prüfung auf Verstoß gegen das Zielerreichungsgebot mit Erreichung des guten Zustands/ Potentials sowie des Trendumkehrgebots und Bewertung der Vereinbarkeit mit den Bewirtschaftungszielen. Die Bewertung der Wirkung erfolgt getrennt für jeden OWK und GWK
- Ggf. sind Optimierungsmöglichkeiten der Vorhaben aufzuzeigen und zu bewerten, Vermeidungsmaßnahmen festzulegen oder die Ausnahmevoraussetzungen nach § 31 Abs. 2 WHG bei betroffenen oberirdischen Gewässern zu prüfen.

2.2.2 Datengrundlagen

Für die Bestimmung des Ist-Zustands wurden frei verfügbaren Datengrundlagen und die seitens des Vorhabensträger und der jeweiligen Fachbehörden (siehe unten) übergebenen Daten verwendet. Diese sind jeweils gekennzeichnet und die vollständige Quellenangabe im Literaturverzeichnis (Abschnitt 10) aufgeführt.

Für den vorliegenden Fachbeitrag WRRL wurden die nachfolgenden frei verfügbaren Datengrundlagen herangezogen:

- Bundesanstalt für Gewässerkunde (2023), WasserBLiCK, 3. Bewirtschaftungsplan (BfG, 2024)
 - Wasserkörpersteckbrief OWK Gr. Fedderwarder Tief + NG mit der Kennung «DERW_DENI_26096»
 - Wasserkörpersteckbrief OWK Hooksier Tief + NG mit der Kennung «DERW_DENI_26097»
 - Wasserkörpersteckbrief GWK Jade Lockergestein links mit der Kennung «DEGB_DENI_4_2507»
- NLWKN (2024): Landesweite Datenbank für wasserwirtschaftliche Daten, abgerufen unter: <http://www.wasserdaten.niedersachsen.de/cadenza/> am 30.09.2024 für die Themen:
 - Wasserrechte
 - Einleitungen in Oberflächengewässer
 - Messstellen im Grundwasser und Oberflächengewässer
- NIBIS (2024): Niedersächsisches Bodeninformationssystem – Kartenserver, abgerufen unter: <https://nibis.lbeg.de/cardomap3/?TH=510>, u.a. am 30.09.2024 für die Themen:
 - Hydrogeologie, Versalzung GW, Grundwasserneubildung, Hintergrundwerte im GW
 - Einleitungen in Oberflächengewässer
- Umweltkarten Niedersachsen (2024): Umweltkarten Niedersachsen des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz, abgerufen unter: <https://www.umweltkarten-niedersachsen.de/Umweltkarten>, u.a. am 30.09.2024 für die Themen:
 - Gewässernetz, Fließgewässer, Seen und Einzugsgebiete
 - Grundwasserabhängige Biotope und FFH-Gebiete
 - WRRL-Einzugsgebiete

Bei den frei verfügbaren Datengrundlagen handelt es sich um Quellen, die in der Fachwelt allgemein anerkannt sind und durch die jeweiligen Herausgeber geprüft und bereitgestellt werden. Daher wird von einer hinreichenden Verlässlichkeit der Daten ausgegangen, die u. a. zum Zwecke der Verwendbarkeit in Fachberichten durch die zuständigen Bundes- oder Landesinstitutionen eingestellt sind. Bei der Verwendung der Daten werden diese auf Plausibilität geprüft.

3 Beschreibung des Projektgebiets

3.1 Lage des Vorhabens

Das Vorhaben „Green Energy Hub“ soll im Stadtteil Voslapper Groden Nord verwirklicht werden, der sich an der nördlichen Grenze der Stadt Wilhelmshaven, in einer Entfernung von ca. 10 km zum Stadtzentrum befindet. Südlich grenzt die Wilhelmshavener Raffinerie HES, östlich der Sturmflutdeich (Neuer Voslapper Seedeich) und dahinter die Außenjade, nördlich die Chemiewerke INEOS -VYNOVA und weiter nördlich das Hooksier Binnentief an. Am westlichen Rand befindet sich die Deponie Nord (Geländehochpunkt) und der Alte Voslapper Seedeich bzw. Inhausiersier Deich, ein Binnendeich, der das aufgespülte Gelände zwischen Binnen- und Sturmflutdeich abgrenzt.

Im Stadtteil Voslapper Groden befinden sich Industriestandorte und die Naturschutzgebiete Voslapper Groden Nord und Süd, die durch das Betriebsgelände der HES Wilhelmshaven Tank Terminal GmbH getrennt werden (Abbildung 2).

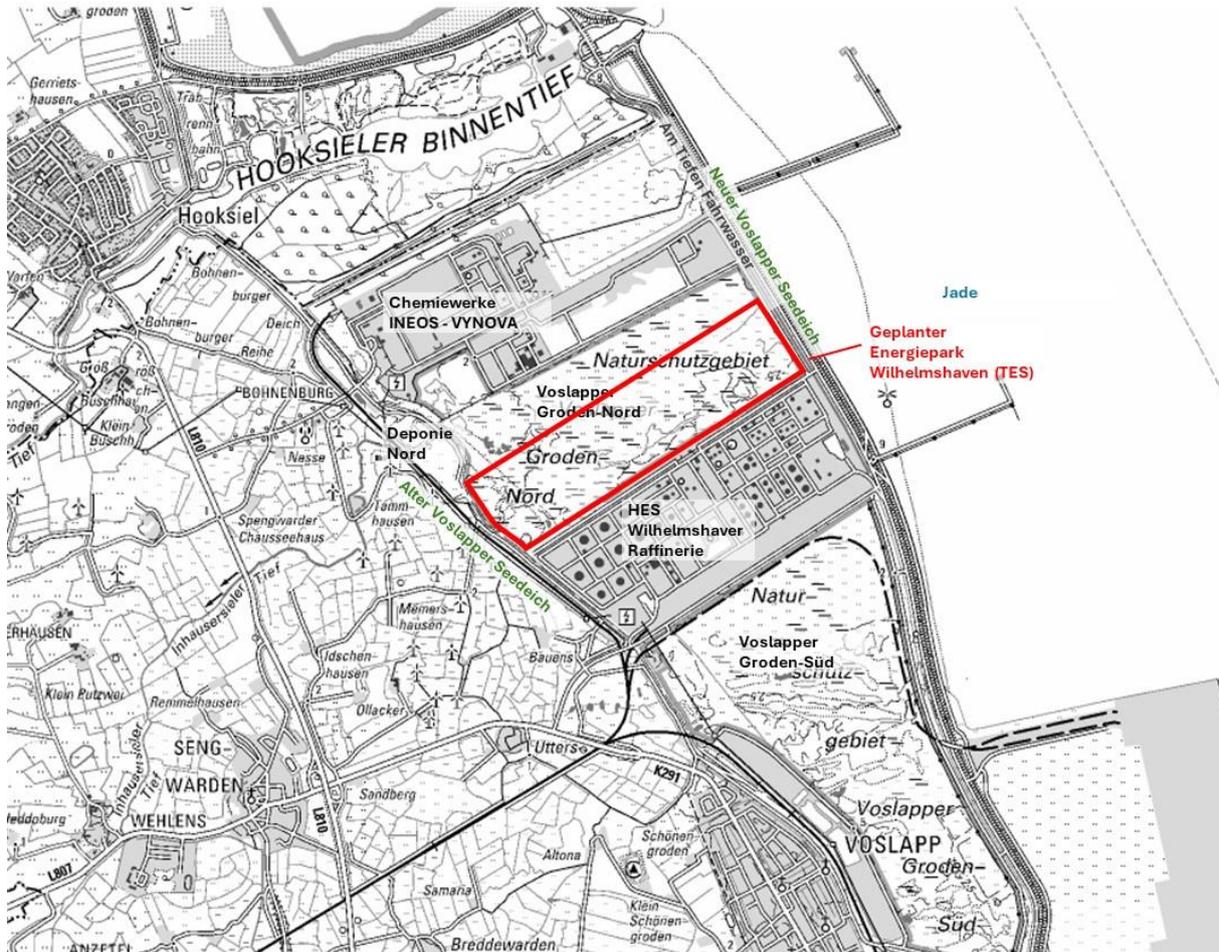


Abbildung 2: Lage des Vorhabens bzw. Projektgebiet (roter Rahmen), angrenzende Deiche, Standorte und Gebiete, Kartengrundlage (LBEG, 2017)

Mit dem Bebauungsplan Nr. 225 der Stadt Wilhelmshaven werden derzeit die planerischen Voraussetzungen zur Umsetzung des Projektes „Green Energy Hub“ geschaffen. Das Plangebiet des Bebauungsplanes entspricht dem Projektgebiet (Stadt Wilhelmshaven, 2023). Seit der Landgewinnung und Eindeichung in den 70er Jahren wurde diese Fläche nicht genutzt, so dass sie sich als Brachfläche naturnah entwickeln konnte. Somit ist die Fläche im Gegensatz zu den Flächen, die bereits als Industriestandorte genutzt werden, unbebaut und unversiegelt.

Die Flächeninanspruchnahme des Projektgebietes in der kompletten Phase 1 (Teilgenehmigung 1 bis 5, kurz TG1 bis TG5) hat eine Größe von 55 ha (Arcadis, 2024).

3.2 Untersuchungsraum und Übersicht über relevante Wasserkörper

Im vorliegenden Fachbeitrag WRRL werden alle binnenseitigen Wasserkörper betrachtet, die im Wirkungsbereich des geplanten Vorhabens liegen. Das östlich des Neuen Voslapper Seedeichs liegende Küstengewässer Jade ist nicht Bestandteil dieses Fachbeitrags und wird in einem gesonderten Fachbeitrag WRRL betrachtet.

Der Untersuchungsraum für den vorliegenden Fachbeitrag WRRL ergibt sich aus den Oberflächengewässern im Projektgebiet selbst und die hydraulisch mit dem Projektgebiet interagierenden Gewässer, OWK bzw. GWK. Im Projekt- bzw. Untersuchungsraum liegen die in der Tabelle 1 gelisteten Gewässer bzw. Wasserkörper.

Tabelle 1: Gewässer, OWK und GWK im Untersuchungsraum und deren hydraulische Verbindung zum Projektgebiet

Gewässer/ OWK/ GWK	Verbindung zum Projektgebiet	Teil des WRRL-Untersuchungsraumes
Temporäre Stillgewässer: ca. 0,5 ha Gewässeroberfläche	Lage im Projektgebiet, hydraulische Interaktion mit dem Grundwasser	ja
Kleinere Priele: ohne hydraulische Verbindung zum Rhynschloot (z.T. künstlich angelegt)	Lage im Projektgebiet	ja
Südlicher Graben: an der südlichen Grenze zum HES-Gelände (künstlich angelegter Graben)	Lage im bzw. am Rand des Projektgebietes	ja
Rhynschloot: Gewässer 3. Ordnung, westlicher Entwässerungsgraben am Sturmflutdeich. Z.T. Entwässerung in die Jade, z.T. Entwässerung in das Hooksiel Binnentief.	Lage im bzw. am Rand des Projektgebietes	ja
Hooksieler Binnentief: der Rhynschloot entwässert über ein gesteuertes Wehr (Verlaat) in das Hooksiel Binnentief. Das Hooksiel Binnentief entwässert in die Jade.	Nur indirekt über den Rhynschloot	ja
OWK Wattenmeer Jadebusen und angrenzende Küstenabschnitte (Küstengewässer): als im Unterwasser liegender berichtspflichtiger OWK	Nur indirekt über den Rhynschloot bei Pumpenbetrieb in die Jade bzw. über das Hooksiel Binnentief	nein (siehe seeseitiger Fachbeitrag WRRL)
OWK Großes Fedderwarder Tief und Nebengewässer: Vor der Landgewinnung im Bereich des Voslapper Grodens hat das große Fedderwarder Tief die Marschgebiete über das Inhausersiel und den Wattenpriel in die Jade entwässert.	Nur indirekt über das Grundwasser, keine Verbindung über Oberflächengewässer, Gräben oder Siele	ja
OWK Hooksiel Binnentief und Nebengewässer: entwässert nach Norden hin, grenzt aber an ein altes Siel zum Hooksiel Binnentief an.	Alle Gewässer im Projektgebiet, wie die Kleinstgewässer, der Rhynschloot und auch das Hooksiel Binnentief sind gemäß WRRL diesem OWK zugeordnet. Das Binnensiel im alten Hooksiel Hafen ist durch eine Mauer verschlossen, so dass kein Oberflächenwasseraustausch ins Hooksiel Binnentief mehr möglich ist.	ja (kein Oberflächenwasseraustausch, aber Zuordnung gemäß WRRL)
GWK Jade Lockergestein links (Grundwasser)	Lage im bzw. unter dem Projektgebiet, hydraulische Interaktion zwischen Grundwasser und den Gräben im Bereich Voslapper Groden Nord.	ja

Im Folgenden werden die berichtspflichtigen Oberflächen- und Grundwasserkörper und nicht berichtspflichtigen Gewässer in ihrer Lage und mit ihren hydraulischen Besonderheiten beschrieben. Die ausführlichen Erläuterungen zum Zustand der Gewässer sind dem Abschnitt 5 zu entnehmen.

3.2.1 Oberflächengewässer

Im Projektgebiet sind im Süden und Westen mehrere temporäre Stillgewässer vorhanden (Abbildung 4 und Abbildung 9). Die Flächengröße der Stillgewässer beträgt ca. 0,5 ha laut (LBEG, 2017), ist aber je nach

Niederschlag variabel (PGG, 2021). Diese Stillgewässer, wie auch die Gräben im Projektgebiet und in seiner Umgebung interagieren aufgrund der hohen Grundwasserstände und der Grundwasserströmung mit dem Grundwasser. Auf diese Besonderheit wird in Abschnitt 3.3.7 eingegangen.

An der Südwestgrenze zum Projektgebiet in Richtung Gelände der HES verläuft ein Graben, der zunächst zum östlichen Grabensystem des „Alten Voslapper Seedeichs“ bzw. des Inhausersieler Deichs entwässert (Abbildung 3 und Abbildung 4). Dieser Graben verbleibt im weiteren Verlauf aber im Einzugsgebiet (EZG) des Hooksierter Binnentiefs und entwässert final in den Rhynschloot. Laut III. Oldenburgischen Deichverband gibt es in diesem Bereich keine Verbindung bzw. technische Anlage, die das Wasser in Richtung Westen durch die 2. Deichlinie abführt (Wagner, 2024).

Am nordöstlichen Rand des Projektgebiets befinden sich zwei Priele, die einst künstlich angelegt wurden, aber vor einiger Zeit gepfropft (Abbildung 3, grüne Trapeze) wurden und heute nicht mehr in den Rhynschloot entwässern. Entlang der Flächengrenzen des Naturschutzgebietes, der Industriegebiete und um das Hooksierter Binnentief befinden sich weitere Gräben (Abbildung 3).

Am östlichen Rand des Vorhabens, ca. 40 m vom Projektgebiet entfernt, verläuft der Rhynschloot, ein Gewässer der 3. Ordnung (Abbildung 3), von Süden nach Norden und mündet schließlich in das Hooksierter Binnentief. Der Rhynschloot ist ein Fließgewässer der Marschen und entwässert die Flächen westlich des Rhynschlootes. Der Rhynschloot wurde einst künstlich mit der Landgewinnung der 70er Jahre (Abschnitt 3.3.1) angelegt, beginnt am südlichen Ende des Voslapper Grodens Süd und hat eine Fließlänge von ca. 7,6 km. Eine hydraulische Verbindung des Rhynschloots nach Süden hin durch den Geniusdeich besteht nicht (Wagner, 2024). Im Verlauf wird er von etwa fünf dauerhaft wasserführenden Zuwässerungsgräben aus westlicher Richtung gespeist. Das Gewässer verläuft parallel zum Sturmflutdeich „Neuer Voslapper Seedeich“ und dient zusätzlich als binnenseitiger Entwässerungsgraben des Sturmflutdeiches. Im Falle einer Sturmflut kann das über den Deich fließende Wasser über diesen Graben wieder abgeführt werden (Wagner, 2024).

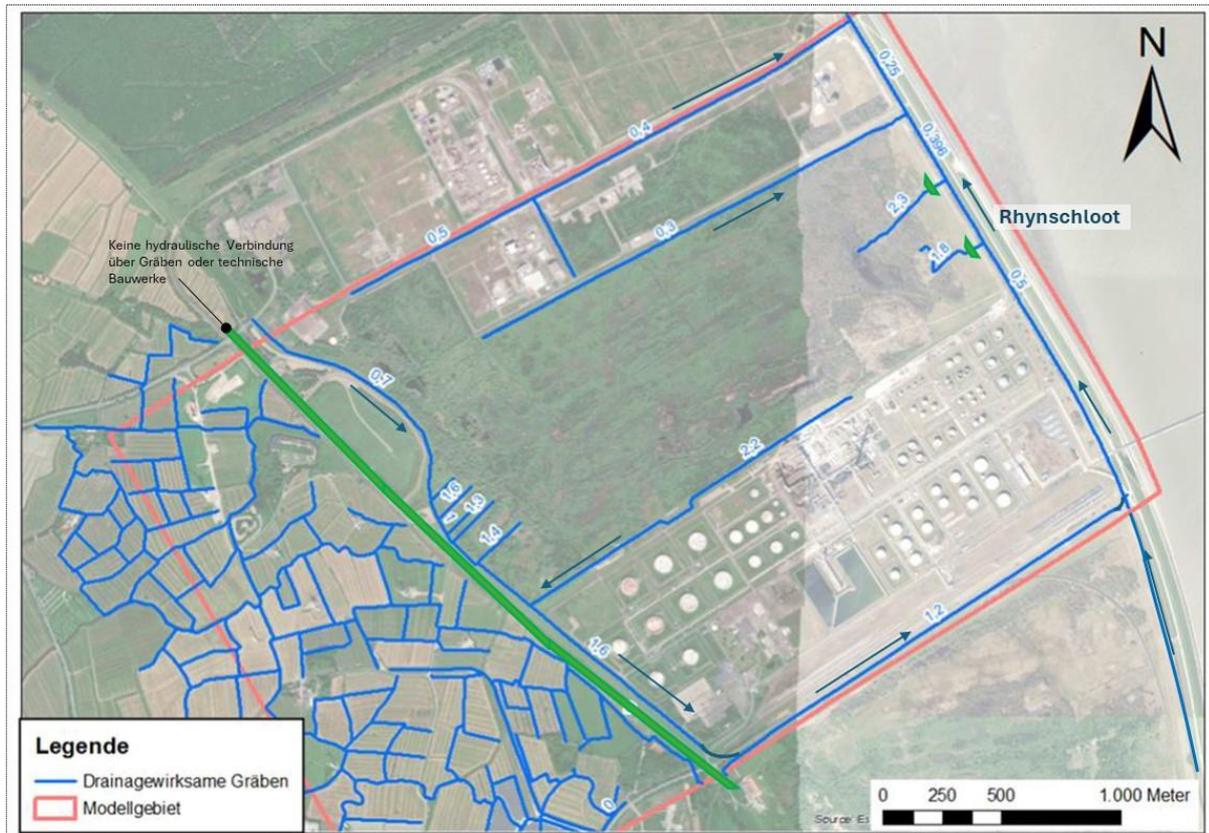


Abbildung 3: Übersicht zum Grabensystem im Projektgebiet, entnommen aus (FUGRO, 2023a) und erweitert von AFRY

Der Rhynschloot entwässert je nach Jahreszeit über zwei technische Bauwerke, das bewegliche Wehr bei Verlaat in das Hooksielener Binnentief oder über eine Pumpenstation direkt in die Jade. Diese Bauwerke befinden sich im Eigentum des Landes Niedersachsen (Wagner, 2024) und werden durch NPorts betrieben (IMP, 2010). Bei Sauerstoffmangelsituationen im Hooksielener Binnentief, die vor allem im Frühjahr bis Herbst auftreten, wird der Rhynschloot vollständig am Wehr Verlaat geschlossen und nahezu alle Wassermengen über eine stromauf liegende Pumpstation, die über 2 Pumpen verfügt, in die Jade geleitet (Abbildung 4, Details in Abschnitt 5.2.1).

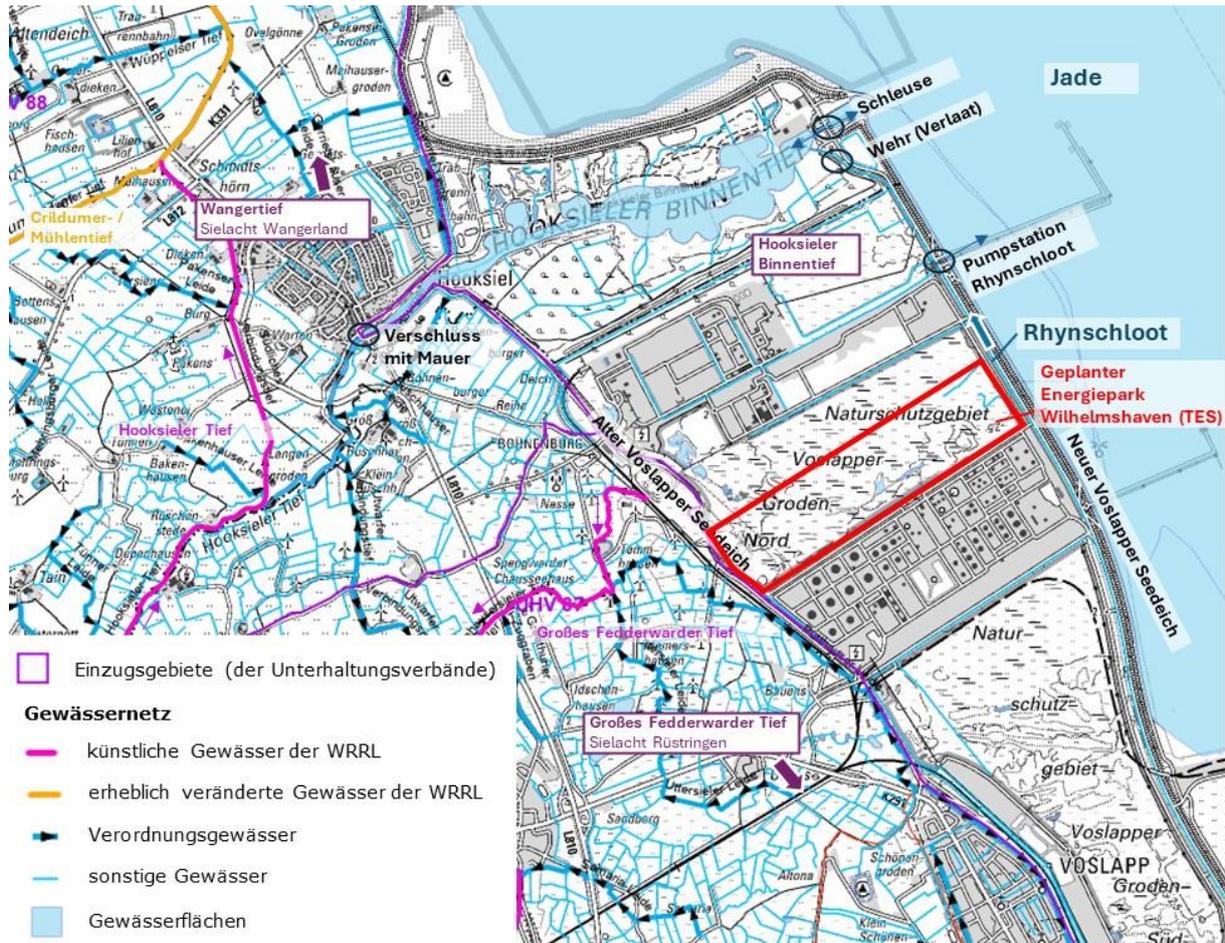


Abbildung 4: Oberflächengewässer im Untersuchungsraum mit Projektgebiet (roter Rahmen), Hintergrund aus (NMUEK, 2024)

Das Projektgebiet befindet sich im hydrologischen Einzugsbereich (EZG) des Hooksier Binnentiefs. Das gleichnamige Gewässer Hooksier Binnentief (Gewässer 3. Ordnung, Abbildung 4), auch Hooksmeer genannt, liegt ca. 2,35 km nördlich vom Projektgebiet und mündet in die Jade (Abbildung 4). Das Hooksier Binnentief ist ein 84 ha großes Binnengewässer in Hooksiel mit ca. 8.500 m³ Wasservolumen (IMP, 2010) und liegt in der Gemeinde Wangerland im Landkreis Friesland. Dieser Wasserraum wurde 1971 bis 1974 bei der Landgewinnung (Abschnitt 3.3.1) eingedeicht und dient seither als Speicherpolder und Vorfluter des Voslapper Grodens (IMP, 2010). Die maximale Breite des Binnentiefs liegt bei 630 m, die Fließlänge bei 3,9 km und die mittlere Wassertiefe bei ca. 2 m. Das Wasser fließt aus dem Binnentief über den am östlichen Ende gelegenen Vorhafen in die Nordsee bzw. Jade ab. Weitere Details sind in Abschnitt 5.2.1 beschrieben.

Alle Gewässer im EZG Hooksier Binnentief, also auch die Kleinstgewässer und der Rhynschloot, sind dem berichtspflichtigen Wasserkörper „Hooksier Tief und Nebengewässer“ zugeordnet (Abbildung 4).

Nordwestlich des Einzugsgebiets Hooksier Binnentief grenzt das Wangertief an, welches das Binnenland über das Hooksier Tief nach Norden hin über den Südlichen Verbindungstief entwässert (Abbildung 4). Das Binnensiel im alten Hooksier Hafen ist gemäß III. Oldenburgischen Deichverband durch eine Mauer verschlossen, der Sielbetrieb wurde eingestellt, so dass ein Wasseraustausch in Richtung Westen technisch nicht mehr möglich ist (Wagner, 2024). Eine direkte hydraulische Verbindung über das Oberflächenwasser zwischen den EZG Hooksier Binnentief und dem EZG des Hooksier Tiefs besteht folglich nicht. Eine Verbindung über Stau- und Grundwasser ist auf Grund des höherliegenden Geländes im Voslapper Groden möglich.

Westlich des Alten Voslapper Seedeichs befindet sich der nächste OWK in ca. 240 m Entfernung mit dem Einzugsgebiet Großes Fedderwardertief, welches das Große Fedderwarder Tief nach Süden hin entwässern (Abbildung 4). Der OWK Großes Fedderwarder Tief und Nebengewässer ist gemäß (BfG, 2024) als Gewässertyp 22.1: Kleine und mittelgroße Gewässer der Marschen eingeordnet. Vor der Landgewinnung im Bereich des Voslapper Grodens hat das große Fedderwarder Tief die Marschgebiete über das Inhausersiel und den Wattenpriel in die Jade entwässert. Das Inhausersiel Tief, das vor der Aufspülung von 1971 über das Inhausersiel und den Wattenpriel in die Jade entwässerte, wurde abgeschnitten und die Fließrichtung umgekehrt. Heutzutage entwässert das Tief nach Süden in Richtung Maade (Arcadis, 2023).

3.2.2 Grundwasser

Das Projektgebiet liegt im Bereich des Grundwasserkörpers „Jade Lockergestein links“, der sich westlich des Jadebusens bis nach Wittmund/ Aurich erstreckt und eine Gesamtgröße von 1.049.801 km² aufweist. Das Projektgebiet liegt im Bereich der hydrogeologischen Einheit 01206 „Ostfriesische Marsch“.

(FUGRO, 2023a) vermerkt zum Aufbau der Grundwasserstockwerksgliederung:

Der lithologische Aufbau am Standort bis in relevante Tiefen ist durch vorwiegend glazialfluviale elster- bis weichselzeitliche Ablagerungen, vorwiegend Sande, geprägt. Die Fein- und Mittelsande bilden ein mehrere 10er m mächtiges Porengrundwasserleitersystem. Das System wird in einer Tiefe von etwa 23 bis 30 m u. GOK im relevanten Bereich vom elsterzeitlichen, glazilimnisch gebildetem Lauenburger Ton in zwei Stockwerke getrennt. Diese Einheit ist im Bereich des Vorhabenstandortes verbreitet und tritt in Richtung der Küstenlinie, auf Höhe der östlichen Grundstücksgrenze zu Tage, sodass lokal ein hydraulischer Kontakt beider Grundwasserstockwerke entsteht. Die eiszeitlichen Ablagerungen werden durch im Mittel 13 m mächtige künstliche Aufspülungen überdeckt. In der Schicht 1 der Aufspülung kann von einem verbreiteten oberflächennahen Grundwasserleiter ausgegangen werden, der durch eine grundwasserhemmende Schicht 2 unterlagert wird, was zu einer Limitierung des hydraulischen Kontaktes zu den im Hangenden liegenden Grundwasserleitern (Auffüllung und weichselzeitliche Sedimente) führt. Der Lauenburger Ton trennt tiefere, stratigrafisch ältere Grundwasserleiter nach unten ab und bildet die Basis des relevanten Grundwasserleitersystems (FUGRO, 2023a).

Zur Ausprägung der Grundwasserstände vermerkt (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2023): Über den gering durchlässigen holozänen Weichschichten tritt rund 1 bis 2 m unter GOK temporäres Grund- bzw. Stauwasser auf. Grundwasser ist definiert als dauerhaft in tieferen Schichten vorhandenes Wasser, das bei hohem Grundwasserstand auch oberflächennah auftreten kann. Stauwasser ist eine Sonderform des Grundwassers und tritt nur vorübergehend (vor allem nach ausgiebigen Niederschlägen) sowie nahe der Oberfläche über einer gering durchlässigen Bodenschicht auf. Nach Grundwassermessungen liegt im Projektgebiet ein unregelmäßiger Stauwasserflurabstand vor. Das mittlere Tidehochwasser der Jade liegt bei ca. +1,86 m NHN und korrespondiert nach jetzigem Kenntnisstand nicht mit dem Stauwasserstand. In dem Projektgebiet wurden laut Bodengutachten (Arcadis, 2023) an fünf Grundwassermessstellen im Zeitraum von Frühling bis Winter 2022 Grundwasserstände zwischen +1,50 und +2,60 m NHN gemessen. Um Vergleichswerte zu erhalten, wurden zusätzlich die langzeitlichen Grundwasserstände der landesamtlichen Messstelle Breddewarden I, ca. 5 km südwestlich des Projektgebietes, betrachtet. Die maximale Schwankungsbreite des Grundwasserstandes reicht von +0,83 m NHN bis -0,90 m NHN. (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2023)

An fünf weiteren Messstellen mit monatlichen Grundwasserstandsmessungen werden bei (FUGRO, 2023a) Mindestwerte von +1,55 m NHN bis +1,72 m NHN und Maximalwerte von +2,31 m NHN bis +2,69 m NHN beschrieben. Die Amplitude liegt damit von August/September bis März/April bei 0,77 m bis 0,97 m. Die Grundwasserstände sind bei allen fünf Messstellen zwischen Januar und April am höchsten und haben ihren niedrigsten Stand im Spätsommer. Die Ganglinien zeigen einen typischen saisonalen Verlauf. Der Grundwasserflurabstand liegt zwischen 3,25 m und 2,28 m an einer Grundwassermessstelle (GWM) und zwischen 0,82 und 0,11 m über GOK in den anderen vier GWM. Bei drei GWM befindet sich die Grundwasserdruckfläche von Januar bis Mai einige cm über der Geländeoberkante. Es gibt keinen sichtbaren Einfluss der tidalen Schwankungen in der Jade auf den Grundwasserstand. Aussagen über längerfristige Trends (z.B.

Sturmflutereignisse) auf die Grundwasseroberfläche existieren am Vorhabenstandort nicht (FUGRO, 2023a).

Die Grundwassergleichen liegen im zentralen Bereich der Untersuchungsfläche um +2,0 m NHN (Abbildung 5). Südwestlich am Inhausersieler Deich fällt der Wasserspiegel auf +0,8 bis +1,1 m NHN ab, das Stau- bzw. Grundwasser fließt hier nach West bis Südwest. Im nordöstlichen Bereich ist der Wasserspiegel uneinheitlich ausgebildet. Im Norden fällt er von +2,0 m NHN nach Nordosten auf +1,8 m NHN mit nordöstlicher bis östlicher Fließrichtung zum Rhynschloot hin ab. Im südwestlichen Bereich strömt das Stau- und Grundwasser in südöstliche Richtungen, der Wasserspiegel geht auf +1,7 bis +1,8 m NHN, in der östlichsten Ecke auf unter +1,5 m NHN zurück. Das Strömungsbild zeigt von der zentralen Aufwölbung des Stau- und Grundwasserspiegels ein Abströmen zu den Gräben hin (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2023).

(Arcadis, 2023) vermerkte zudem: Die Grundwassergleichen im oberflächennahen Grundwasserleiter (GWL1) zeigen am 19.10.2022 generell im westlichen Teil des Untersuchungsgebietes eine Strömungsrichtung nach Südwesten, die von ca. +1,7 m NHN in der Messstelle GWM 4 (nördlicher Bereich) auf ca. +0,9 bis +1,1 m NHN im Westen des Untersuchungsgebietes (GWM 2, GWM 4) zurückgehen.

Der Einfluss der Tide liegt mit Differenzen zwischen den niedrigsten und höchsten gemessenen Wasserständen von 0,006 bis 0,010 m auf den oberen Grundwasserleiter und mit 0,004 bis 0,013 m auf den Stauwasserleiter deutlich unter dem Tidenhub von 3,35 m (Arcadis, 2023).

Im Bereich der Aufspülung ist der Grundwasserstand und damit die Gradienten und Fließrichtungen stark von den Gräben beeinflusst. Für den Untersuchungsraum zeigt sich die Ausprägung einer Grundwasserscheide, die von Südwest nach Nordost verläuft. Gradienten zeigen sich zum einen relativ steil zur Jade im Osten und zum anderen flach nach Norden und Süden mit einer auf die Entwässerungsgräben gerichteten Grundwasserströmung. Auf dem südlich gelegenen Grundstück der Wilhelmshavener Raffinerie wird von einer Drainage ausgegangen, die den Grundwasserstand auf ca. +1,6 bis +1,8 m NHN nach oben beschränkt. In Abbildung 5 zeigt sich eine Grundwasserdruckfläche von +2,0 m NHN für den Vorhabenstandort (FUGRO, 2023a).

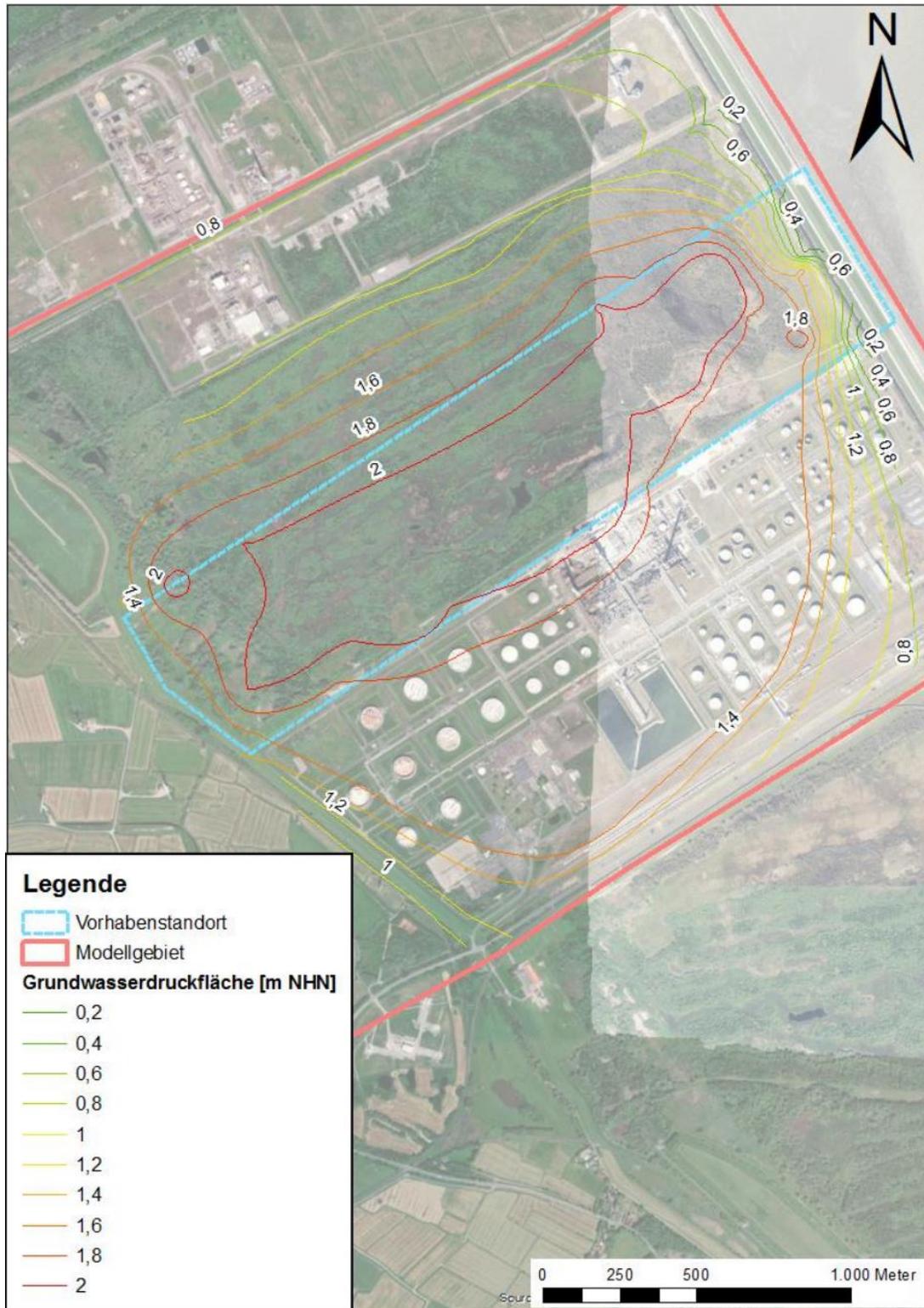


Abbildung 5: Konstruierter Grundwassergleichplan (hergeleitete mittlere Verhältnisse) (FUGRO, 2023a)

Das Gebiet zeigt eine starke grundwasserhydraulische Isolation zur Jade im Osten und zum Marschgebiet im Westen. Der Lauenburger Ton als Grundwassergeringleiter grenzt das sich oberhalb befindende System zum Liegenden ab. Das gesamte relevante Grundwasserleitsystem befindet sich oberhalb des Lauenburger Tons. Die Abbildung 6 zeigt den oberhalb liegenden Porengrundwasserleiter aus Weichsel-Kaltzeit Sanden,

die östlich anschließenden Wattsedimente und im Hangenden der Weichsel-Kaltzeit Sande eine Auffüllung aus bindigen Sedimenten, die bezüglich der Korngrößenzusammensetzung einen sehr inhomogenen Grundwassergeringleiter und stellenweise auch Grundwasserleiter darstellen. Darüber liegen die grundwasserleitenden rolligen Sedimente, die den relevanten Grundwasserleiter des Projektgebiets bilden. Von den im Westen liegenden Marschen ist dieser durch eine Geländestufe und feine Marschsedimente entkoppelt und nach unten durch die gering leitfähigen Aufspülungen (FUGRO, 2023a).

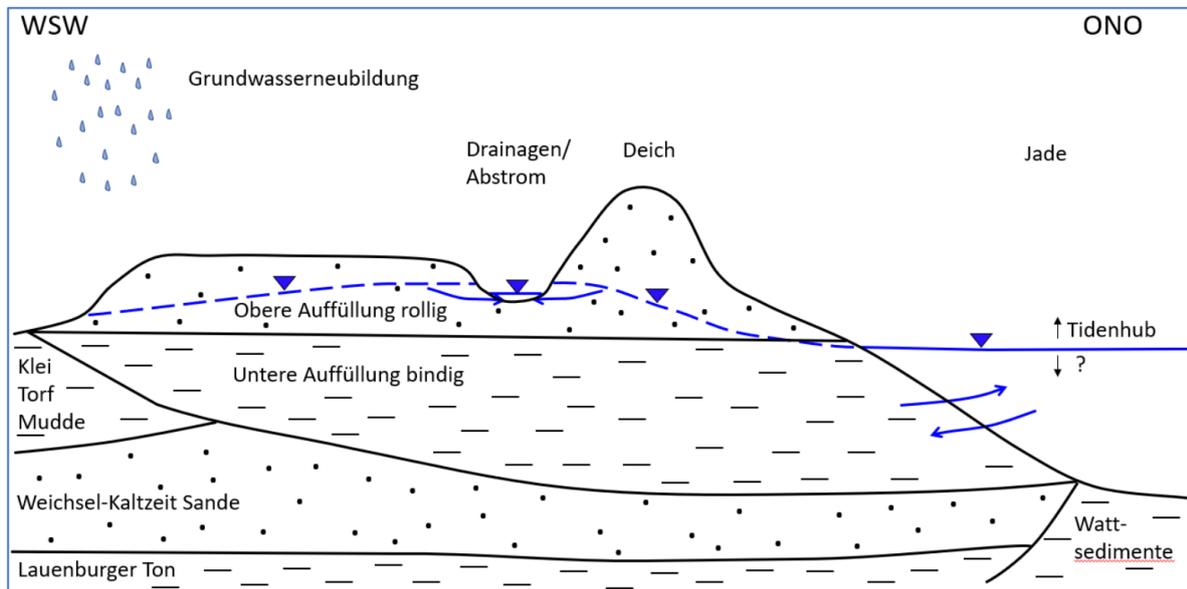


Abbildung 6: Konzeptionelles Modell zur Veranschaulichung des geohydraulischen Systems und der relevanten Hauptfließprozesse (FUGRO, 2023a)

3.3 Relevante Standortbedingungen

3.3.1 Geologie und Boden

Das Projektgebiet befindet sich auf dem heutigen Voslapper Groden, der durch Landgewinnungs- und Eindeichungsmaßnahmen zwischen 1971 und 1974 auf dem ehemaligen Voslapper Watt zwischen Geniusdeich im Süden und Hooksiel im Norden entstanden ist, um Flächen für die industrielle Hafennutzung zu gewinnen. Dementsprechend ist der Voslapper Groden künstlich mit Sand- und Schluff aufgespült worden (Stadt Wilhelmshaven, 2023).

Auf den Spülsanden hat sich eine dünne, 0,1 bis 0,2 m mächtige Bodenlage entwickelt, die aus humosen Fein- bis Mittelsanden bestehen. Die Sandaufspülungen bestehen aus 2 bis über 3 m mächtigen Spülsanden und setzen sich aus schluffigen Feinsanden bzw. tonigen Schluffen zusammen. Darunter folgen holozäne Watablagerungen, die sich bis ca. 10 bis 13 m unter GOK aus tonigen-schluffigen und sandig-schluffigen Lagen mit eingeschalteten Feinsandbändern zusammensetzen. Danach folgen in verschiedenen Mächtigkeiten bis durchschnittlich 23 m unter GOK weichselzeitliche, fluviatil abgelagerte Schmelzwasser und Flugsande, die sich aus schluffigen Feinsanden bis Mittelsanden aufbauen. Bis zu einer Tiefe von ca. 30 m, maximal 40 m unter GOK unterlagert der Lauenburger Ton die Sedimente der Weichsel-Kaltzeit und wird als schluffiger, selten feinsandiger Ton beschrieben. An der Basis stehen elster-kaltzeitliche glazifluviatile Beckensedimente an, die als schluffige Fein- bis Mittelsande charakterisiert werden (Arcadis, 2024).

3.3.2 Topografie

Das Gelände des Projektgebietes ist eben und liegt größtenteils auf +2 bis +3 m NHN. Punktuell werden Höhen von bis zu +6,6 m NHN erreicht (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2023). Die westlich und östlich angrenzenden Deiche weisen eine Höhe von +7 bis +8 m NHN auf. Westlich des Alten Voslapper Seedeichs, der die Geländestufe (Poldertreppe) zwischen Marschland und Poldergebiet kennzeichnet, sind die Geländehöhen mit +0,5 bis +1,5 m NHN deutlich niedriger (FUGRO, 2023a).

3.3.3 Hydrologische Randbedingungen

Die durchschnittliche Niederschlagsmenge für die Referenzperiode 1991 bis 2020 beträgt im Projektgebiet für das Winterhalbjahr (Nov. bis Apr.) 394 mm und für das Sommerhalbjahr (Mai bis Okt.) 484 mm (LBEG, 2017). Während in den Sommermonaten aufgrund erhöhter Verdunstungsraten negative Wasserbilanzen auftreten, sind in den Wintermonaten positive Wasserbilanzen zu beobachten (FUGRO, 2023a). Auf das gesamte hydraulische Jahr betrachtet liegt die klimatische Wasserbilanz im positiven Bereich, so dass für jährliche bzw. lang- und mittelfristige Betrachtungen mit einer niederschlagsbedingten Grundwasserneubildung zu rechnen ist (FUGRO, 2023a).

Die Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f -Werte) in dem Projektgebiet wurden 2022 durch Sickersversuche ermittelt und liegen zwischen $1,02 \cdot 10^{-1}$ und $9,93 \cdot 10^{-6}$ m/s (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2023).

Im Bereich der Zufahrt lassen sich auf Basis der Schichtenverzeichnisse und der hydrostratigraphischen Gliederung Niedersachsen (LBEG, 2011) für den sandigen Porengrundwasserleiter k_f -Werte von $1 \cdot 10^{-5}$ m/s bis $1 \cdot 10^{-3}$ m/s abschätzen. Lokal, in Bereichen mit erhöhten Schluffanteilen, kann der k_f -Wert geringer ausfallen (bis zu $1 \cdot 10^{-6}$ m/s). Für den Lauenburger Ton ergibt sich nach der Klassifikation ein k_f -Wert von $1 \cdot 10^{-7}$ m/s bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s (FUGRO, 2022).

Es liegen die in Tabelle 2 dargestellten Durchlässigkeitsbeiwerte vor (FUGRO, 2023a).

Tabelle 2: Durchlässigkeitsbeiwerte der hydrostratigraphischen Einheiten (FUGRO, 2023a)

Hydrostratigraphische Einheit	Lithologische Ausprägung	Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]	Durchlässigkeitsbereich nach DIN 18130-1
L/H0	Spülsand, Schluff, Ton	Schicht 1: $4 \cdot 10^{-5}$ – $2 \cdot 10^{-4}$ Schicht 2: $9 \cdot 10^{-8}$ – $1 \cdot 10^{-4}$ Schicht 3: $4 \cdot 10^{-5}$ – $2 \cdot 10^{-4}$ Schicht 4: $9 \cdot 10^{-6}$ – $1 \cdot 10^{-4}$	durchlässig durchlässig durchlässig durchlässig
H1.1 und H1.2	Ton, Schluff	Keine Werte	-
L1.1	Sand oder Feinsand, z. T. schluffig	Keine Werte	-
L1.2	Sand, Kies, Muschelschill, Travertin	Keine Werte	-
L1.3	Sand, Kies	$5 \cdot 10^{-6}$ – $3 \cdot 10^{-4}$	durchlässig
H4	Ton, Schluff	$6 \cdot 10^{-9}$ – $3 \cdot 10^{-5}$	schwach durchlässig

Neuere Baugrunderkundungen aus 2024 (GuD Consult, 2024b) zeigten, dass die Ansprachen der neuen Bohrungen die Ergebnisse von FUGRO (2023) bestätigen. Es stehen oberflächennah bis ca. 2 bis 3,5 m unter Gelände überwiegend Mittel- bis Feinsande an. Diese werden durch z.T. stark schluffige Partien unterlagert. Die aufgespülten Sande zeigen sich sehr heterogen und sind z.T. stark schluffig bzw. von Schluffbändern eingelagert.

Die Grundwasserneubildung erfolgt durch versickernden Niederschlag und ist damit stark von der klimatischen Wasserbilanz abhängig. Der Grundwasserabstrom erfolgt fast ausschließlich über Drainagegräben und nur ein geringer Anteil strömt in die Jade bzw. dem Grabensystem im Marschbereich zu. Im Marschbereich westlich des Vorhabens erfolgt ganzjährig eine Grundwasserzehrung. Hier liegt die Grundwasserneubildung bei bis zu -402 bis 0 mm im Jahr. Am Vorhabenstandort ist dies ebenfalls für das Sommerhalbjahr (Mai bis Oktober) der Fall. Im Winterhalbjahr findet am Vorhabenstandort hingegen eine Grundwasserneubildung (November bis April) von im Mittel 200 bis 250 mm statt. Insgesamt findet damit am

Vorhabenstandort nach einer Modellrechnung eine jährliche Grundwasserneubildung von -402 bis +500 mm statt. Der Großteil des Standortes beinhaltet eine Grundwasserneubildung von 100 bis 150 mm im Jahr (FUGRO, 2023a).

3.3.4 Baugrund und Altlasten

Die Belastungssituation von Boden im Voslapper Groden Nord wurde von ARCADIS durch Recherchen und eine orientierende Bodenuntersuchung ermittelt und bewertet (Arcadis, 2023).

Im Voslapper Groden ging 1976 eine Erdölraffinerie und 1981 ein Kunststoffwerk in Betrieb. Weiterhin befindet sich parallel zum Alten Voslapper Deich eine ehemalige Sondermülldeponie, auf der Abfall eines ehemaligen Kohlekraftwerkes abgelagert wurde. Die Standortfläche ist derzeit unbebaut und unversiegelt, zur Bewirtschaftung der Fläche liegen unbefestigte Wirtschaftswege vor. Am östlichen Standortrand liegen zwei oberirdisch betriebene Chlorgas- und Natronlaugeleitungen. Das Umfeld des Standortes ist durch Industrieansiedlungen geprägt. Im Südosten befindet sich eine ehemalige Raffinerie, in der heutzutage Naphta, Gasöl und Schweröl aus schwefelarmem Erdöl hergestellt wird. Die im Westen liegende Deponie wird bei der Stadt Wilhelmshaven als altlastenverdächtige Fläche geführt. Gemäß der Unteren Wasserbehörde Wilhelmshaven sollen Mitte der 1970er-Jahre Klärschlämme aufgebracht worden sein, die teilweise wieder entfernt wurden.

Es ist ein allgemeiner Kampfmittelverdacht anzunehmen. Blindgänger können bis zu 10 m u. GOK vorhanden sein. Im westlichen Teil des Plangebietes zeigten die Luftbilder einen Bombentrichter. Zudem besteht bei mit Meeressedimenten aufgespülten Flächen die Möglichkeit des Vorhandenseins von kleineren Kampfmitteln. Eingriffe in den Untergrund haben daher mithilfe von vorab durchgeführten Kampfmittelauswertungen und -untersuchungen sowie unter Begleitung fachlich Befähigter zu erfolgen. Anfallendes Oberbodenmaterial bei Eingriffen in den Untergrund ist nach abfallrechtlichen Kriterien zu bewerten.

Den Unterlagen der Unteren Bodenschutzbehörde Wilhelmshaven nach befinden sich auf der Standortfläche keine Böden mit erheblicher Belastung umweltgefährdender Stoffe und es gibt keinen Eintrag im Altlastenkataster.

Eine historische Erkundung von 2005 ergab einen Gefährdungsverdacht des Bodens durch den Auftrag von mit Schwermetallen belasteten Klärschlämmen sowie Sedimenten aus der Jade und Eintragungen von Nachbarflächen, was Schwermetalle sowie Dioxine/Furane betrifft. In einer zusätzlichen orientierenden Untersuchung von 2006 wurden in den Oberbodenmischproben keine Auffälligkeiten mit Schwermetallen, EOX, Dioxine/Furane und Chlororganika festgestellt. Im Stauwasserhorizont wurde an einigen Messstellen hohe Werte an Mineralölkohlenwasserstoffen und PAK gemessen. Im Grundwasserleiter wurden MKW, BTEX, PAK, LHKW und PCB nicht nachgewiesen.

Im Boden im Projektgebiet wurden keine Auffälligkeiten mit Schwermetallen, EOX, Dioxine/Furane und Chlororganika festgestellt. Nach den Vorsorgewerten der BBodSchV wurden vereinzelt geringfügige Belastungen mit Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber und Zink festgestellt. Die Belastungen können im Zusammenhang mit Klärschlammauftragungen stehen oder substratbedingt (Sandaufspülungsmaterial) sein. Eine Beeinträchtigung des Schutzgutes Boden und seiner Leistungsfähigkeit für den Naturhaushalt wird jedoch als gering angesehen, da die Belastungen kleinflächig ausfallen und nur geringfügig über den jeweiligen Beurteilungswerten liegen. Der Boden hat sich zudem fast über 50 Jahre unbeeinflusst entwickeln können (Arcadis, 2023).

Arcadis beschreibt zukünftige Bodenuntersuchungen wie folgt: Bodenbelastungen mit Schadstoffen und konkrete Hinweise auf Bodenverunreinigungen liegen bisher nicht vor. Weiterer Untersuchungsbedarf zum Schutzgut Boden wird als unverhältnismäßig und nicht zielführend angesehen.

3.3.5 Belastung des Grundwassers

Die Belastungssituation des Stau- und Grundwassers im Voslapper Groden Nord wurde von ARCADIS durch Recherchen und Beprobungen ermittelt und bewertet (Arcadis, 2023) und (Arcadis, 2023b). Im

Projektgebiet wurden vier Grundwassermessstellen und 18 Stauwassermessstellen errichtet, deren Standorte in der Abbildung 7 dargestellt sind.



Abbildung 7: Lage der Stau- und Grundwassermessstellen, entnommen aus (Arcadis, 2023)

Die Entwässerung des Projektgebietes erfolgt über zwei neu angelegte Entwässerungsstränge, die nördlich und südlich des Projektgebietes mit Entwässerungsrichtung zum Rhynschloot bzw. zur Jade verlaufen. Demnach wird dauerhaft Stau- und Grundwasser in ein Oberflächengewässer eingeleitet und es sind die Umweltqualitätsnormen (UQN) der OGewV einzuhalten. Die Probenahmen im Stau- und Grundwasser im Jahr 2022 zeigten, dass an einigen Messstellen die Schadstoffgehalte erhöht waren (vgl. Anlage 4 und Anlage 5).

Für Blei beträgt gemäß der Anlage 8 der OGewV die Jahresdurchschnitt-Umweltqualitätsnorm (JD-UQN) bei $1,2 \mu\text{g/L}$ und die zulässige Höchstkonzentration-Umweltqualitätsnorm (ZHK-UQN) bei $14 \mu\text{g/L}$, sodass die Werte an den Stauwassermessstellen RP7, RP10, RP13, VGP12B, VGP16B und der Grundwassermessstelle GWM4 mit 1,4 bis $330 \mu\text{g/L}$ für einen guten chemischen Zustand liegen. Belastungen mit Blei können im Zusammenhang mit Klärschlammauftragungen stehen oder substratbedingt (Sandaufspülungsmaterial) sein.

Auch für Cadmium wird die JD-UQN von $0,08 \mu\text{g/L}$ (Anlage 8 der OGewV) überschritten, da die Werte an den Stauwassermessstellen RP7, RP10, RP12, RP13, VGP12B, VGP14B, VGP16B und den Grundwassermessstellen GWM1, GWM2, GWM3, GWM4 mit 0,1 bis $0,3 \mu\text{g/L}$ über den JD-UQN liegen. Die ZHK-UQN von $0,45 \mu\text{g/L}$ wird bei den Wasserproben nicht überschritten.

Für Nickel werden die JD-UQN von $4 \mu\text{g/L}$ und die ZHK-UQN von $34 \mu\text{g/L}$ (Anlage 8 der OGewV) überschritten, da die Werte an den Stauwassermessstellen RP7, RP10, VGP12B, VGP16B mit 4,8 bis $19 \mu\text{g/L}$ über den JD-UQN liegen. Eine Überschreitung der ZHK-UQN von $34 \mu\text{g/L}$ liegt nicht vor.

Bei Quecksilber liegen die analysierten Werte von 0,1 bzw. $<0,1 \mu\text{g/L}$ oberhalb der ZHK-UQN von $0,1 \mu\text{g/L}$ (Anlage 8 der OGewV).

Für Phosphat und Phosphor (gesamt) sind an der Stauwassermessstelle VGP16B gemäß Anlage 7 OGewV die Schwellenwerte für ein gutes ökologisches Potenzial überschritten (siehe Anlage 4).

Der an der Südwestgrenze verlaufende Graben wirkt durch Drainage des Stauwasserleiters als hydraulische Sicherung. Eine Gefährdung des Stauwasserleiters wird als gering angesehen, da die Belastungen entweder geringfügig ausfallen, geogen bedingt sind oder durch hydraulische Sicherungen begrenzt werden. Zudem wird das Stauwasser nicht für Wassernutzungen gefördert.

Im Stauwasserleiter sind in den Untersuchungen 2006, 2008 und 2022 unterschiedlich hohe Belastungen mit Mineralölkohlenwasserstoffen (Motor-/Hydrauliköl, Schmieröle) und polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen festgestellt worden, die möglicherweise aus dem Umfeld (Raffinerie) eingetragen wurden. Altlasten sind jedoch gemäß Altlastenkastaser-Auskunft nicht zu finden (Arcadis, 2023).

Im Grundwasserleiter sind keine Belastungen mit Mineralölkohlenwasserstoffen, Alkylbenzolen, polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen oder leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffen nachgewiesen (Arcadis, 2023). Nach derzeitigem Kenntnisstand wird der Grundwasserleiter nicht für Wassernutzungen verwendet.

Im Zuge der Baugrunduntersuchungen wurde u.a. Grundwasser in den Baufeldern untersucht (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2023). Vier der fünf Proben wiesen eine erhöhte CSB-Belastung bis zu 86 mg/l auf. Der CSB-Zielwert liegt laut Parameterliste der Stadt Wilhelmshaven bei 15 mg/l.

3.3.6 Gefährdung durch Überschwemmung und Überschwemmungsgebiete

Die Gefährdung durch Sturmflut als Überflutungsgefahr wurde in (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2023), Seite 14, beschrieben mit:

Der Geltungsbereich des B-Plan 225 liegt gemäß dem Umwelt-Kartenserver des NLWKN in einem Risikogebiet außerhalb von Überschwemmungsgebieten (§ 78b, WHG). Das bedeutet, dass für diese Fläche ein signifikantes Hochwasserrisiko bei einem Hochwasser mit niedriger Wahrscheinlichkeit, dem HQ_{extrem} , ermittelt wurde. In diesem Fall ist das HQ_{extrem} durch ein Überspülen des Deichs oder einen Deichbruch gegeben. Gemäß Technische Regel für Anlagensicherheit TRAS 310 ist die Auswirkung dieses Szenarios im Sinne des § 3 Absatz 3 der Störfall-Verordnung (Dennoch-Störfall) zu betrachten. Das bedeutet, dass der Betreiber vorbeugend Maßnahmen zu treffen hat, um die Auswirkung von Störfällen so gering wie möglich zu halten. Die Abbildung 8 zeigt einen Ausschnitt aus der Hochwassergefahrenkarte (Quelle: NLWKN-Online) für den Bereich Voslapper Groden-Nord.

Als Schutzziele zur Begrenzung von Störfällen sind gemäß TRAS 310 folgende geeignet (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2023):

- Begrenzung der Freisetzung von gefährlichen Stoffen aus ihrer Umschließung,
- Minderung der Ausbreitung freigesetzter Stoffe,
- Begrenzung der Verdampfung von freigesetzten gefährlichen Stoffen,
- Verhinderung der Zündfähigkeit oder Zündung gefährlicher Stoffe,
- Verhinderung oder Minderung der Einwirkung auf SRB und SRA.

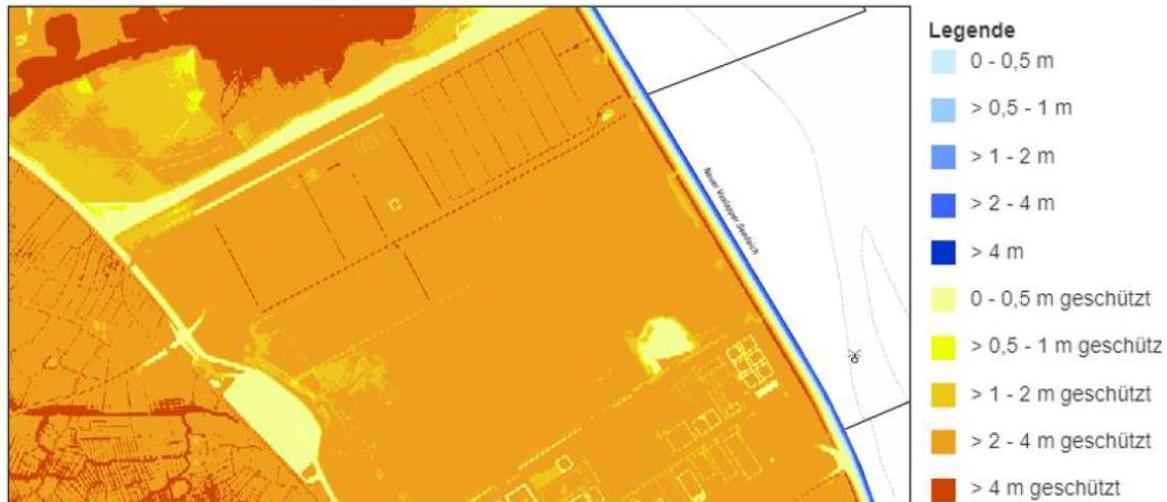


Abbildung 8: Ausschnitt zur Hochwassergefahrenkarte zum HQ_{extrem} , Quelle: NLWKN, entnommen aus (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2023)

Die Gefahr einer Überflutung wurde durch den Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 (100a) und durch die Kanalnetzberechnung nach DIN EN 752 /DWA A-118 (5a + 30a) analysiert (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2023). Die Gefahr durch Überflutung kann, so (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2023) durch bereits geplante Maßnahmen, wie eine erhöhte Bauweise (ca. 0,30 m oder mehr gegenüber der geplanten Geländerhöhe von +2,9 m NHN) der sicherheitsrelevanten Teile eines Betriebsbereiches oder einer Anlage minimiert werden.

Eine Gefahr durch eine niederschlagsbedingte Sturzflut und damit einhergehenden Strömungen, Treibgut oder Erosion wird aufgrund der sehr flachen Ausprägung des Geländes als unwahrscheinlich eingeschätzt, dies ist auch aus entsprechenden Kartenmaterial (NLWKN Umwelt-Kartenserver) zu erkennen. Zudem bestehen keine direkten Verbindungen mit den Kanalnetzen von Außengebieten, aus denen Wasser durch Rückstau infolge von Überflutungen auf das Gelände eindringen könnte.

3.3.7 Grundwasserabhängige Landökosysteme

Als Grundlage für die Ermittlung der grundwasserabhängigen Landökosysteme werden (NLWKN, 2013) vorrangig Biotoptypen herangezogen, so dass hierbei Aspekte des Naturschutzes und der Wasserwirtschaft ineinandergreifen. Für die Bewertung von grundwasserabhängigen Landökosystemen werden gemäß NLWKN landspezifisch fünf Stufen der Empfindlichkeit (+++, ++h, ++, +, (+)) bzw. Grundwasserabhängigkeit unterschieden. Die wertvollen Biotope wurden im Zuge der Biotoptypenkartierung (PGG, 2021) erfasst und bewertet. Innerhalb des Naturschutz- und EU-Vogelschutzgebietes Voslapper Groden Nord und somit innerhalb des Projektgebietes und seiner nördlichen Umgebung befinden sich nach der Biotoptypenkartierung (PGG, 2021) eine Vielzahl von Biotoptypen, die vom Grundwasser abhängig sind.

Grundwasserabhängige Biotope haben je Kennzeichnung einen sehr hohe (+++) bis überwiegend geringe bis keine Empfindlichkeit (+). Je nach Empfindlichkeit leitet sich eine Sensitivität gegenüber Grundwasserabsenkungen her (NLWKN, 2013). Hierzu zählen u.a. vier kleine stehende Binnengewässer (blaue Flächen im Projektgebiet, Abbildung 9).

Grundwasserabhängigkeit und Empfindlichkeit gegenüber Wasserstandsabsenkung (NLWKN 2013)

Hauptcode Nebencode

		G	Binnengewässer: sehr hohe Empfindlichkeit gegen Trockenlegung; bei Quellen, Bachoberläufen und flachen Stillgewässern vielfach auch sehr hohe Empfindlichkeit gegen Grundwasserabsenkung
		(+)	überwiegend geringe oder keine Empfindlichkeit, mittlere Empfindlichkeit bei feuchteren, grundwasser- oder stauwasserabhängigen Ausprägungen.
		+	mittlere Empfindlichkeit, grundwasser- oder stauwasserabhängig (größerer natürlicher Schwankungsbereich, auch Biototypen teilentwässerter Standorte)
		++	hohe Empfindlichkeit; überwiegend grundwasserabhängig, teilweise aber auch überflutungs- oder stauwasserabhängig.
		+++	sehr hohe Empfindlichkeit, i.d.R. grundwasserabhängig (ganzjährig hoher GW-Stand erforderlich)



Abbildung 9: Grundwasserabhängige Biotope und Gewässer im Projektgebiet, entnommen aus (PGG, 2021)

Der Zustand grundwasserabhängiger Landökosysteme wird in der WRRL als Kriterium für den mengenmäßigen Zustand der zu ihnen gehörenden GWK herangezogen. Grundwasserabhängige Landökosysteme beschreiben die enge Interaktion zwischen GWK und OWK (Anhang II, WRRL). Bei der Beschreibung sind u.a. entsprechende natürliche Hintergrundwerte in den GWK zu berücksichtigen. Bei der Beschreibung der GWK werden wasserabhängige Landökosysteme gemäß (Anhang II, WRRL) gekennzeichnet. Im hier relevanten GWK „Jade Lockergestein“ sind dies 13 wasserabhängige FFH- und Vogelschutzgebiete (Abschnitt 5.3). Gemäß (NLWKN, 2014) liegt neben dem Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer (FFH001) vor allem das FFH-Gebiet 180 (FFH180: Teichfledermaus-Habitate im Raum Wilhelmshaven) in der Nähe des Vorhabens als bedeutsames grundwasserabhängiges Landökosystem gemäß EG-WRRL (hellgrüne Flächen in Abbildung 10). Diese Habitate liegen ca. 4 km südlich vom Vorhaben im Bereich des Fedderwarder Groden. Zudem liegen südlich und nördlich des Vorhabens „Bedeutsame Zusatzbiotope Nds. Moorlandschaften“ mit 3 Biotopen rundum das Hooksier Binnentiefland und mehreren Einzelflächen Voslapper Groden Süd (dunkelgrüne Flächen in Abbildung 10).

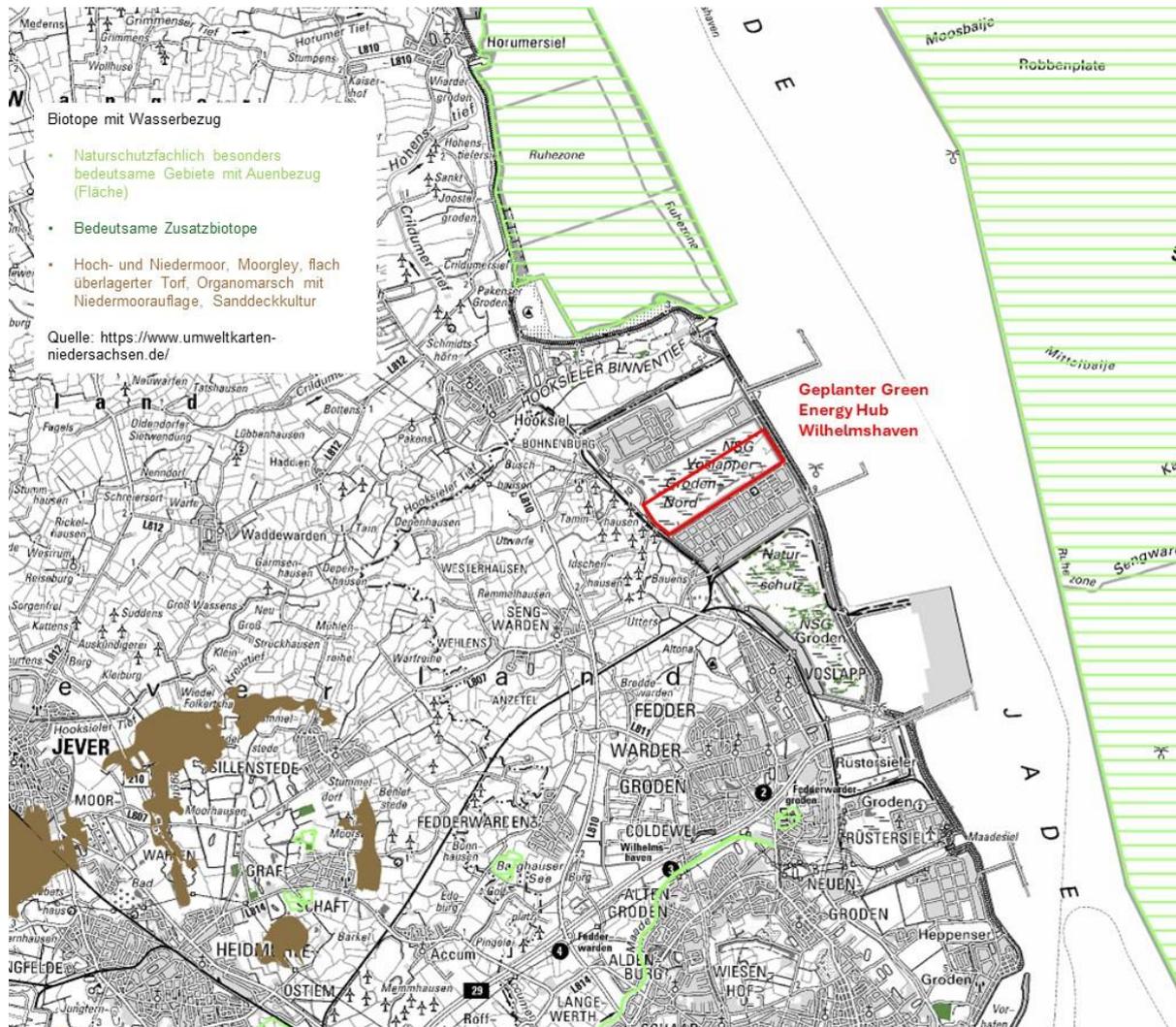


Abbildung 10: Biotope mit Wasserbezug aus den Umweltkarten Niedersachsen (2025)

Sofern das Risiko einer Beeinträchtigung der GWK besteht, sind auch die mit dem GWK in Verbindung stehenden Oberflächengewässer und Landökosysteme einer Bestandsaufnahme zu unterziehen (Anhang II, WRRL). „Dabei ist eine ausreichende Häufigkeit der Messungen zu gewährleisten“ (Anhang V, WRRL), um den Grad von Schädigungen zu ermitteln und Maßnahmen der Abhilfe entwickeln zu können.

Außer beim Monitoring und bei der Erfassung des Erhaltungszustands der wasserabhängigen Arten und Lebensräume ist vor allem bei der Erarbeitung und Abstimmung der Erhaltungs- und Entwicklungsziele für Natura 2000-Gebiete mit den Umweltzielen der WRRL eine enge Zusammenarbeit zwischen Naturschutz und Wasserwirtschaft notwendig.

3.4 Schutzgebiete im Projektgebiet und der näheren Umgebung

Das geplante Vorhaben liegt innerhalb des Naturschutzgebietes „Voslapper Groden Nord“. Diese Fläche wurde seit der Gewinnung in den 70er Jahren nicht bebaut und konnte sich zu einem naturnahen Gebiet (Vegetationskomplex aus Nassdünentäler, ausgedehnte Schilfröhrichte, Kleingewässer, Weidengebüsche, Trockenrasen, Grünland, Ruderalfluren) (Arcadis, 2023) entwickeln. Seit 2007 ist die Fläche als Naturschutzgebiet gesichert und zudem als EU-Vogelschutzgebiet (Natura 2000) „Voslapper Groden Nord“ ausgewiesen worden. Südlich des Projektgebietes befindet sich das Naturschutz- und EU- Vogelschutzgebiet „Voslapper Groden Süd“. Es befinden sich großflächig nach § 30 BNatSchG geschützte Biotope auf dem

Vorhabenstandort. Dabei handelt es sich vorrangig um Trockenrasen und Grünlandbereiche basen- und kalkarmer Standorte (Arcadis, 2025). Die kleineren Stillgewässer im Projektgebiet sind als Biotope nach § 30 BNatSchG geschützt (Arcadis, 2024). Außendeichs im Randbereich der Jade liegt ca. 3 km nördlich und ca. 6 km östlich des Projektgebietes der Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer“, der gleichzeitig als FFH-Gebiet und EU-Vogelschutzgebiet gesichert ist.

Westlich des Alten Voslapper Seedeichs befinden sich in einer Entfernung von über 1 km kleinere Landschaftsschutzgebiete, die nicht im Zusammenhang mit dem Vorhaben zu betrachten sind.

Das Projektgebiet befindet sich nicht innerhalb eines Wasserschutz- oder Heilquellenschutzgebietes (§§ 51-53 WHG). Das nächstgelegene Trinkwasserschutzgebiet „Feldhausen“ befindet sich in einer Entfernung von ca. 5,5 km südwestlich des Vorhabens (NMUEK, Umweltkarten Niedersachsen, 2022).

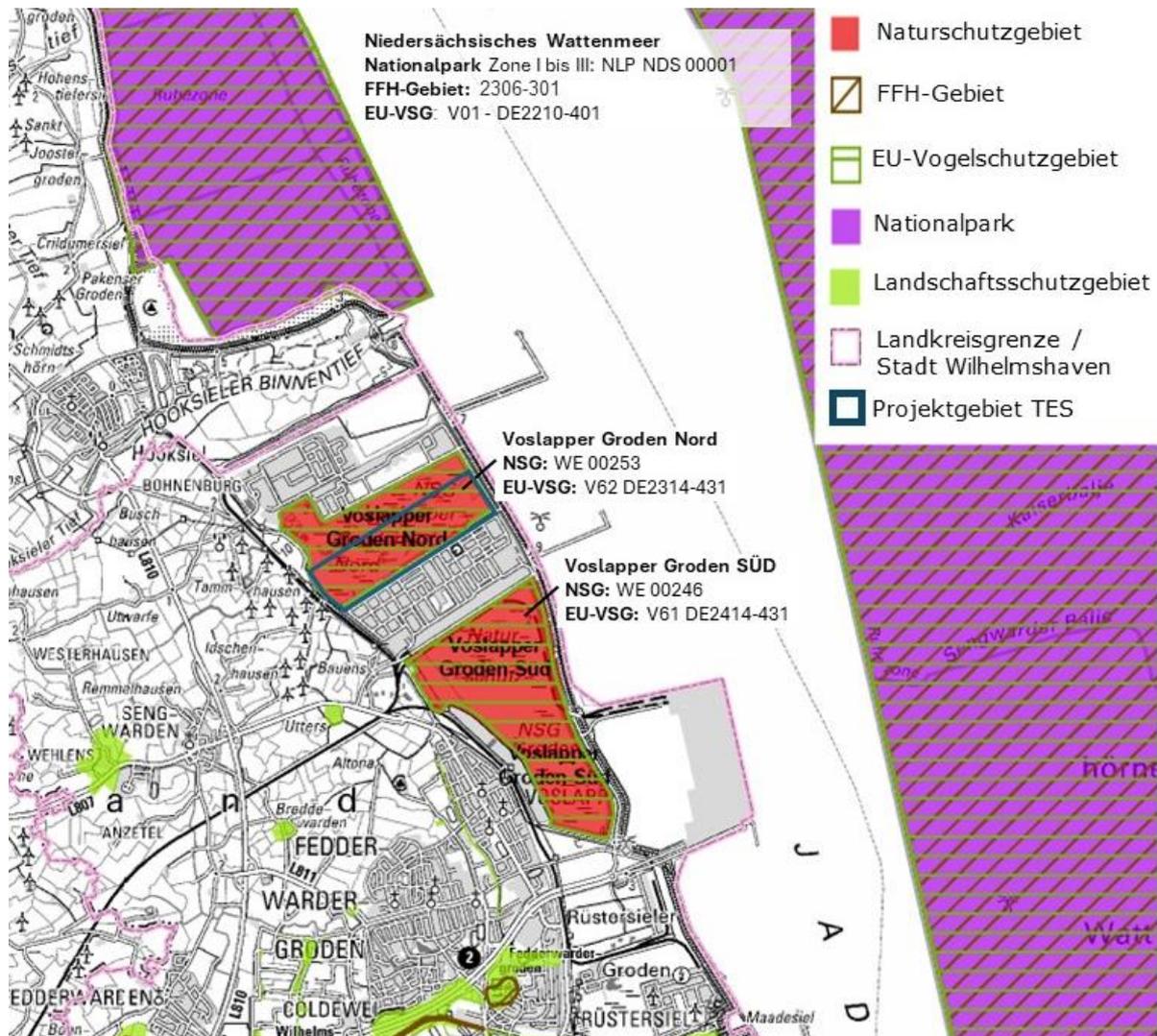


Abbildung 11: Schutzgebiete im Projektgebiet und der näheren Umgebung (NMUEK, 2024)

4 Technische Beschreibung des Vorhabens und dessen Wirkungen

4.1 Technische Vorhabenbeschreibung

Die Vorhabenträgerin, die Tree Energy Solutions GmbH, eine Tochtergesellschaft der niederländischen Tree Energy Solutions B.V., entwickelt ein internationales Energieprojekt in Wilhelmshaven (Arcadis, 2025). Zentrale Bestandteile des Vorhabens sind der Import von grünen Energieträgern auf dem Seeweg und die Wiederverwertung von Kohlenstoffdioxid (CO₂) mit Hilfe von grünem Wasserstoff. Für den Betrieb des Importterminals zum Empfang von verflüssigtem Methan wird die Deutsche Grüngas und Energieversorgung GmbH (DGGEV) verantwortlich sein (Arcadis, 2025).

Im Folgenden wird das Vorhaben in der Phase 1 kurz beschrieben und besonderer Fokus auf die WRRL relevanten Belange gelegt. Vollständige Beschreibungen sind (Arcadis, 2023) und (Arcadis, 2025) zu entnehmen. Folgende Anlagenelemente sind im Vorhaben geplant:

- Tanklager für verflüssigte Gase zur Lagerung von Flüssigmethan (2 bis 6 Tanks), Sauerstoff (1 Tank) und Kohlenstoffdioxid (12 Tanks). Die Flüssigmethantanks sind in Stahlbetonbauweise geplant und haben einen Flächenbedarf von rd. 92 m im Außendurchmesser x 57,1 m Höhe. Zur Gründung sind Baugrundverbesserungsmaßnahmen / Tiefgründungsmaßnahmen erforderlich. Die Bauzeit der 2 Tanks wird auf 1200 Tage geschätzt (schriftliche Auskunft, Tes, Mail vom 07.11.2024). Zu den zusätzlichen 3 bis 6 Tanks gibt es noch keine Bauzeiten. Schätzungsweise 600 bis 800 Tage je Tank (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2022).
- Flüssigerdgasverdampfer: Für Phase 1 ist die Installation von voraussichtlich zehn Tauchflammenverdampfern (Submerged Combustion Vaporizers, SCV) und acht Offenrohrrahmenverdampfern (Open Rack Vaporizers, ORV) zur Verdampfung von LNG/e-NG zu NG geplant. Die ORV-Verdampfer werden mit Seewasser gespeist. Das Seewasser wird über ein Einlassbauwerk entnommen und im Verdampfer zum Erwärmen genutzt, bevor es mit niedrigerer Temperatur in das Hafenbecken zurückgeleitet wird. Wenn die Temperatur des Seewassers unter ca. 8°C liegt, werden die ORV-Verdampfer nicht mehr verwendet und es werden stattdessen die SCV-Verdampfer eingesetzt.
- CO₂-Tanks (12 CO₂-Tanks in Phase 1): Die Tanks bestehen aus Stahl und haben Abmessungen von 20 m im Durchmesser x 50 m Höhe (Arcadis, 2025). Die Tanks werden auf dem Gelände vorgefertigt und dann auf Fundament installiert. Die Bauzeit je Tank beträgt ~ 120 Tage. In der finalen Ausbaustufe (alle Phasen) sind mehr als 100 Tanks geplant.
- Sauerstofftank (1 O₂-Tank in Phase 1): Der Tank soll 24,5 m im Durchmesser x 17,5 m Höhe (Arcadis, 2025) aufweisen.
- Gasentladung und Rohrleitungen auf den Anlegestegen der Seebrücke von NPorts (Arcadis, 2025).
- Seewassersystem für die Versorgung und Verteilung von gefiltertem Seewasser, Seewasser wird für den Wärmetausch (Entnahme + Wiedereinleitung) und nach der Entsalzung auch für die Wasserstoffproduktion verwendet. Die maximale Seewasserentnahmemenge soll ca. 66.000 m³/h betragen (Arcadis, 2025). Die Einleitmengen setzt sich zusammen aus 65.716 m³/h für die ORVs in den Seewasserkreislauf und zusätzlich (210 m³/h Solewasser vom ATR RO-Anlage mit max. 193 m³/h von der Kläranlage und zusätzlich max. 10.000 m³/h Regenwasser von versiegelten Flächen und Drainagen mit max. 115 m³/h kontaminiertes Regenwasser) via Rückhalte/Überwachungsbecken. Somit ergibt sich ein Gesamteinleitvolumenstrom von max. 76.234,25 m³/h, davon max. 10.633 m³/h via Rückhalte/Überwachungsbecken (schriftliche Mitteilung, Arcadis, 23.04.2025).
- Wasserstoffproduktion nach aktuellem Planungsstand mit einem autothermer Reformer (ATR).
- Luftzerlegungsanlagen produzieren Sauerstoff zum Einsatz in der Oxy-Gasturbine und in der autothermen Wasserstoffproduktion (Arcadis, 2025).
- Oxy-Gasturbinenkraftwerk dient der Stromerzeugung (Arcadis, 2025).

- Verdichter, der den erzeugten Wasserstoff vor Abtransport über Gasleitung oder Straße komprimiert (Arcadis, 2025).
- Frischwasserversorgung erfolgt entlang des südlichen Grenzverlaufes zur HES als auch entlang der westlichen Grundstücksgrenze (alter Deich). Der Übergabepunkt des Frischwasserversorgers (GEW) liegt mittig der westlichen Grundstücksgrenze am alten Deich. Hier wird zusätzlich eine Druckerhöhungsanlage errichtet (Arcadis, 2025).
- In Summe sind 11 Gebäude geplant, u.a. eine primäre und sekundäre Trafostation, ein Kompressorenhaus, ein zentrales Kontrollgebäude, ein Verwaltungsgebäude, Werkstatt und Lager, ein Löschwasserpumpengebäude mit Steg und ein Hauptlöschwasserpumpenhaus (Arcadis, 2025).
- Zufahrten zum Gelände: im Zuge der geplanten Bauaktivitäten wird das Verkehrsflussaufkommen mit bis zu 180 LKW-Verkehren täglich prognostiziert (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2022). Vor dem Hintergrund, dass parallel zur Inbetriebnahme weitere Bauaktivitäten vollzogen werden, sind „Am tiefen Fahrwasser“ 3 Zufahrten über den Rhynschloot erforderlich.
- Straßen auf dem Werksgelände werden sukzessive und nach Baubedarf errichtet. Die zentrale Ringstraße zur Bestückung der einzelnen Bauabschnitte ist auf Grundlage der Verkehrsbelastung in Betonbauweise geplant. „Nebenstraßen“ können je nach Verkehrsbelastung ebenfalls in Betonbauweise bzw. in Schwarzdecken- als auch in Pflasterbauweise errichtet werden.
- Erschließungen des Werksgeländes mit Strom, Wasser und Abwasser sind geplant (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2022).
- Gemäß (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2022) sind Vorfertigungsflächen auf dem Grundstück des Vorhabens im Bereich der Phase 1 (Abbildung 12) vorgesehen.

Das Projektgebiet weist eine Gesamtfläche im Voslapper Groden Nord von ca. 145 ha auf (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2023). Die Fläche ist derzeit unbebaut und ist ein Natura 2000 Gebiet sowie Naturschutzgebiet.

4.1.1 Bauphasen und Teilgenehmigungen

Die Bebauung des Energieparks ist nach derzeitigem Planungsstand (Arcadis, 2024) in mehrere Phasen geplant. Diese Phasen sind wiederum in verschiedene Teilgenehmigungen (TG) gegliedert und sollen laut (Arcadis, 2024) etwa bis 2050 vollständig entwickelt werden. Der vorliegende Fachbeitrag benennt mit Fokus auf die Phase 1 alle Wirkfaktoren.

Die Bauphase 1 beginnt auf der östlichen Seite des Plangebiets westlich des Rhynschloots. Die weiteren Bauabschnitte folgen schrittweise landeinwärts, wobei die erste Phase in 5 TG aufgeteilt ist (Arcadis, 2024).

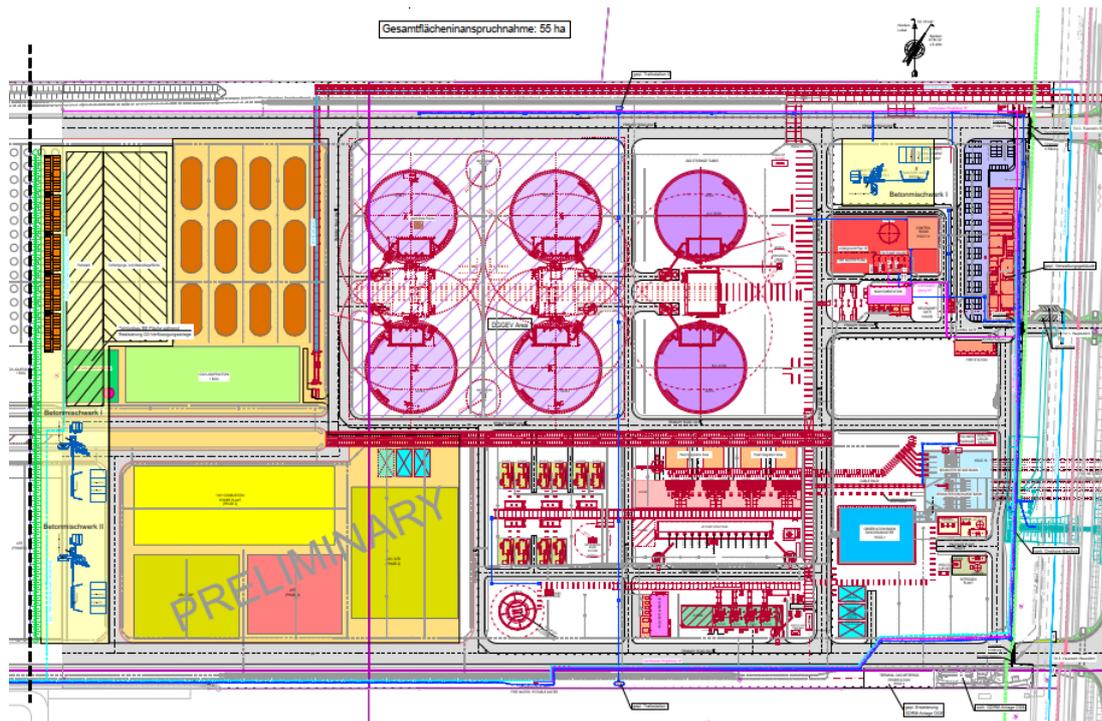


Abbildung 12: Lageplan zu den Bauphasen TG1 bis TG3, entnommen aus (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2024b)

4.1.2 Baustelleneinrichtungsflächen und -zufahrten

Im Zuge des geplanten Bauvorhabens ist die Herstellung und Nutzung von Baustelleneinrichtungsflächen (BE-Flächen) und Baustraßen vorgesehen. Hierfür sind in der Phase 1 u. a. in der ersten Teilgenehmigung (TG1) eine Drainage für die Baufläche, die Baufeldeinebnung, der Abtrag von Oberboden und die Herstellung von Baustraßen geplant. Die benötigte Fläche der Baustelleneinrichtungen wird für Phase 1 auf die gesamte Flächenanspruchnahme von 55 ha geschätzt (Abbildung 12). Es ist anzunehmen, dass nicht alle teil- und vollversiegelten Flächen dauerhaft bestehen bleiben, sondern nach Abschluss der Bauphase zurückgebaut und wiederhergestellt werden können (Arcadis, 2024). Die Zufahrt auf das geplante Betriebsgelände der TES ist von Osten über die bestehende Straße „Am Tiefen Fahrwasser“ über drei Zufahrten (Tor 1 bis 3) geplant. Für den Baustellenbetrieb müssen zunächst zwei Zufahrten (Tor 2 und Tor 3) errichtet werden, die aufgrund der zu erwartenden Baustellenverkehre/ Großkomponentenlieferungen mit einer Fahrbahnbreite von ca. 22 m ausgeführt werden (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2022). Gemäß TES (2024) sind keine BE-Flächen außerhalb des Projektraumes vorgesehen.

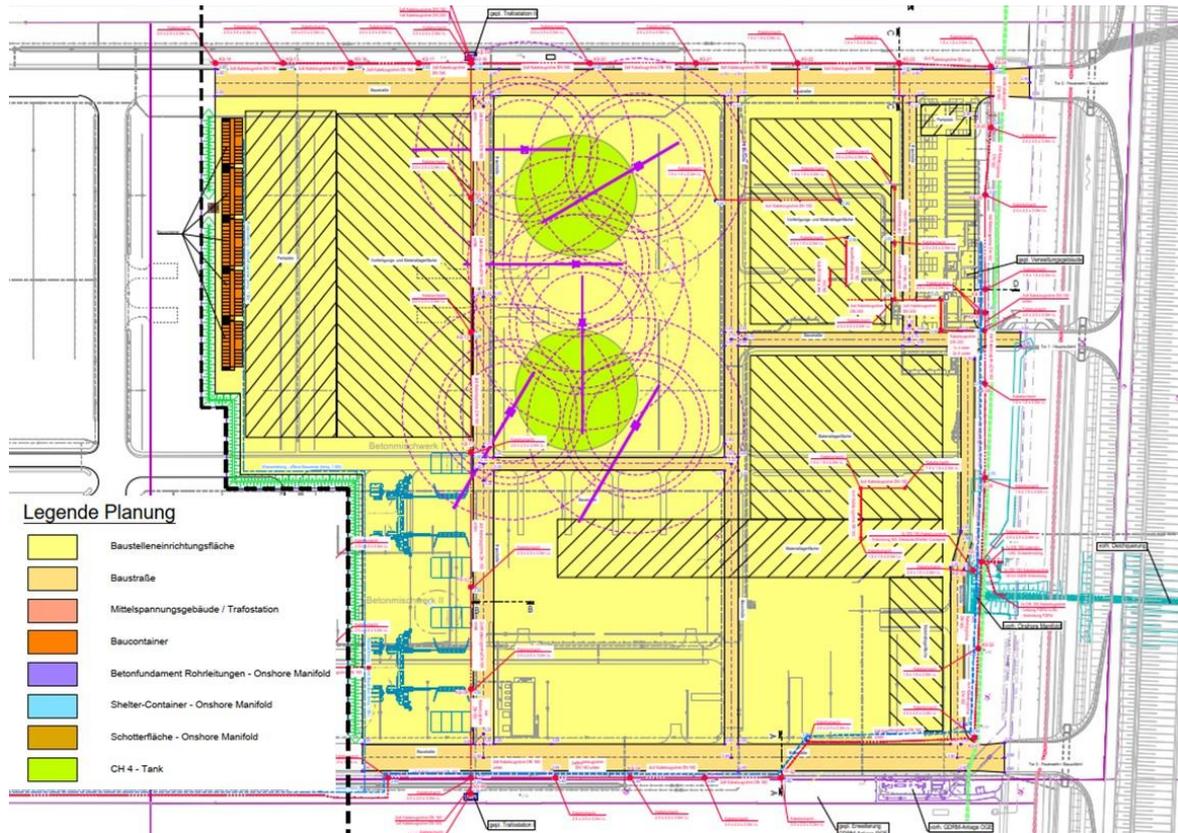


Abbildung 13: Ausschnitt zu den BE-Flächen für das TG1, entnommen aus (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2024c)

4.2 Versiegelung, Entwässerung und Wasserhaltung Niederschlagswasser

In den nachstehenden Kapiteln werden die wasserrechtlich relevanten Planungsgrundlagen und Fachgutachten zum Umgang mit Niederschlagswasser zusammengetragen.

4.2.1 Abwasserfließschema in der Betriebsphase

Im Abwasserfließschema sind alle Wasserströme zum, vom und auf dem Betriebsgelände dargestellt. Das Fließschema in Abbildung 14 zeigt die Betriebsphase der Phase 1. Die zentrale Aufbereitung und Nutzung des Wassers aus der Jade spielt im vorliegenden Fachbeitrag keine Rolle. Lediglich die Sammlung des Niederschlagswassers ist ein Pfad, der auch im landseitigen Fachbeitrag WRRL zu beachten ist (Regenwasser (7)). Die Inbetriebnahme der Kläranlage und auch alle Prozesse bis zur Kläranlage werden erst relevant, wenn die Einleitung von Niederschlags-, Stau- und Grundwasser nicht mehr in den Rhynschloot erfolgt. Folglich sind sie nicht Bestandteil des landseitigen Fachbeitrages WRRL.

4.2.2 Bauzeitliche Entwässerung des Niederschlagswasser

Gemäß (Arcadis, 2025) werden in den Sandkoffer des Baufeldes Drainagen eingezogen, um während der Bauzeit und auch im späteren Betrieb eine möglichst rasche Versickerung und Abführung des Regenwassers zu erhalten. Parallel zu den Fahrwegen werden Versickerungsmulden angeordnet. In diesen befinden sich betonummantelte Straßenabläufe, welche das Wasser über Anschlussleitungen DN 150 an das Kanalnetz leiten. Mit Kanalnetz ist hierbei das Drainagesystem unter dem Baufeld gemeint, das Niederschlags-, Stau- und z.T. Grundwasser sammelt und bauzeitlich in den Rhynschloot bzw. später in die Jade leitet. Für die Entwässerung des Baufeldes sind zwei (der später geplanten sechs) Pumpwerke zu bauen. Um die Tiefenlage des Kanals in Richtung Hauptdeich zu begrenzen, wird am Ende jedes Stauraumes ein Pumpensystem eingebaut, welches das anfallende Wasser über eine parallel verlaufende Druckleitung in Richtung Rhynschloot bzw. Jade fördert. Die Pumpwerke werden zunächst über zwei temporäre Druckrohrleitungen an den Rhynschloot angeschlossen. Die Auslaufbereiche im Rhynschloot werden gegen Auskolkung mit einer Böschungs- bzw. Sohlaukleidung befestigt. Hierbei sind Böschungssteine mit Rundholzeinfassung zu verwenden. Pro Pumpensystem ist eine Förderleistung von ca. 11 bis 11,5 l/s mit Abschlag in den Rhynschloot vorgesehen. Versiegelung und Entwässerung von Niederschlagswasser im Betrieb

Die Planung der Betriebsflächen der TES sieht im gesamten Projektgebiet eine Versiegelung der Gesamtfläche von ca. 80 % vor (Arcadis, 2025). Im späteren Betrieb soll 20 % des anfallenden Niederschlagswasser von Grün-Schotterflächen in den Untergrund geleitet werden und dort z.T. versickern. Sollte der Boden gesättigt und eine Versickerung nicht mehr möglich sein, sind Notabläufe im Muldenbereich geplant, über welche das Wasser dann direkt in das Entwässerungssystem (Abbildung 15) abgeleitet wird (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2023). Zudem sammelt die darunterliegende Flächendrainage auch anteilig das Stau- und Sickerwasser und führt es je nach TG dem Rhynschloot oder der Jade zu.

Bei den geplanten Dach- und Anlagenflächen ist es erforderlich, diese direkt in das Entwässerungssystem einzuleiten. Die hierfür erforderlichen Regenwasserhaltungen des Kanalnetzes werden aus Beton vorgesehen. Anschlussleitungen werden aus PP hergestellt.

Die Entwässerung des Grundstückes erfolgt über zwei neu angelegte Entwässerungsstränge, die nördlich und südlich des Projektgebietes mit Entwässerungsrichtung zum Rhynschloot (bis einschließlich TG2) bzw. zur Jade (ab TG 3) verlaufen. In den Randbereichen zu den Nachbargrundstücken wird in einem Abstand von < 30 m keine Drainage verlegt. Die Stränge haben je eine Länge von ca. 2.300 m. Jeder Strang beinhaltet drei Stauraumkanäle (je 2 x DN1800 aus Stahlbeton) mit jeweils 500 m Länge. Somit entstehen sechs Stauräume mit jeweils ca. 2.500 m³ Stauraumvolumen. Die drei Stauraumkanäle eines Stranges (untereinander mit einem „Notüberlauf“ DN300 PP verbunden) dienen als „Vorlagebehälter“ für die Pumpen sowie als Rückhaltevolumen für direkt angeschlossene Flächen. Über diese Stränge, die jeweils drei Stauraumkanäle beinhalten, wird das anfallende Regen- und Drainagewasser nach Osten hin abgeleitet (Abbildung 15). Um die Tiefenlage des Kanals in Richtung Hauptdeich zu begrenzen, wird am Ende jedes Stauraumes ein Pumpensystem eingebaut, welches das anfallende Wasser über eine parallel verlaufende Druckleitung in Richtung Rhynschloot bzw. Jade fördert. Pro Pumpensystem ist eine Förderleistung von ca. 11,5 l/s im nördlichen und 11 l/s im südlichen Strang vorgesehen, so dass in Summe maximal 23 l/s in den Rhynschloot eingeleitet werden können (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2025).

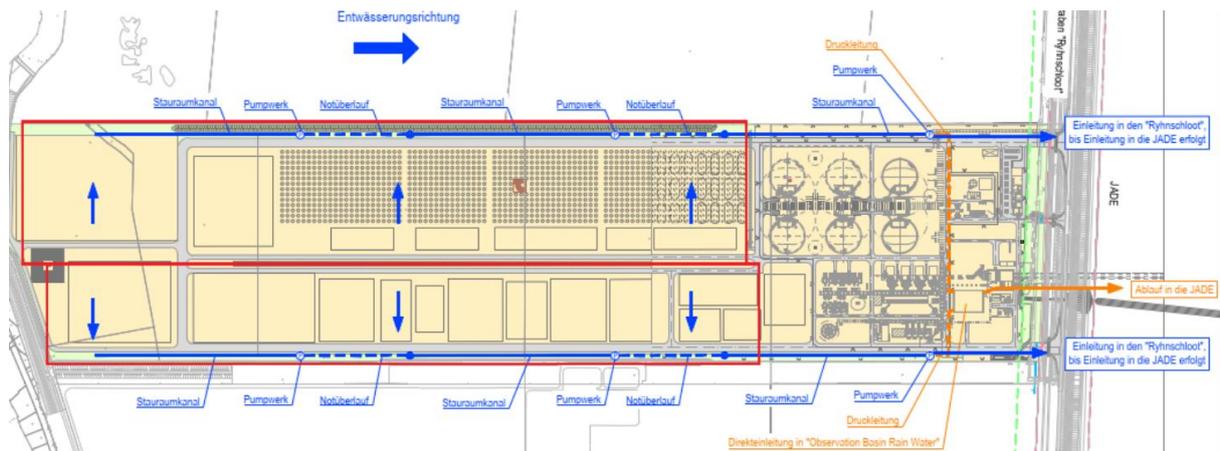


Abbildung 15: Schemaskizze der geplanten Entwässerung bzw. Drainage im Plangebiet B-Plan 225 (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2023)

Die Belastungskategorie der neu geschaffenen Dachflächen, Verkehrsflächen und entsprechenden Parkflächen wurde gemäß DWA-A 102, Anlage A, Tabelle A.1 als Kategorie I eingestuft, was einer geringen Belastung entspricht. Für Verkehrsflächen wurde eine durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) von ≤ 300 angenommen. Deren Entwässerung erfolgt über Mulden mit belebter Oberbodenzone. Es ist zu beachten, dass auf dem Projektgebiet eine Industrie entsteht, die hauptsächlich Pipelines zur An- und Ablieferung nutzt. Es wird davon ausgegangen, dass die geplanten Verkehrsflächen nach Fertigstellung nur selten befahren werden (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2023).

Eine Einleitung von kontaminiertem Regenwasser von befestigten Flächen, wie in (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2024d) beschrieben, wird für die Phase 1 vor einer Inbetriebnahme der Einleitung in die Jade und der Systeme aus Abbildung 14 ausgeschlossen. Eine Einleitung von Regenwasser von befestigten und unbefestigten Flächen wird in der Bauphase für die Phase 1 (vor der Inbetriebnahme) in den Rhynschloot erfolgen.

4.2.3 Einleitung und Wasserhaltungen für das Niederschlagswasser

In (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2023) wird u.a. die geplante Entwässerung von anfallendem Regenwasser (zusammen mit dem Stau-/Grundwasser) in einer gemeinsamen Dränleitung im Vorhaben beschrieben. Im Dränsystem wird das Niederschlagswasser gesammelt, gefasst und final in den Rhynschloot eingeleitet.

Ziel der Drainage ist es (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2023), im Bauzustand bei hoch anstehendem Stau-/Grundwasser den Untergrund für die anfallenden Bautätigkeiten gängig zu machen. Zudem soll die Drainage im Endausbauzustand schwerem Gerät die Zugänglichkeit zu Anlagenteilen zwecks Erweiterung/Wartung/Austausch ermöglichen. Für die Einleitung in den Rhynschloot ist nach aktuellen Planunterlagen eine Einleitbegrenzung von 23 l/s (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2025) in den Rhynschloot vorgesehen.

4.3 Verrohrungen und Wasserhaltungen im Rhynschloot

Für die Herstellung der drei Durchlässe an den Zufahrten sind ggf. baubedingt kurzfristig Wasserhaltungen notwendig, um die Durchlässe entsprechend der Tiefe in die Grabensohle einzubinden.

Die Verrohrung soll mittels Stahlbeton-Rahmendurchlässe (Lichte Höhe 4,00 und Lichte Breite 3 m) erfolgen (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2022).

Der Anschluss des Grundstücksgelände „Voslapper Groden-Nord“ an das öffentliche Straßenverkehrsnetz soll über die nordöstliche Richtung, an die Straße „Am Tiefen Fahrwasser“ erfolgen. Hierfür wird der Rhynschloot dauerhaft gekreuzt. Das prognostizierte Verkehrsflussaufkommen seitens der TES hat

ergeben, dass insgesamt drei Zufahrten zur Straße „Am Tiefen Fahrwasser“ notwendig werden (Abbildung 16). Für den Baustellenbetrieb werden zunächst zwei Zufahrten (Tor 2 und Tor 3) errichtet, welche im späteren Betrieb z.B. als Feuerwehzufahrten dienen. Diese beiden Zufahrten werden mit einer Fahrbahnbreite von ca. 22 m vorgesehen. Die dritte Zufahrt wird mit einer Breite von 10 m geplant.

Die Durchlässe werden als Fertigteilkonstruktion vor Ort endmontiert. Zur Kolkssicherung werden die drei Rahmendurchlässe ca. 50 cm unterhalb der Grabensohle gegründet und zusätzlich mit Wasserbausteinen gesichert.

Aus dem aktuellen geotechnischen Vorgutachten von 2022 geht hervor, dass die Bauwerke auf dem Gelände entweder durch baugrundverbessernde Maßnahmen teilweise flach oder mittels Pfählen o.ä. tief gegründet werden müssen.



Abbildung 16: Ausschnitt zur Lage der drei Zufahrten und Durchlässe, entnommen aus (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2022)

4.4 Verfüllung des südlichen Grabens bei HES

Entlang der südlichen Grenze des Projektgebietes verläuft auf einer Länge von ca. 1,61 km ein Entwässerungsgraben (Abbildung 17) des Grundstücksnachbarn HES Wilhelmshaven Tank Terminal GmbH. Der südliche Graben mündet in einem, parallel zum Inhauser Deich verlaufenden Graben ein und mündet schlussendlich in den Rhynschloot. Die Verfüllung soll erfolgen, um die Infrastruktur zur Erschließung des Grundstückes zu ermöglichen und unkontrollierte Zuflüsse und Verschmutzungen aus dem Nachbargrundstück zu vermeiden (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2024a).



Abbildung 17: Ausschnitt zur Lage des südlichen Grabens (links) und Foto vom Graben (rechts), entnommen aus (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2024a)

Dem Antrag auf wasserrechtliche Genehmigung nach § 68 WHG für eine Grabenverfüllung ist zu entnehmen, dass die Verfüllung nur auf dem Grundstück der TES auf gesamter Länge von 1,464 km mit ca. 4 m Breite und ca. 0,9 m Tiefe geplant ist. Der Füllboden und die Oberbodenandeckung sind entsprechend des vorherrschenden Bodenaufbaus vorgesehen (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2024a).

4.5 Bauzeitliche und anlagebedingte Grundwasserhaltung

Die Entwässerung des Geländes erfolgt für Niederschlag-, Stau- und Grundwasser in einem zentralen „Kanalnetz“ bzw. Dränagesystem, das in Kapitel 0 beschrieben und in Abbildung 15 dargestellt ist. Nachfolgend wird folglich nur auf die Teilmengen aus dem Stau- und Grundwasser eingegangen.

4.5.1 Bauzeitliche Grundwasserhaltung für Baugruben

Es liegen die nachfolgenden Planungsstände der Anlagen im Projektgebiet der Phase 1 vor, die aktuell vorwiegend die TG1 betreffen (TES, 2024). Geplante flach eingebrachten Dränrohre, flachgegründete Bauwerke sowie Anlageflächen kleiner 30 m² werden nicht detailliert betrachtet.

Grundlegend liegen folgende Bezugspunkte bzw. -höhen vor:

- GOK des Vorhabens auf +2,9 m NHN
- GOK am Rhynschloot ca. +3,9 m NHN
- Aktueller Grundwasserstand auf +2,0 m NHN auf dem Vorhaben
- Aktueller Grundwasserstand auf +0,6 m NHN am Rhynschloot

Der nördliche und südliche Stauraumkanal für die Drainage der Fläche der Phase 1 wird in der TG1 hergestellt. Der nördliche Kanal in TG1 weist eine Fläche von 4950 m² und eine Sequenzlänge von ca. 330 m auf. Der südliche Kanal in TG1 hat eine Fläche von 3000 m² und eine Sequenzlänge von ca. 200 m. Die Bauweise erfolgt schrittweise mit offenen Baugruben von jeweils ca. 50 m Länge. Die GW-Absenkung je Baugrube geschieht fortlaufend. Die Baugrubentiefe beträgt ca. 3,0 m unter GOK. Eine trichterförmige Absenkung des Grundwassers ca. 3,5 m unter GOK entspricht einer GW-Absenkung um 2,6 m, bei einem mittleren GW-Stand von +2,0 m NHN. Die Bauzeit und maximale Absenkdauer ist über ca. 6 Monaten geplant. Die Trockenhaltung der Baugrube geschieht über im Boden eingeführte Unterdruck-Lanzen, die an Vakuumpumpen angeschlossen sind und in den Rhynschloot entwässern. Der Abstand zwischen den Lanzen beträgt üblicherweise 5 m, wonach bei einer Baugrubenlänge von rund 50 m rund 10 Lanzen pro Seite und insgesamt 20 Lanzen eingesetzt werden. Für den Worst-Case-Fall wird ein paralleles Arbeiten in der Achse Nord & Süd und ggf. ein Überschneiden der beiden Absenktrichter angenommen.

In der TG1 werden, nachdem die Stauwasserkanäle und der vordere Bereich von TG1 hergestellt ist, zwei LNG-Tanks errichtet. Die Fläche der Baugrube inkl. Böschung beträgt jeweils ca. 10.000 m². Es wird für die Baugrube ein Böschungswinkel von 45° angenommen. Je nach Gründungsvariante ist eine Baugrubentiefe von ca. 2,5 bis 4,5 m unter GOK und demnach eine GW-Absenkung von ca. 3,0 bis 5,0 m unter GOK erforderlich. Dies entspricht einer GW-Absenkung um 2,1 bis 4,1 m, bei einem mittleren GW-Stand von +2,0 m NHN. Es ist geplant eine Schotterschicht einzubringen und Bodenverbesserung vorzunehmen (Abschnitt 4.6.1). Anschließend ist mit einer Bauzeit von ca. 5 Monaten für jede Bodenplatte der beiden Tanks zu rechnen, wobei jede Platte mit einem zeitlichen Versatz von ca. 2 Monaten gebaut wird. Das Grundwasser wird mittels Horizontaldränrohren unterhalb des Gründungsniveaus abgesenkt und in den Rhynschloot geleitet. Die Wasserhaltung endet, sobald die Bodenplatte bzw. das Gründungselement des jeweiligen Tanks fertig hergestellt ist.

Die drei Zufahrten des Projektgebiets werden in der TG1 hergestellt. Das Tor 3 dient als Feuerwehr-/Bauzufahrt, weist eine Fläche von ca. 800 m² auf und hat eine Bauzeit von ca. 2 Monaten. Das Tor 2 wird als Feuerwehr-/Bauzufahrt mit einer Fläche von ca. 800 m² über ca. 1 Monat Bauzeit hergestellt. Das Tor 1 wird als Hauptzufahrt mit einer Fläche von ca. 550 m² über ca. 1 Monat Bauzeit errichtet. Die Baugrubentiefe für die Durchlässe beträgt ca. 6 m unter GOK am Rhynschloot (GOK hier bei ca. +3,9 m NHN). Die Trockenlegung der Baugrube und die Umleitung des Rhynschlootes geschieht via Kofferdamm. Hierzu wird in die vorhandenen lehmig, stark bindigen Böden ein Kofferdamm zur Trockenlegung installiert und das Gewässer über eine Pumpe in weiterhin nördlicher Fließrichtung umgeleitet. Nach Bauabschluss wird der Kofferdamm entnommen und das Gewässer neu profiliert. Eine Grundwasserhaltung ist ebenfalls erforderlich, da der GW-Stand ca. auf der Wasserspiegellinie des Rhynschlootes ist und eine Absenkung des GW auf ca. 6,5 m unter GOK erforderlich ist. Dies entspricht einer GW-Absenkung auf -2,6 m NHN bzw. um rund 3,2 m, bei einem mittleren GW-Stand von +0,6 m NHN am Rhynschloot.

Nach der TG1 wird zu einer späteren Teilgenehmigung ein Seewassereinlauf-/Seewasserauslaufbecken mit einer Fläche von ca. 5000 m² und einer Baugrubentiefe von ca. 11,0 m unter GOK hergestellt. Hierzu wird ein Spundwandkasten gerammt, die Baugrube ausgekoffert und gesichert. Der Boden wird ausgehoben und mit einer Unterwasserbetonsohle aus wasserundurchlässigem Beton eine Sohlsicherung hergestellt. Dadurch wird eine Absenkung des Grundwassers nicht erforderlich. Nach dem Bauende werden die Spundwände entweder belassen oder ggf. abgebrannt bzw. gezogen. Das Betonbecken weist eine Einbindetiefe von 11 m unter GOK auf. Die Bauzeit beträgt ca. 17 Monate.

Zu einer späteren TG der Phase 1 wird ein Beobachtungsbecken mit einer Fläche von ca. 5500 m² hergestellt. Die Kabelkanäle mit einer summierten Gesamtfläche von ca. 4000 m² werden zu einer späteren TG innerhalb von ca. 3 Monaten gebaut. Der Rohrleitungsgraben der zukünftigen Wärmeintegrationsleitungen wird zu einer späteren TG in einer Bauzeit von ca. 6 Monaten hergestellt. Die summierte Fläche beträgt insgesamt 9500 m².

4.5.2 Grundwasserabsenkung durch Baugruben

Im Gutachten (GuD Consult, 2025) wurde die temporäre Wirkung der Absenkung des Stau- und Grundwassers für die Baugruben aus der TG1-1 bis TG1-3 untersucht. Grundwasserabsenkungen durch Baugruben, die nicht Teil der TG1 sind, werden in einer späteren Teilgenehmigung betrachtet. Die geplanten temporären Wasserhaltungsmaßnahmen in TG1 wurden in drei Wasserhaltungsphasen unterschieden:

- Wasserhaltungsphasen TG1-1 (Baudauer ca. 6 Monate): 2 Gräben in offener Bauweise zum Einbau von Grundleitungen, Tiefe ca. 3,00 m unter Baunull (+2,90 m NHN), Graben Nordwest (Länge ca. 330 m Sequenzlänge ~ 50 m) und Graben Südost (Länge ca. 200 m Sequenzlänge ~ 50 m, Dauer der Wasserhaltung ca. 3 Wochen je 50 m Abschnitt).
- Wasserhaltungsphasen TG1-2 (Baudauer ca. 1 Monat): Tankbauwerke A-V-12100 und B-V-12100, notwendig zur Herstellung des Gründungspolsters, Tiefe ca. 2,5 m bis 3,5 m unter Baunull (+2,90 m NHN), Dauer der Wasserhaltung ca. 5 Monate (zeitlicher Versatz je Tank ca. 2 Monate).

- Wasserhaltungsphasen TG1-3 (Baudauer ca. 4 Monate): 3 Stück Gräben (Tor 1-3) in offener Bauweise, Tiefe ca. 4 m unter Baunull, Graben Tor 1 mit Grundfläche ca. 550 m², Graben Tor 2 und Tor 3 mit Grundfläche ca. 800 m², Dauer der Wasserhaltung je Graben ca. 4 Wochen.

Die Wirkung der GW-Absenkung wurde in einem Grundwassermodell im östlichen Projektraum untersucht und Absenktrichter ausgewertet. Detaillierte Grundlagen und Ansätze sind (GuD Consult, 2025) zu entnehmen. Folgende Varianten aus (GuD Consult, 2025) sind gemäß Mailverkehr vom 18.03.2025 mit TES anzusetzen: Staudrän- und Regenwasserkanäle ohne Verbau (Variante 1 unter Randbedingung BC 2, Anlage 3.1.2), Tank mit Reinfiltration (Variante 2 unter Randbedingung BC 2, Anlage 3.2.3) und Zuwegungen ohne Verbau (Variante 1 unter Randbedingung BC 1, Anlage 3.3.1). Nachfolgend sind in Tabelle 3, Abbildung 18 und Abbildung 19 die Förderraten, Fördermengen und Absenktrichter für die drei Bauabschnitte im Vorhaben aus (GuD Consult, 2025) zusammengefasst. Die gewählten Varianten der Absenktrichter stellen konservative Werte bzw. worst-case-Absenkungen dar, und wurden – soweit relevant – für die Randbedingung BC2 mit hohen Grundwasserständen am Rhynschloot bzw. für die Phase T2 am Tankbauwerk gewählt.

Tabelle 3: Baubedingte Grundwasserabsenkung, Förderraten und Fördermengen, und ausgelesene Absenkbereiche, entnommen aus (GuD Consult, 2025)

Bereich und Variante	Förderrate [m ³ /h]	Fördermenge [10 ³ m ³]	Wirkfläche der Absenkung [ausgelesen, km ²]
WH-Phase TG1-1(Gräben Nordwest und Südost) Variante 1 ohne Verbau, Randbedingung BC2	35	186,9	0,4
WH-Phase TG1-1(Gräben Nordwest und Südost) Variante 1 ohne Verbau, Randbedingung BC1	22	117,4	0,4
WH-Phase TG1-2 (Tankbauwerke), Variante 2 mit Reinfiltration, Phase T1, T2 bis T3 Randbedingung BC2	75 bis 121 (je nach Phase)	108,0 bis 261,4 (je nach Phase)	0,54
WH-Phase TG1-2 (Tankbauwerke) Variante 2 mit Reinfiltration, Phase T1, T2 bis T3 Randbedingung BC1	46 bis 77 (je nach Phase)	66,2 bis 166,3 (je nach Phase)	0,54
WH-Phase TG1-3 (Gräben Tor 1-3) Variante 1 ohne Verbau, Randbedingung BC1	33	23,8	1,05

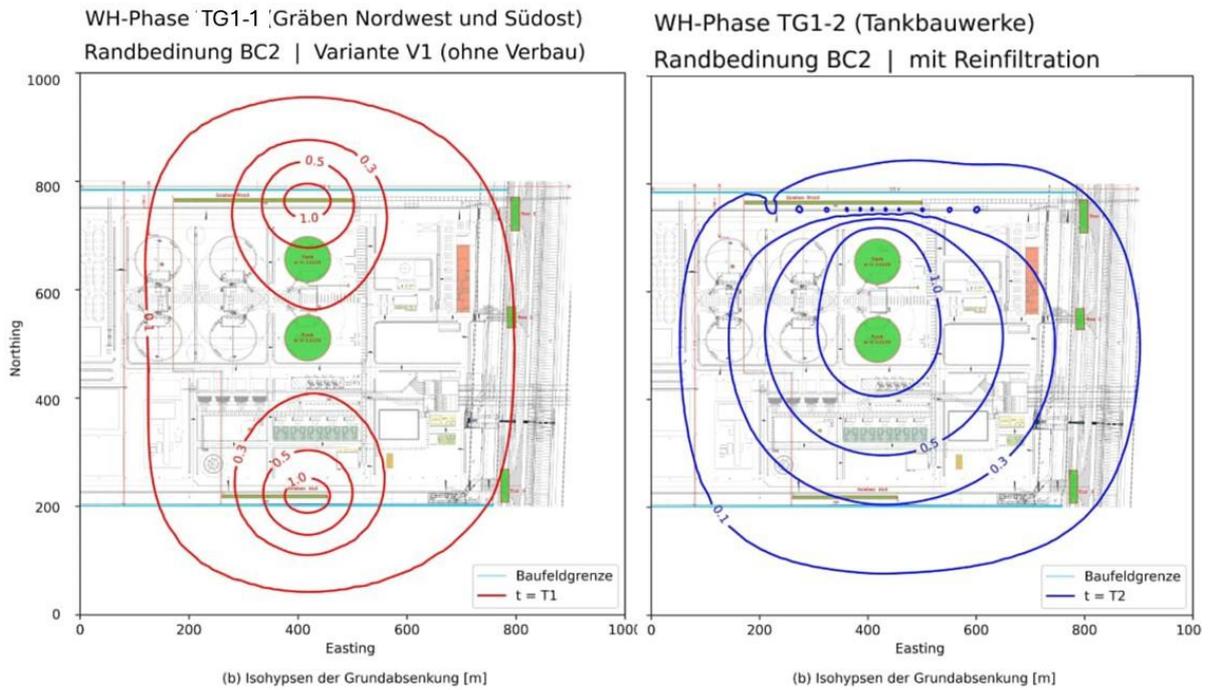


Abbildung 18: Baubedingte Grundwasserabsenkung für die Staudrän- und Regenwasserkanäle ohne Verbau (links) und den Tank mit Reinfiltration in Phase 2 (rechts), entnommen aus (GuD Consult, 2025)

WH-Phase TG1-3 (Gräben Tor 1-3) | Variante V1 (ohne Verbau)

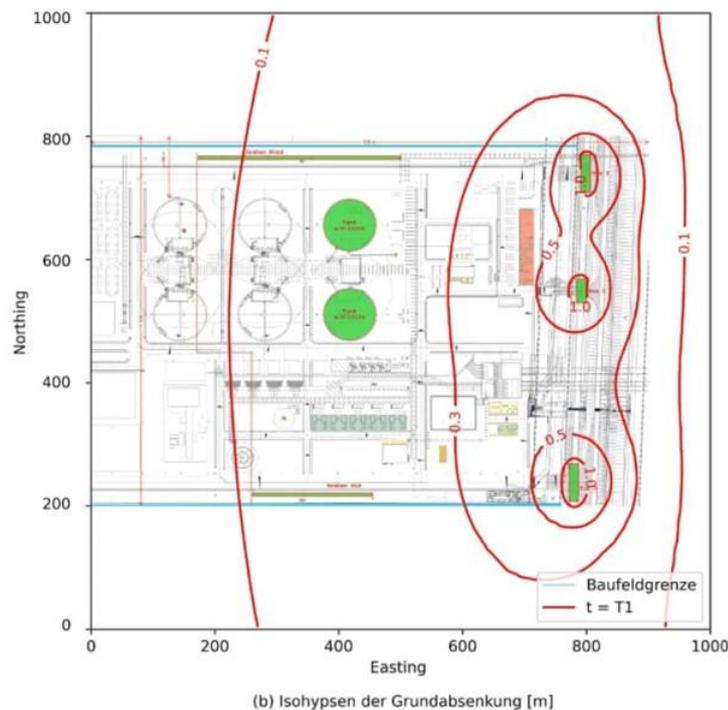


Abbildung 19: Baubedingte Grundwasserabsenkung für die Zuwegungen ohne Verbau, entnommen aus den (GuD Consult, 2025)

4.5.3 Flächendrainage für Stau- und Grundwasser und deren Einleitung

Bis zur Fertigstellung der Deichquerung für die Seewasseranlage (Ende TG 2 – Phase 1) soll das anfallende Regen- sowie das anfallende Stau-/Grundwasser aus Grundwasserabsenkungen bei Baumaßnahmen in den Rhynschloot geleitet werden. Danach erfolgt die Ableitung zusammen über die Seewasseranlage zur Wärmegewinnung in die Jade, entnommen aus (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2023).

Es ist die Absenkung des Grundwassers auf +1,9 m NHN geplant, was 1 m unter GOK entspricht, bezogen auf die geplante GOK im Endzustand von +2,9 m NHN (FUGRO, 2023a). Zunächst wird von einer durchschnittlichen Absenktiefe von ca. 0,5 bis 1,0 m unter GOK (\sim +1,9 m NHN) ausgegangen (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2023).

Gemäß der hydrogeologischen Stellungnahme (FUGRO, 2023a) ist mit einem mittleren Grundwasseranfall von ca. 65 m³/d für den ersten Bauabschnitt zu rechnen. Für die endgültige Planung des Betriebsgeländes ergibt sich eine Wassermenge von ca. 240 m³/d. (FUGRO, 2023a). Die berechneten Stau- und Grundwassermengen, die durch das geplante Entwässerungssystem dem Grundwasserleiter entnommen werden, betragen:

- ca. 65 m³ /d für das Szenario 1 (Bauzustand, erster Bauabschnitt) (FUGRO, 2023a): Einleitung in den Rhynschloot
- ca. 240 m³ /d für das Szenario 2 (Endzustand) (FUGRO, 2023a): Einleitung in die Jade (nicht Teil dieses Fachbeitrages)

Während der Bauphase (erster Bauabschnitt) wird das Wasser zunächst in den Rhynschloot geleitet. Nach Fertigstellung der Deichquerung für die Seewasseranlage zur Wärmegewinnung (TG 2 – Phase 1) soll das Niederschlags- und Drainagewasser direkt in die Jade geleitet werden (FUGRO, 2023a). Um einen Eintrag von belastetem Wasser (insbesondere mit wassergefährdenden Stoffen) zu vermeiden, wird in Abstimmung mit dem GAA ein Konzept erstellt und dem NLWKN vorgelegt. (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2023)

4.5.4 Grundwasserabsenkung und Wasserbilanzen durch Flächendrainage

Die berechneten Absenkbereiche sowie die Lage der Drainagen sind in Abbildung 15 dargestellt. Die modellseitigen Berechnungen zeigen, dass die maximalen Grundwasserabsenkungen lokal bei maximal 0,3 m liegen (FUGRO, 2023a). Eine Absenkung von > 0,25 m außerhalb des Vorhabenstandortes ist demnach nicht zu erwarten. Außerhalb des Vorhabenstandortes kommt es nordöstlich zu einer Absenkung von 0,1 m.

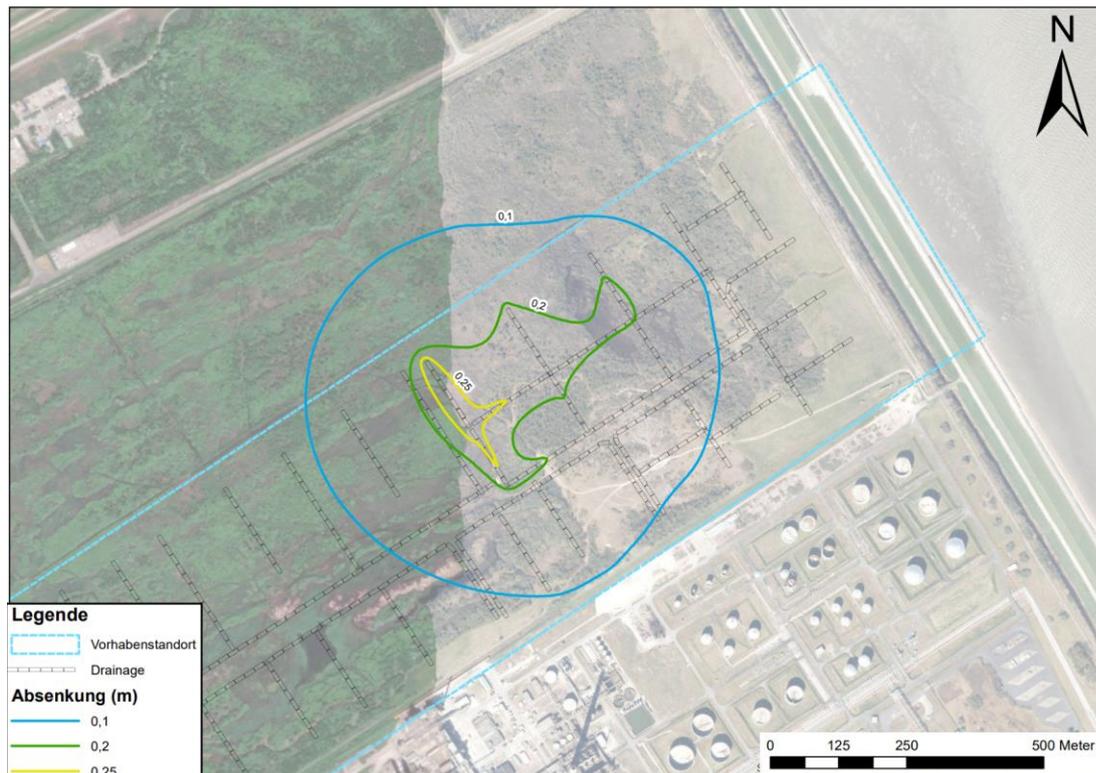


Abbildung 20: Lage der Drainagen und modellierte Grundwasserabsenkung (minus 0,1 m – Linie) erster Bauabschnitt (mittlerer Grundwasserstand) (FUGRO, 2023a)

Für die Auswertung der Wasserbilanz aus dem Grundwassermodell (FUGRO, 2023a) wurden die Anteile zwischen den Gräben im Modell (in Abbildung 21 als „Drains“), dem modellierten Ausschnitt der Jade (in Abbildung 21 als „River“) und dem modellierten Grundwasser differenziert. Im Modellraum wurden für die Gräben zudem für den Bereich „OWK Hooksierter Tief“ zwischen Sturmflutdeich und 2.Deichlinie und den „OWK Fedderwarder Tief“ westlich der 2.Deichlinie unterschieden.

Die Wassereinleitung (in die Jade oder in den Rhynschloot) wurde im Grundwassermodell (FUGRO, 2023a) nicht mitmodelliert. Es ist nur die Entnahme von Stau- bzw. Grundwasser enthalten. Die Reduzierung der Grundwasser-Neubildung im Modellraum durch die Neuversiegelung und Drainage von Niederschlagswasser wurde im Grundwassermodell (FUGRO, 2023a) nicht berücksichtigt.

Aus den Wasserbilanzen in Abbildung 21 zwischen Kalibration, was dem Zustand heute entspricht und Szenario 1 (Bauzustand) bzw. Szenario 2 (Endzustand) könne die Änderungen und Wirkungen auf OWK und GWK abgeleitet werden. Der unterirdische Abstrom des im Modellgebiet neugebildeten Grundwassers direkt in die Jade verringert sich durch die geplanten Drainagen marginal (rd. 1 %). Zusätzlich bleibt die Summe der Menge des über unterirdische Drainagen und Drainagegräben entwässerten Grundwassers nahezu konstant (FUGRO, 2023a). Die Wirkung der GW-Entnahme auf den Wasserhaushalt der modellierten Gräben des „OWK Hooksierter Tief“ zeigen eine marginale Zunahme im Bauzustand von 0,2 % und eine leichte Zunahme von rd. 1% im Endzustand. Die Wirkung der GW-Entnahme auf den Wasserhaushalt der modellierten Gräben des „OWK Fedderwarder Tief“ zeigen keine Änderung im Bauzustand (0 %) und eine leichte Abnahme im Wasserhaushalt von rd. 3% im Endzustand.

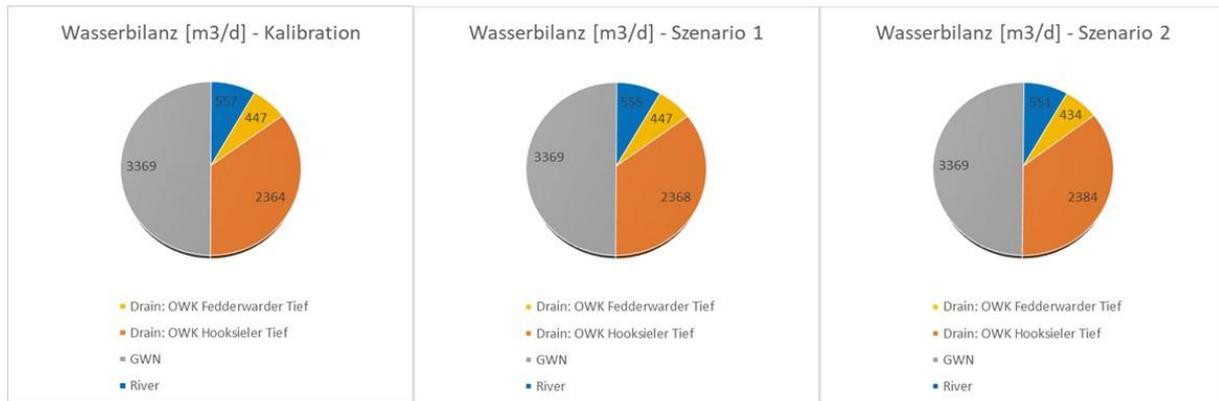


Abbildung 21: Veränderung der berechneten Wasserbilanzen (Von links nach rechts: Kalibrierung = Zustand heute, Szenario 1 = Bauzustand, Szenario 2 = Endzustand) übermittelt per Mail von (FUGRO, 2024) in Anlehnung an (FUGRO, 2023a)

4.6 Gründungen und Baugrundverbesserungen

4.6.1 Gründungen und Baugrundverbesserung

Unter den beiden e-NG/LNG-Lagertanks wird eine Baugrundverbesserung eingesetzt. Gemäß (Schlieffe Geopier, 2025) werden Schotterstopfsäulen nach dem System IMPACT® mit einem Durchmesser von bis 0,6 m für die Untergrundverbesserung vorgesehen. Hierbei wird zunächst ein Hüllrohr mit einem speziellen Verdichtungskopf in den Untergrund eingedrückt, dann mit Schotter bzw. Splitt durch vertikale Hub- und Senkbewegungen mittels Vibration mit dem speziell ausgebildeten Verdichtungskopf verdichtet, wobei der Schotter zusätzlich in den umgebenden Boden eindringt. Aufgrund ihrer hohen Durchlässigkeit wirken die Schottersäulen zusätzlich als Vertikaldräns und sorgen somit für eine Beschleunigung der Konsolidierungsvorgänge in bindigen Böden.

Art der Verbesserung: Schotterstopfsäulen in den Baugrund eingebracht. Der Abstand der Schotterstopfsäulen wurden gemäß Arcadis (Mail vom 10.02.2025) zwischen 1,2 und 1,8 m (je nach Fläche), der Durchmesser zu 0,6 m und die Länge der Säulen zu ca. 16 m angegeben. Die Pufferschicht zwischen den Säulen und der Fundamentplatte besteht gemäß Arcadis (Mail vom 10.02.2025) voraussichtlich aus einer 0,5 m mächtigen Schotterschicht aus Zuschlagstoffen.

4.6.2 Betonaggressivität und Stahlaggressivität des Grundwassers

Gemäß (FUGRO, 2023b) wurden eine Grundwasserprobe der Grundwassermessstelle LCH4-02-BH05 chemisch-analytisch untersucht. Die Auswertung zur Betonaggressivität des Grundwassers nach DIN 4030/EN 206 ergibt eine nicht bis schwach angreifende Einstufung. Nach DIN 50929-3 wurde die Stahlaggressivität hinsichtlich der Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und niedriglegierten Stählen im Unterwasserbereich sowie im Bereich Wasser/Luft beurteilt. Das beprobte Grundwasser wurde hinsichtlich Mulden- und Lochkorrosion sowie Flächenkorrosion als „sehr gering“ korrosiv eingestuft (FUGRO, 2023b). Gemäß Gutachten (Dr Döring Laboratorien GmbH, 2025) wurden zusätzlich die Messstellen VGP12B, VGP17B, RP-01 und RP-12 auf die Beton- und Stahlaggressivität beprobt. Die Beprobung (Dr Döring Laboratorien GmbH, 2025) ergab an den vier Probestellen VGP12B, VGP17B, RP-01 und RP-12 für Stahlaggressivität nach DIN 50929 eine sehr geringe Wahrscheinlichkeit Mulden- und Lochkorrosion und eine geringe Wahrscheinlichkeit für Flächenkorrosion. Die Spannweite der Säurekapazitäten reichte von 2,6 bis 9,1 mmol/L. Für die Betonaggressivität nach DIN 4030 lagen die Werte an den Stationen VGP12B, VGP17B und RP-01 unterhalb der Grenzwerte für den Angriffsgrad und weisen somit keine Aggressivität auf. An der Station RP-12 wurde die Betonaggressivität nach DIN 4030 zu XA 1 als schwach angreifend eingestuft. Die Lage der Proben ist Abbildung 7 zu entnehmen.

4.7 Erschütterung, Schall- und Lichtemissionen

In den nachstehenden Kapiteln werden die wasserrechtlich relevanten Ergebnisse aus den Fachgutachten kurz zusammengetragen.

4.7.1 Bauzeitliche Erschütterungen

Für die Gründungen der geplanten Bauwerke und Strukturen auf dem Baufeld werden unter anderem Rammpfähle verwendet. Die Erschütterungsemissionen infolge der für die Einbringung erforderlichen Rammarbeiten werden in einem ersten Erschütterungsgutachten (GuD Consult, 2024a) grob abgeschätzt. Dieses Gutachten geht von Rammtätigkeiten anstelle des derzeit geplanten Bohrverfahrens aus und stellt daher eine Worst-Case-Abschätzung dar.

Hierbei stehen einerseits die Auswirkungen auf benachbarte Gebäude und technische Anlagen sowie andererseits auf Lebewesen im Fokus. Es wurde ein Radius von ca. 100 m als Wirkungsbereich der Rammarbeiten für empfindliche Empfänger beschrieben (Abbildung 22). Dieser Mindestabstand wird empfohlen einzuhalten.

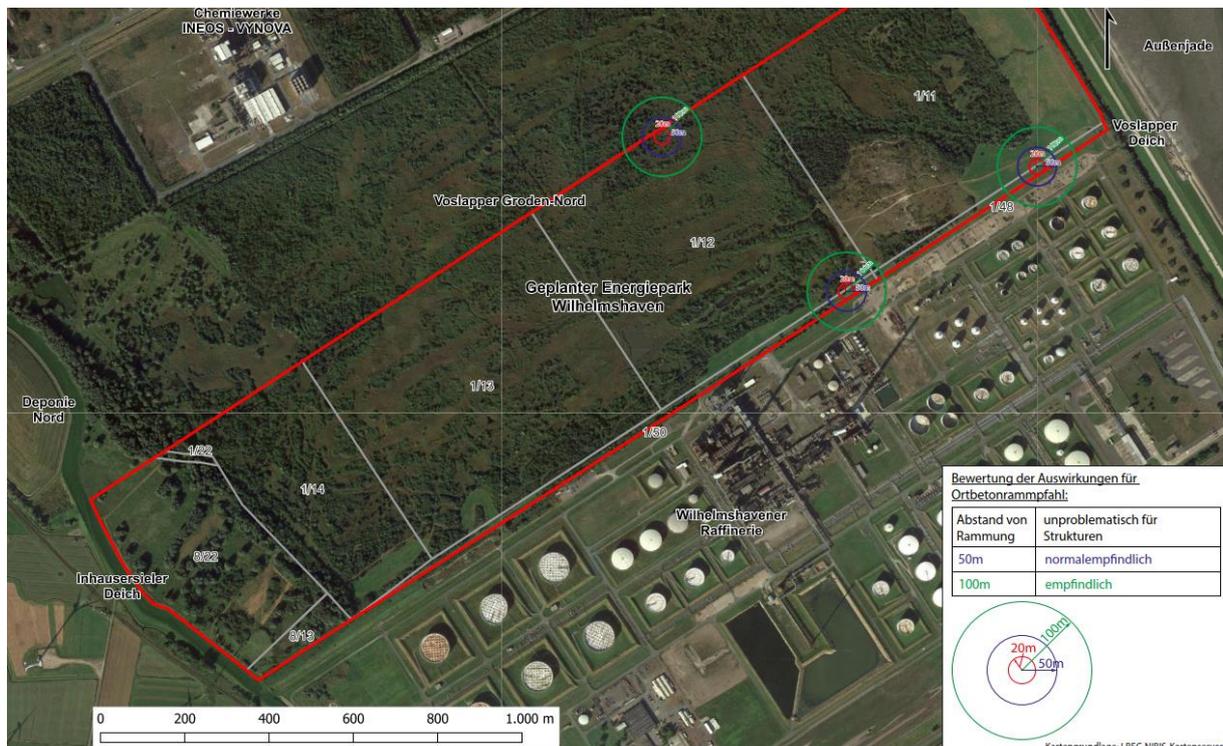


Abbildung 22: Einflussbereich der Rammarbeiten auf die Umgebung (GuD Consult, 2024)

4.7.2 Schallemissionen und Schallgutachten

Im Gutachten von (Müller-BBM, 2024a) wurden Schallimmissionen im Ist-, Bau und Betriebszustand für das Vorhaben ermittelt und in Karten (wie Abbildung 23) mit der Kennzeichnung der Zusatzbelastung und der Gesamtbelastung ausgewiesen. Für die Auswertung mit Bezug auf die OWK wurde das nächstliegende Gewässer, der Rhynschloot herangezogen. Da nicht explizit Werte für den Rhynschloot (weißer Bereich in der Karte unten) in den Abbildungen gegeben sind, wurden diese überschlägig durch die

Einfärbung der angrenzenden Bereiche in der Jade und am östlichen Rand des Projektgebietes grob aus-
 gelesen.

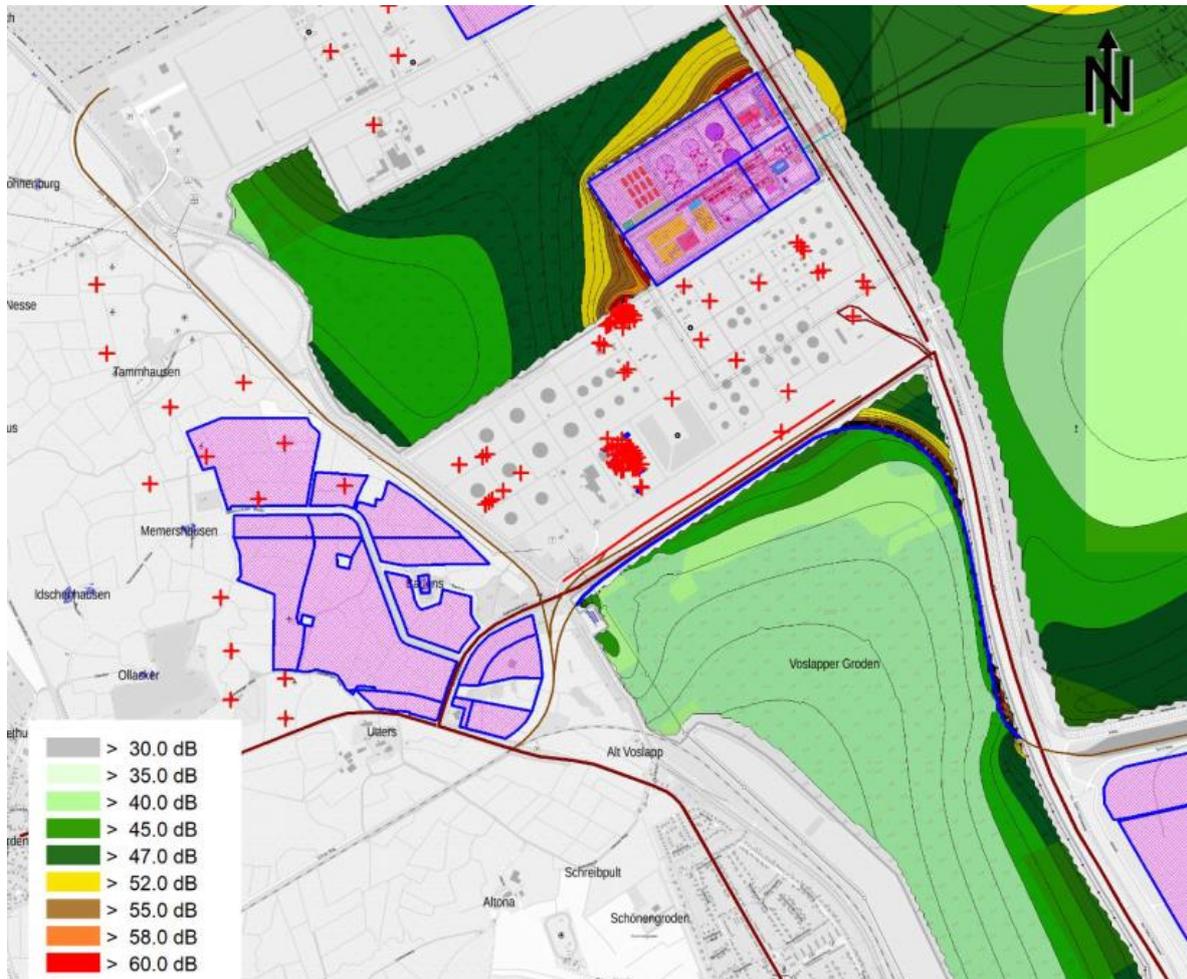


Abbildung 23: Voslapper Groden, Darstellung des A-bewerteten Schalldruckpegels LA_{eq} durch die vorhandene und die rechtverbindlich genehmigte Vorbelastung und die Zusatzbelastung (Betrieb) während der Nachtzeit, entnommen aus (Müller-BBM, 2024a)

4.7.3 Lichtemissionen und Lichtgutachten

Im Gutachten von (Müller-BBM, 2024b) wurden Lichtimmissionen im Bau und Betriebszustand für das Vorhaben ermittelt und in Tabellen mit vertikalen und horizontalen Beleuchtungsstärken in lx (lux) ausgewiesen. Hierbei wird die Vor- und die Zusatzbelastung durch Bau- bzw. Betrieb ausgewiesen. Für die Auswertung mit Bezug auf die OWK wurde das nächstliegende Gewässer, der Rhynschloot herangezogen. Als Auswertepunkte für den Rhynschloot sind die Werte MP 4a, 5a und 5b relevant. Der Punkt MP 4b liegt innerhalb der Anlage und wurde gemäß (Müller-BBM, 2024b) als nicht untersuchungsrelevant gekennzeichnet.

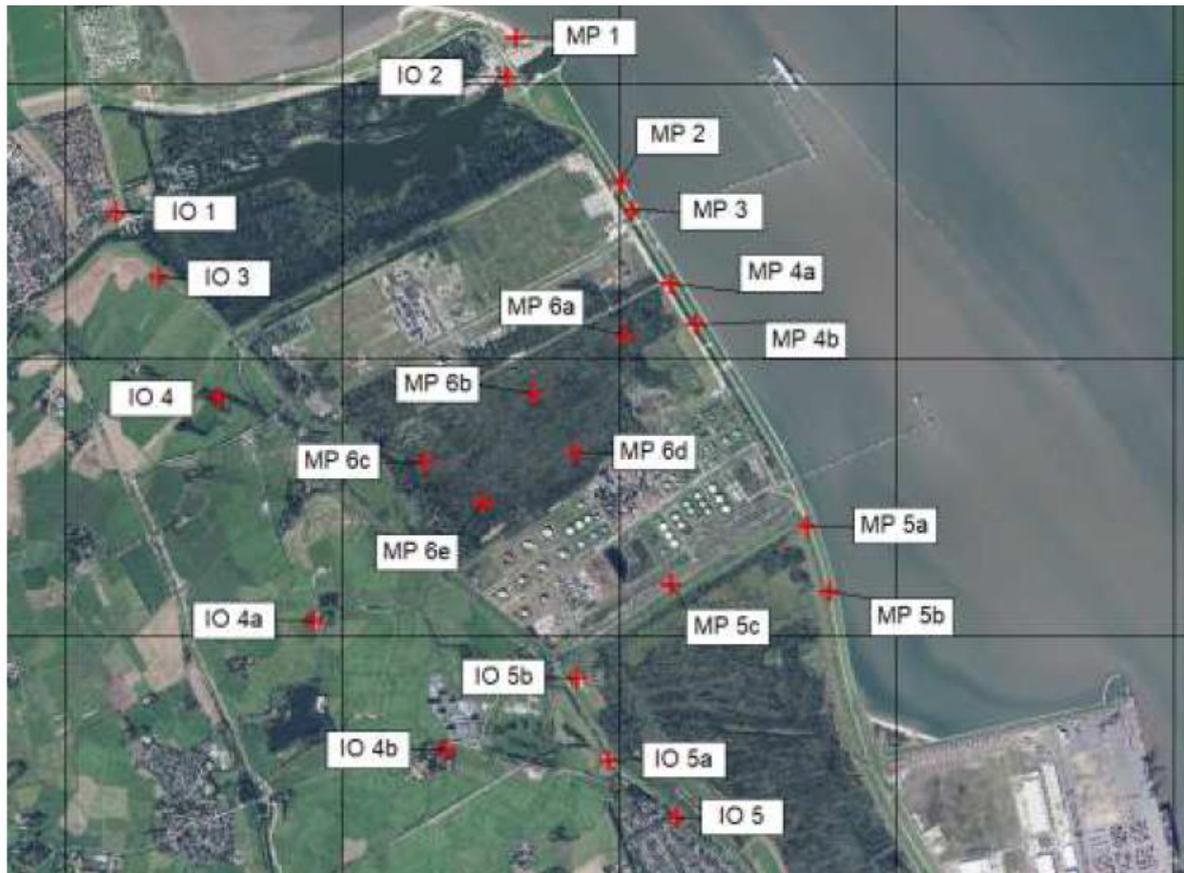


Abbildung 24: Ausschnitt aus dem Lageplan der Auswertepunkte im Lichtgutachten für das Schutzgut Mensch (IO) und Flora/ Fauna (MP), entnommen aus (Müller-BBM, 2024b)

4.8 Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen und deren Wirkung

Die Maßnahmen des Landschaftspflegerischen Begleitplans (LBP) haben nach §§ 14, 15 BNatSchG zunächst die Aufgabe, vermeidbare anthropogene Beeinträchtigungen in Natur und Landschaft zu unterlassen bzw. zu vermeiden (Vermeidungsmaßnahmen). Unvermeidbare Beeinträchtigungen sind mithilfe von Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege auszugleichen (Ausgleichsmaßnahmen) oder zu ersetzen (Ersatzmaßnahmen). Da sich diese Aufgabe auch auf den Wasserhaushalt bezieht, können die entsprechenden Maßnahmen sowohl dazu beitragen, nachteilige Auswirkungen auf die biologischen und chemische QK zu vermeiden, als auch eine positive Wirkung auf die Bewirtschaftungsziele der betreffenden Wasserkörper nach §§ 27 ff. und § 47 WHG entfalten.

Nachfolgend sind relevante Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen im Sinne des LBP in Bezug auf die Wasserkörper formuliert. Der LBP wird seitens der Planungsgruppe Grün erstellt, sodass die formulierten Maßnahmen von der Umweltplanung zu prüfen sind.

Folgende grundsätzlichen Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen sind einzuhalten:

- 1) beim Betreiben der Baustelle ist grundsätzlich eine bestands- und flächenschonende sowie die Auswahl einer möglichst erschütterungs- und lärmarmen Bauweise zu gewährleisten
- 2) Vermeidung des Eintrages von Schmier- und Betriebsstoffen aus Maschinen und Baufahrzeugen in Boden und Grundwasser u.a. durch regelmäßige Wartung und Anwendung von Schutzmaßnahmen, z.B.:

- a) Verbot von Betankungs- und Wartungsarbeiten im Einzugsbereich von Gewässern, Vorhalten von Binde- und Auffangeinrichtungen, Aufstellen eines Havarieplans
 - b) die Wartung und Pflege sowie das Befüllen mit Treib- und Schmierstoffen der Maschinen erfolgt ausschließlich über einer flüssigkeitsdichten Unterlage
 - c) eine ordnungsgemäße Lagerung, Verwendung und Entsorgung von boden- und wassergefährdenden Stoffen, die auf der Baustelle zum Einsatz kommen
 - d) die Lagerung von Öl, Treibstoff, Schmiermittel usw. ist in Gewässernähe nicht zulässig
 - e) die sofortige ordnungsgemäße Beseitigung von bei Unfällen austretenden Schadstoffen
- 3) keine Nutzung über die vorgesehenen Flächen hinaus
 - 4) ordnungsgemäße Wiederverwendung von Erdaushub gemäß den im Bundesland Niedersachsen gültigen Gesetzen, Verordnungen und Regelungen
 - 5) Oberbodensicherung auf bauzeitlich oder dauerhaft beanspruchten Flächen und ordnungsgemäße Zwischenlagerung bzw. Wiederverwendung des Oberbodens gemäß BBodSchV
 - 6) Maßnahmen zur Minimierung der Staubbelastung und Straßenverschmutzung im Zuge der Erdmassenbewegungen und -transporte

001_V: Umweltfachliche Bauüberwachung (UBÜ)

Während der Vorbereitung und der Durchführung des Bauprozesses ist eine umweltfachliche Bauüberwachung (UBÜ) vorgesehen. Die UBÜ hat die Aufgabe, die Durchführung der Bauarbeiten unter umwelt- und naturschutzfachlichen Aspekten zu begleiten und zu kontrollieren. Die vorgesehene Baumaßnahme ist durch eine fachkundige Person zu betreuen, um die Einhaltung und Durchführung der geplanten Maßnahmen zu überwachen. Zu den weiteren Aufgaben der UBÜ gehören: Einweisung und Information des Bau- sowie Bauleitungspersonals über umweltrelevante Vorgaben sowie Mitwirken bei der Beweissicherung in unvorhergesehenen Schadensfällen und Anfertigung von Protokollen. Die UBÜ arbeitet in Abstimmung mit der zuständigen Umweltbehörde.

002_V: Bodenschutzmaßnahmen und Wiederherstellung von Flächen

Nach § 4 Abs. 2 des BBodSchG sind Maßnahmen zur Abwehr einer schädlichen Bodenveränderung zu ergreifen. Baustraßen und BE-Flächen sind mittels Auslegung von Geotextilmatten und durch Aufschüttung einer Mineralschicht vor Verdichtung zu schützen. Bei Starkregenereignissen ist ggf. die Auslegung von Bretterbohlen durchzuführen, um ein zusätzliches Einsinken der Baumaschinen zu verhindern.

Grundsätzlich ist für den Schutz von Oberboden während der Baumaßnahme vor Befahrung, Verdichtung, Auftrag und Abtrag Sorge zu tragen. Bei der Baufeldfreimachung ist der Oberbodenabtrag getrennt von anderen Bodenbewegungen durchzuführen. Der zur Wiederverwendung vorgesehene Oberboden ist abseits vom Baubetrieb in geordneter Form zu lagern und darf nicht befahren oder anderweitig verdichtet werden. Es sind die Angaben der DIN 18915 „Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Bodenarbeiten“ und der DIN 19639 „Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben“ zu beachten.

Eine schonende Baudurchführung und die Rekultivierung der Böden kann durch ein Bodenschutzkonzept und bei Bedarf (Einschätzung erfolgt durch den LBP) eine bodenkundliche Baubegleitung (BBB) gewährleistet werden. Nach Abschluss der Bauleistungen sind Zufahrten, BE-Flächen und das Baufeld zu beräumen und soweit möglich wiederherzustellen. Dies schließt auch die vollständige Beseitigung des aufgebracht Fremdmaterials und ggf. die Durchführung einer Tiefenlockerung mit ein.

003_V: Ordnungsgemäßer Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen

Um einen potenziellen Schadstoffeintrag in den Boden während der Bauzeit zu vermeiden, sind alle einzusetzenden Geräte und Baufahrzeuge auf ihren ordnungsgemäßen Stand zu prüfen. Zur Beseitigung von eventuellen Leckagen an einzusetzenden Geräten und Baufahrzeugen während des Bauablaufes muss auf der Baustelle stets Bindemittel (z.B. Ölbindemittel) zur schnellen Beseitigung vorhanden sein. Bei Unfällen austretende Schadstoffe sind sofort ordnungsgemäß zu beseitigen. Bei sonstigen gefährlichen Stoffen (z.B. Lösungsmittel, teerhaltige Emulsionen) sind die Schutz- und Gebrauchsbestimmungen einzuhalten. Weiterhin gelten die ordnungsgemäße Lagerung, Verwendung und Entsorgung von boden- und wassergefährdenden Stoffen, die auf der Baustelle zum Einsatz kommen.

Boden, der durch Öle, Fette, Benzin oder andere schädliche Stoffe kontaminiert ist, ist umgehend auszutauschen und fachgerecht zu entsorgen. Ölbindemittel in ausreichender Menge sind auf der Baustelle jederzeit vorzuhalten. Das Reinigen und Tanken der Maschinen ist nur in vorher ausgewiesenen Flächen durchzuführen. Tankeinrichtungen werden mit geeigneten Rückhalteeinrichtungen (z. B. Tropfschale) gesichert.

004_V: Bauzeitliche Wasserhaltungen von Stau-, Grund- und/ oder Niederschlagswasser

Für die Baugruben und die bauzeitliche Flächendrainage sind temporäre Wasserhaltungsmaßnahmen von Stau- und Grundwasser notwendig. Art und Umfang der Wasserhaltungen sind in den Abschnitten 4.2 und 4.5 beschrieben. Die bauzeitlichen Wasserhaltungen sind auf einen möglichst kurzen Zeitraum zu beschränken und nach Bauende zügig zurückzubauen.

Für die Bauwasserhaltung und die damit verbundene Einleitung von Bauwasser in angrenzende Oberflächengewässer wird die wasserrechtliche Genehmigung bei der zuständigen Behörde eingeholt. Die Vorgaben und Auflagen der wasserrechtlichen Genehmigung sind zu beachten und einzuhalten. Der Nachweis der Einhaltung ist durch die Baufirmen zu dokumentieren. Bei der Förderung von Stau- und Grundwasser ist zu beachten, dass ausschließlich qualitativ und quantitativ unbedenkliches Wasser in die Vorflut (Rhynschloot) abzuleiten ist.

Für die Einleitung der Stau- und Grundwassermengen aus den Baugruben (Anlage 7) ist vor der Einleitung in den Rhynschloot ein Auffangbecken, Zwischenfilter und/ oder Absetzbecken vorzusehen. Hierzu sind in Abstimmung mit der Unteren Wasserbehörde der Parameterumfang des zu untersuchenden Grundwassers festzusetzen. Um eine Beeinträchtigung der OWK durch die Einleitung von belastetem Grundwasser zu vermeiden, ist eine Analyse des geförderten Stau- und Grundwassers vor der Einleitung durchzuführen. Empfohlen wird auf Basis der bisherigen Messdaten und Berechnungen aus Anlage 7 die Erfassung folgender Stoffe:

- Blei
- Nickel
- Fluoranthen
- Benzo(a)pyren
- Benzo(g,h,i)perylen

Als einzuhaltende Grenzwerte für die Einleitung in Gewässer wird auf die Anlage 7 und 8 des OGeWV verwiesen. Sofern die Untersuchung des Grundwassers ergibt, dass spezifische Schadstoffe (insb. Schwermetalle und Pestizide) nachgewiesen wurden, erfolgt der Einsatz schadstoffspezifischer Filter. Die erforderlichen Maßnahmen werden abschließend mit den zuständigen Behörden abgestimmt und festgelegt. In jedem Fall einer Einleitung ist die chemische Unbedenklichkeit nachzuweisen. Insbesondere ist darauf zu achten, dass zu Tage gefördertes Stau- oder Grundwasser durch Reaktion mit dem Luftsauerstoff nicht zu nachteiligen Reaktionen führt. Ebenso sollten keine Feinteile aus dem Untergrund ausgeschwemmt werden oder beim Betonieren anfallende Zementschlämme abgepumpt werden.

An dieser Stelle sei auch erwähnt, dass eine Vermischung von belastetem Wasser, wie hier das Stau- und Grundwasser mit dem Niederschlagswasser von befestigten Flächen/ Straßen gemäß § 55 (2) WHG nicht zulässig ist.

005_V: Schutz des Grundwasserkörpers

Bei den Gründungen ist auf schwermetallbelastete Korrosionsschutzanstriche zu verzichten. Es sollten keine auswaschbaren und auslaugbaren wassergefährdenden Stoffe enthalten sein. Des Weiteren können Schadstoffeinträge durch angemessene Vorsorgemaßnahmen (zum Beispiel Abdeckungen) vermieden werden. Im direkten Baustellenbereich sowie auf den Lagerflächen wird mit wassergefährdenden Stoffen (z.B. Öl, Kraftstoff) umgegangen und es besteht die Gefahr der Versickerung dieser Stoffe. Um eine Verschmutzungsgefahr für das Grundwasser auszuschließen, sind entsprechende Schutzmaßnahmen gegen Verunreinigungen des Bodens und des Grundwassers nach dem aktuellen Stand der Technik zu treffen.

Beim Einsatz von Baumaschinen und -geräten ist auf einen sorgfältigen Umgang mit Betriebsstoffen sowie eine fachgerechte Wartung zu achten, um Übertritte von Schadstoffen in das Grundwasser auszuschließen. Dies gilt nicht nur während der Bauphase, sondern auch im Rahmen von Wartungsarbeiten und während des Betriebs der Anlage.

006_V: Verfüllung, Fangedämme und Durchgängigkeit im Gewässerlauf

Für die Verfüllungen des südlichen Grabens und auch die Herstellung der Fangedämme im Rhynschloot (drei Durchlässe) mit Überleitungen des Wassers aus dem Rhynschloot sind folgende Maßnahmen zu beachten. Die Verfüllung bzw. die Herstellung der Fangedämme ist in Fließrichtung, sprich vom Oberwasser aus ins Unterwasser vorzunehmen, so dass Tiere im Wasser mit der Strömung mitbewegt werden. Das Sediment für die Verfüllung bzw. den Fangedamm ist so einzubringen, dass Sedimentaufwirbelungen und -verdriftungen möglichst vermieden werden. Fremdmaterialeintrag bei den Schüttungen in das Gewässer (z. B. durch Erosionen oder Ausschwemmung) sind auf ein Mindestmaß zu reduzieren.

Bei den Bauarbeiten zu den drei Durchlässen im Rhynschloot sind nach Herstellung des Rahmenprofile Maßnahmen zur Herstellung der Durchgängigkeit im Rhynschloot erforderlich. Hierzu ist Sohlsubstrat in ausreichender Mächtigkeit z.B. mit 1/10 DN mindestens aber 10 cm aufzubringen. Die Länge der Durchlässe ist so gering wie möglich zu halten, so dass der Lichteinfall im DL gewährleistet ist. In jedem Fall ist eine offene Betonsohle zu vermeiden.

Für sämtliche Arbeiten an den Gewässern ist ausschließlich autochthones Material zu verwenden. Zudem muss die Wiederherstellung des ursprünglichen Zustands der bauzeitlich beanspruchten Flächen am bzw. im Rhynschloot (Sohle, Böschung und Randstreifen) erfolgen. Die Einhaltung der Vermeidungsmaßnahme wird durch eine ökologische Baubegleitung sichergestellt.

007_V: Schutz des Gewässers in der Bauphase und Betrieb

Während der Bauphase sind die Randbereiche des angrenzenden Rhynschloot zu schützen, um Beeinträchtigungen durch Schadstoffe (Öle, Schmier- und Treibstoffe) sowie Veränderungen der Gewässerstruktur während der Bauphase zu verhindern. Der Eintrag von belasteten Stäuben u. ä. ist zu vermeiden.

Bei Arbeiten am Rhynschloot bzw. in der Nähe zu Gewässern ist ein Sicherheitsstreifen mit einem Abstand von mindestens 3 m zur BE-Fläche einzuhalten. Entlang des Rhynschlootes ist der Bauzaun flächig mit Folie (u.a. zum Schutz gegen Staubeinträge in die Fließgewässer) anzulegen.

Hierzu zählt während der Bau- und Betriebsphase auch die Vermeidung von Verunreinigungen des Rhynschloots, eine Vermeidung der Gefährdung der amphibischen Flora und Fauna, Vermeidung der

Veränderung der Durchgängigkeit und der Wasserstände und zusätzlich die Beachtung der Schutzvorschriften für Risikogebiete außerhalb von Überschwemmungsgebieten (§ 78b, WHG) und die Vorschriften der TRAS 310 sind zu beachten.

Eine Flächeninanspruchnahme der Gewässer inkl. der Uferzonen ist zu unterlassen. Emissionen von Ölen, Fetten, Schmiermitteln und anderen Schadstoffen in die Oberflächengewässer sind zu vermeiden. Wasserunreinigungen im Rhynschloot sind zu vermeiden. Ein Eintrag von Bauschutt oder Baumaterialien in die Oberflächengewässer (insbesondere beim Herstellen der Durchlässe) ist zu vermeiden. Eine Veränderung der Gewässerstruktur während der Bauphase ist zu verhindern. Zur Einhaltung der Schutzmaßnahme erfolgt eine umweltfachliche Bauüberwachung.

008_V: Einleitungen in den Rhynschloot

Die bauzeitlichen Wasserhaltungen (Stau-, Grund-/ Niederschlagswasser) werden in den Rhynschloot eingeleitet. Zusätzlich wird temporär auch eine Wasserhaltung im Rhynschloot für den Bau der drei Durchlässe vorgenommen. Um einleitbedingte Erosionen und Sedimentmobilisierungen an den Böschungen und der Gewässersohle des Rhynschlootes zu unterbinden, ist ein Geogitter oder eine mind. 4 mm dicke PE-Folie über die Böschung und Sohle im gesamten Gewässersohlbereich im Bereich der Einleitungen auf einer Länge von ca. 5 m je Einleitungsstelle auszulegen und mit Steinen zu beschweren. Damit können Einträge von Sedimenten bzw. sedimentgebundenen Schadstoffen und eine erhöhte Trübung im Rhynschloot weitestgehend ausgeschlossen werden. Zur Einhaltung der Schutzmaßnahme erfolgt eine umweltfachliche Bauüberwachung.

009_V: Bewässerung grundwasserabhängiger Biotope und Röhrichtvegetation bei Trockenfallen durch Grundwasserabsenkung

Infolge der Grundwasserabsenkungen insbesondere für die Baugruben ist eine temporäre nachteilige Wirkung auf den benachbarten Bereichen nicht auszuschließen. Die nördlich angrenzenden grundwasserabhängigen Biotope und Röhrichtvegetation sind gegenüber Grundwasserabsenkung empfindlich. Bei Trockenfallen der grundwasserabhängigen Biotope während der Grundwasserabsenkung sind diese zu bewässern, um Beeinträchtigungen der Lebensraumtypen zu verhindern. Dazu sind regelmäßige Besichtigungen sowie die Anlage von Kontrollbrunnen im Bereich des berechneten Absenktrichters notwendig. Bei Überschreiten der Grundwasserflurabstände sind unverzüglich Bewässerungsmaßnahmen zur Vermeidung von Beeinträchtigungen der Biotoptypen einzuleiten. Die Einhaltung der Vermeidungsmaßnahme wird durch eine umweltfachliche Bauüberwachung sichergestellt.

010_V: Schutz der Oberflächengewässer vor Schadstoff- und Sedimenteintrag

Umsetzung wie in 007_V beschrieben

011_V: Grundwasserschutz vor Stoffeinträgen in der offenen Wasserhaltung (Grundwasserabsenkung für Baugruben)

Für die Erstellung der Gründungen sind u.a. Grundwasserabsenkungen in Baugruben vorgesehen. Neben Grundwasser wird anfallendes Stau- und Niederschlagswasser aus den Baugruben über offene Wasserhaltungen abgeführt. Offene Wasserhaltungen können ein Grundwassergefährdungspotential darstellen. Es ist möglich, dass wassergefährdende Stoffe ins Grundwasser gelangen und mit der Grundwasserströmung mittransportiert und verbreitet werden. Deshalb sind möglichst kurzzeitige offene Wasserhaltungen anzustreben und besondere Sicherungsmaßnahmen gegenüber dem Eintrag von Schadstoffen vorzunehmen.

4.9 Bau-, anlagen- und betriebsbedingte Wirkfaktoren

Grundlage für die Ermittlung und Beschreibung der relevanten Wirkfaktoren des Vorhabens bildet die technische Planung (Abschnitt 4). Wirkfaktoren sind gemäß Bund/Länder- Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Veränderungen der Standortbedingungen, die grundsätzlich direkt und unmittelbar durch ein Vorhaben hervorgerufen werden können. Eine Veränderung ist „dauerhaft“, wenn keine kurzfristige Wiederherstellung des Ausgangszustands mit geeigneten Habitatbedingungen absehbar ist. Bau-, anlagen- und betriebsbedingten Wirkfaktoren werden differenziert.

- **Baubedingte** Wirkfaktoren sind Auswirkungen auf die Wasserkörper, die sich aus der unmittelbaren, temporären Bautätigkeit ergeben. Sie sind zeitlich beschränkte Auswirkungen.
- **Anlagenbedingte** Wirkfaktoren sind dauerhafte, von den baulichen Anlagen hervorgerufene, Auswirkungen.
- **Betriebsbedingte** Wirkfaktoren sind durch den Betrieb und die Unterhaltung hervorgerufene Auswirkungen auf Wasserkörper.

Bezogen auf das Vorhaben können die in Tabelle 4 gelisteten Wirkfaktoren Auswirkungen auf die Oberflächenwasserkörper (OWK) und den Grundwasserkörper (GWK) im Untersuchungsraum haben. Wirkfaktoren ohne Relevanz (Abschnitt 4.9.1) werden in Tabelle 4 mit (x) gekennzeichnet und entfallen für die weiterführenden Wirkanalysen, wenn keine Beeinträchtigungen auf die Wasserkörper zu erwarten sind. Die jeweiligen Begründungen, welche Wirkfaktoren unter welchen Bedingungen ohne Relevanz sind und warum, werden in Abschnitt 4.9.1 erläutert.

Tabelle 4: Mögliche Wirkfaktoren auf die OWK und GWK, (x) = Wirkfaktor ohne Relevanz

Wirkfaktoren Quellen	Möglicher Wirkzusammenhang bei OWK							GWK		
	Ökologischer/s Zustand/ Potenzial							Chemischer Zustand (Prioritäre Stoffe) ¹	Mengenmäßiger Zustand	Chemischer Zustand
	Biologische QK				Unterstützende QK		Chem. QK			
Fische	Makrozoobenthos	Makrophyten	Phytoplankton	Hydromorphologische QK	Allgemein phys.-chem. QK	Flussgebietsspezifische Schadstoffe ²				
Baubedingt										
(temporäre) Flächeninanspruchnahme im EZG Versiegelung durch BE-Flächen, Baustraßen sowie schweres Baugerät (Bodenbewegung/ Auffüllung und Bodenverdichtungen)					x				x	
(temporäre) Flächeninanspruchnahme im/ am Gewässer Bodenverdichtungen und Erschließung des Baufeldes, Herstellung der 3 Durchlässe/ Gewässerquerungen am Rhynschloot von Osten/ Verrohrung mit schwerem Baugerät	x	x	x	(x)	x					

¹ OGewV Anlage 8 („Prioritäre Stoffe“ mit Überschreitung der Umweltqualitätsnorm (UQN))

² OGewV Anlage 6 (UQN für „flussgebietsspezifische Schadstoffe“)

Wirkfaktoren Quellen	Möglicher Wirkzusammenhang bei OWK								GWK		
	Ökologischer/s Zustand/ Potenzial								Chemischer Zustand (Prioritäre Stoffe) ¹	Mengenmäßiger Zustand	Chemischer Zustand
	Biologische QK				Unterstützende QK		Chem. QK				
Fische	Makrozoobenthos	Makrophyten	Phytoplankton	Hydromorphologische QK	Allgemein phys.-chem. QK	Flussgebietspezifische Schadstoffe ²					
temporäre Veränderung des Grundwasserstands (Flächendrainage auf +1,9 m NHN) Baubedingte Absenkung Stauwasser und Grundwasser zur Flächendrainage; als Folge der GW-Absenkung Vegetationsverlust und deren Wirkung auf grundwasserabhängige Landökosysteme	(x)	(x)	x	(x)	x	x	(x)	(x)	x	(x)	
temporäre Veränderung des Grundwasserstands (Wasserhaltung der Baugruben) Baubedingte tiefere Entnahme/ Absenkung Stauwasser und Grundwasser; als Folge der GW-Absenkung Vegetationsverlust und deren Wirkung auf grundwasserabhängige Landökosysteme	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
(temporäre) morphologische Veränderungen mit Vegetationsverlust im EZG (Flächendrainage auf +1,9 m NHN) Temporäre Entwässerung bei auftretenden Niederschlägen; Stauwasserabsenkung in Kombination mit grundwasserbürtigem Abfluss in Gewässer/ Grabensystem	(x)	(x)	x	(x)	x	x	(x)	(x)	x	(x)	
(temporäre) morphologische Veränderungen mit Vegetationsverlust im EZG (Wasserhaltung der Baugruben) Temporäre Entwässerung von Stau- und Grundwasser aus den Baugruben in Kombination mit grundwasserbürtigem Abfluss in Gewässer/ Grabensystem	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
temporäre Wasserhaltungen an Oberflächengewässern durch Herstellung der drei Durchlässe; temporäre Beeinträchtigung der Durchgängigkeit von Fließgewässern	x	x	x		x	(x)					
temporäre Einleitung in Oberflächengewässer/ Wasserhaltungen von Niederschlagswasser Hydraulische Belastungen und Schadstoffemission (u.a. Tausalz, Schadstoffe von Baustraßen) durch Einleitung von gesammeltem Niederschlagswasser	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)	(x)	
Versickerung von Niederschlagswasser Schadstoffemission (u.a. Tausalz, Schadstoffe von Baustraßen) durch Versickerung von gesammeltem Niederschlagswasser						x		x	x	x	
temporäre Einleitung in Oberflächengewässer/ Wasserhaltung von Grund- und Stauwasser (Flächendrainage) Dränwasser und Grundwasser aus Flächendrainage mit hydraulischer Belastung und Schadstoffemission (u.a. Schadstoffe im Stau- und Grundwasser) durch Einleitung	x	x	x	x	x	x	x	x	(x)	(x)	
temporäre Einleitung in Oberflächengewässer/ Wasserhaltung von Grund- und Stauwasser (Baugruben) Dränwasser und Grundwasser aus Tiefgründungen/ Bodenaustausch, hydraulische Belastungen und Schadstoffemission (u.a. Schadstoffe im Stau- und Grundwasser) durch Einleitung	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Schadstoffemissionen (allgemein) Baufahrzeuge/ -maschinen durch Leckagen (Treibstoffe, Schmiermittel), Bremsabrieb etc.	x	x	x	x			x	x		x	

Wirkfaktoren Quellen	Möglicher Wirkzusammenhang bei OWK								GWK		
	Ökologischer/s Zustand/ Potenzial								Chemischer Zustand (Prioritäre Stoffe) ¹	Mengenmäßiger Zustand	Chemischer Zustand
	Biologische QK				Unterstützende QK		Chem. QK				
Fische	Makrozoobenthos	Makrophyten	Phytoplankton	Hydromorphologische QK	Allgemein phys.-chem. QK	Flussgebietspezifische Schadstoffe ²					
Sedimenteintrag in Gewässer Bei Herstellen der Durchlässe, der Zufahrten und bei Verfüllung des südlichen Grabens (HES). Allgemeiner Eintrag u.a. Staub und Feinsediment durch Baumaschinen, Erdarbeiten, Baustraßen/ -gruben, BE-Flächen, Bodenlagerung in Gewässernähe	x	x	x	x	x	(x)	(x)				
Temporäre Gründungen Setzen von temporären Pfählen, Spundwänden, Verbauten zum Bodenaustausch oder Oberbodenaushub (Belastung des Bodens prüfen/ beachten)									x	x	
Erschütterungen Mechanische Schwingungen durch Gründungsarbeiten	x										
Schallemission Akustische Reize aufgrund von Schalldruck durch Baulärm	x										
Lichtemissionen Baustellenbeleuchtung (Tag- oder Nachtbaustelle, Beleuchtung bei Nacht aus Sicherheit)	x	x									
Anlagebedingt											
dauerhafte Flächeninanspruchnahme im EZG Neuversiegelung und Bodenverdichtungen, Verlust von Vegetationsflächen, verringerte Grundwasserneubildung										x	
Dauerhafter Verlust von Kleinstgewässern Verlust von zwei bis vier temporären Stillgewässern dauerhafte Verfüllung des südlichen Grabens (HES)	x	x	x	x	x				(x)		
Dauerhafte Flächeninanspruchnahme im/ am Gewässer 3 Durchlässe im Rhynschloot für die Zufahrten von Osten, reduzierte Durchgängigkeit, Verschattung, inkl. Gründungsbauperke im Gewässerbereich	(x)	x	x	(x)	x					x	
dauerhafte Veränderung des Grundwasserstands (Flächendrainage) Dauerhafte Entnahme/ Absenkung Stauwasser und Grundwasser; als Folge der GW-Absenkung Vegetationsverlust und Wirkung auf grundwasserabhängige Landökosysteme	(x)	(x)	x	(x)	x	x	(x)	(x)	x	(x)	
morphologische Veränderungen mit Vegetationsverlust im EZG Entwässerung bei auftretenden Niederschlägen; Stauwasserabsenkung in Kombination mit grundwasserbürtigem Abfluss in Gewässer/ Grabensystem	(x)	(x)	x	(x)	x	x	(x)	(x)	x		
Versickerung von Niederschlagswasser Schadstoffemission (u.a. Tausalz, Schadstoffe von Straßen im Betrieb) durch Versickerung von gesammeltem Niederschlagswasser								x	x	x	
dauerhafte Einleitung in Oberflächengewässer/ Wasserhaltungen von Niederschlagswasser → Einleitung in die Jade Hydraulische Belastungen und Schadstoffemission (u.a. Tausalz, Schadstoffe von Straßen) durch Einleitung von gesammeltem Niederschlagswasser	Bewertung und Betrachtung im seeseitigen Fachbeitrag WRRL										

Wirkfaktoren Quellen	Möglicher Wirkzusammenhang bei OWK							GWK		
	Ökologischer/s Zustand/ Potenzial							Chemischer Zustand (Prioritäre Stoffe) ¹	Mengenmäßiger Zustand	Chemischer Zustand
	Biologische QK			Unterstützende QK	Chem. QK					
	Fische	Makrozoobenthos	Makrophyten	Phytoplankton	Hydromorphologische QK	Allgemein phys.-chem. QK	Flussgebietspezifische Schadstoffe ²			
dauerhafte Einleitung in Oberflächengewässer/ Wasserhaltung von Grund- und Stauwasser → Einleitung in die Jade Dränwasser und Grundwasser aus Drainierung, hydraulische Belastungen und Schadstoffemission (u.a. Schadstoffe im Stau- und Grundwasser) durch Einleitung	Bewertung und Betrachtung im seeseitigen Fachbeitrag WRRL									
Bauwerke im Grundwasserbereich Gründungen, Baustoffe im GWK, Auswaschung Beton; Barrierewirkung z. B. durch Kreuzungsbauwerke (oberirdisch), Tiefgründungen und Anlage Trog/ Tunnel (unterirdisch); Veränderung des Grundwasserstands (Aufstau/ Absenkung)								(x)	x	x
Betriebsbedingt										
Lichtemissionen Stationäre Beleuchtung	x	x								
Erschütterungen Schalldruck durch den Betrieb	x									
Schallemissionen Akustische Reize aufgrund von Schalldruck durch Betrieb	x									

4.9.1 Abschichtung von Wirkfaktoren ohne Relevanz für OWK und GWK

Bei fachgerechter Planung und den entsprechend erfahrungsgemäßen Vorkehrungen lassen sich im Weiteren Gefährdungen als Wirkfaktoren in Tabelle 4 ausschließen. Im Nachfolgenden sind die einzelnen nicht relevanten Wirkfaktoren bzw. Qualitätskomponenten abgeschichtet. In Abschnitt 6 erfolgen die Einzelfallprüfungen für Wirkfaktoren mit Relevanz.

- Bei der **temporären und dauerhaften Flächeninanspruchnahme im/ am Gewässer** ist die Beeinträchtigung von pflanzlichem Plankton (Phytoplankton) durch die Herstellung der drei Gewässerquerungen am Rhynschloot und die Herstellung der Rahmendurchlässe mit schwerem Baugerät nicht relevant. Nach Stand der aktuellen Planung erfolgt der Einbau der Durchlässe mittels einem kurzzeitigen Anstau in dem Gewässer. Das ankommende Wasser im Rhynschloot wird für kurze Zeit angestaut, jedoch nicht umgeleitet oder umgepumpt. Deshalb kann eine Beeinträchtigung für Phytoplankton in dem Bereich ausgeschlossen werden. Aktuell wird von baubedingten Wasserhaltungen am Rhynschloot zur Herstellung der drei Durchlässe ausgegangen. Da Phytoplankton schwimmfähig ist, im Gewässer mitbewegt wird und bei seitlichen Einschnürungen durch die temporäre Flächeninanspruchnahme im/ am Gewässer ausweichen kann, entsteht durch den Wirkfaktor die temporäre Flächeninanspruchnahme im/ am Gewässer keine Beeinträchtigung.
- Eine **temporäre und dauerhafte Veränderung des Grundwasserstands infolge Entnahme/ Absenkung von Stau- und Grundwasser** findet im Zuge der **Flächendrainage auf +1,9 m NHN** GW-Stand statt und kann als Folge einen Vegetationsverlust mit Wirkung auf grundwasserabhängige Landökosysteme bewirken. Nach derzeitigem Sachstand führt die Flächendrainage

sowie den Ergebnissen von (FUGRO, 2023a) nicht zum Trockenfallen des Rhynschlootes. Ein Trockenfallen könnte sich einstellen, sobald die Absenkung der Grundwassergleichen unter die Sohle des Rhynschlootes führt. Die Sohle des Rhynschlootes am Projektgebiet liegt bei ca. -1,0 m NHN und tiefer (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2022). Im Baufeld und Projektgebiet ist eine Absenkung des Grund- und Stauwassers auf +1,9 m NHN geplant, so dass die Absenkungswirkung „Trocknenfallen des Rhynschlootes“ nach aktuellem Sachstand ausgeschlossen werden kann. Folglich entfällt auch die Wirkung auf aquatische Organismen im Rhynschloot wie Fische, Makrozoobenthos und Phytoplankton. Mit der Absenkung des Grund- und Stauwassers nimmt der grundwasserbedingte Zustrom geringfügig ab. Ein zusätzlicher Eintrag an Schadstoffen und eine Wirkung auf flussspezifische Schadstoffe und den chemischen Zustand des Rhynschlootes, aber auch den chemischen Zustand des GWK kann allein durch die Entnahme/ Absenkung (die Einleitung ist nicht Teil dieses Wirkfaktors) des Stau- und Grundwassers ausgeschlossen werden. Diese Abschichtung gilt nicht für die temporären Absenkungen für die Baugruben unter +1,9 m NHN GW-Stand.

- Für den Wirkfaktor **temporäre und dauerhafte morphologische Veränderungen mit Vegetationsverlust im EZG infolge Entwässerung** bei auftretenden Niederschlägen und Stauwasserabsenkung in Kombination mit grundwasserbürtigem Abfluss in Gewässer- und Grabensystem gilt die Abschichtung analog zum vorherigen Absatz. Die Wirkung „Trocknenfallen des Rhynschlootes“ kann nach aktuellem Sachstand ausgeschlossen werden, sodass potenzielle Änderungen im Wasserhaushalt als nicht relevant für Fische, Makrozoobenthos, Phytoplankton, flussspezifische Schadstoffe, chemischer Zustand OWK und chemischer Zustand GWK angesehen werden. Diese Abschichtung gilt nicht für die temporären Absenkungen für die Baugruben unter +1,9 m NHN GW-Stand.
- Für den **Wirkfaktor temporäre Einleitung in Oberflächengewässer/ Wasserhaltungen von Niederschlagswasser** mit einer hydraulischen Belastung im Rhynschloot und ggf. Schadstoffemission (u.a. Tausalz, Schadstoffe von Straßen) durch Einleitung von gesammeltem Niederschlagswasser in den Rhynschloot sind nach aktuellem Planungsstand die Wirkung auf den GWK abschichtbar. Der Rhynschloot, wie auch die anderen Gräben im Untersuchungsraum, wirken als Effluent und werden durch Grundwasser gespeist. Eine Wirkung als Influent, also die Anreicherung von Grundwasser aus den Gräben oder den Rhynschloot kann nach derzeitigem Sachstand ausgeschlossen werden. Folglich ist eine Wirkung des temporär eingeleiteten Niederschlagswassers in den Rhynschloot auf den mengenmäßigen als auch den chemischen Zustand des GWK ausschließbar.
- Für den **Wirkfaktor temporäre Einleitung in Oberflächengewässer/ Wasserhaltung von Grund- und Stauwasser (Flächendrainage)** gilt analog zur Argumentation oben: Nach aktuellem Planungsstand ist Wirkung auf den GWK abschichtbar. Der Rhynschloot, wie auch die anderen Gräben im Untersuchungsraum wirken als Effluent und werden durch das Grundwasser gespeist. Eine Wirkung als Influent, als die Anreicherung von Grundwasser aus den Gräben oder den Rhynschloot kann nach derzeitigem Sachstand ausgeschlossen werden. Folglich ist eine Wirkung des temporär eingeleiteten Stau- und Grundwassers in den Rhynschloot auf den Grundwasserkörper sowohl im mengenmäßigen als auch auf den chemischen Zustand ausschließbar.
- Für den Wirkfaktor **temporäre Wasserhaltungen an Oberflächengewässern** zur Herstellung der drei Durchlässe kann eine Veränderung oder Beeinträchtigung der allgemein phys.-chem. QK am Rhynschloot ausgeschlossen werden, da durch die Wasserhaltung selbst, die Parameter wie Wassertemperatur, Sauerstoff usw. nicht verändert werden.
- Für den Wirkfaktor **Sedimenteintrag in Gewässer** infolge der Herstellung der Durchlässe, der Zufahrten und bei Verfüllung des südlichen Grabens (HES) oder durch Bodenlagerung in Gewässernähe wird davon ausgegangen, dass mit der entsprechenden Sorgfalt am Gewässer gearbeitet wird und nur unbelasteter Boden eingebracht wird. Unter Voraussetzung dieser Annahmen kann der Eintrag von Schadstoffen durch Sedimenteintrag ausgeschlossen werden. Unter dieser Prämisse ist ein Eintrag von flussspezifischen Schadstoffen und Schadstoffen, die zur Beeinträchtigung des chemischen Zustandes führen, ausgeschlossen.

- Für den Wirkfaktor **dauerhafter Verlust von Kleinstgewässern (temporäre Stillgewässer) und Verfüllung südlicher Graben** wird durch den kleinen Wasserflächenverlust keine messbare Änderung am mengenmäßigen Zustand des GWK abgeleitet. Der Einfluss der Flächenentwässerung und der Versiegelung wird in gesonderten Wirkfaktoren beurteilt.
- Für den Wirkfaktor **Bauwerke im Grundwasserbereich** mit potenziellen Auswaschungen im Beton und möglicher Barrierewirkung und Veränderung des Grundwasserstands (Aufstau/ Absenkung) wird nach aktuellem Planungsstand davon ausgegangen, dass bei Beachtung der gesetzlichen Vorschriften keine chemischen Stoffe in das Stau- und Oberflächengewässer eingetragen werden. Des Weiteren wird nach aktuellem Planungsstand (März, 2025) davon ausgegangen, dass die Veränderungen der Grundwasserströmungen infolge der geplanten Baugrundverbesserung (Abschnitt 4.6.1) mittels der Schotterstopfsäulen keine Wirkungen auf den Wasserhaushalt des Rhynschlootes und der benachbarten OWKs nehmen werden.

5 Identifizierung und Beschreibung der Wasserkörper im Untersuchungsraum

Die Bundesrepublik Deutschland hat gemäß Artikel 3 EG-WRRL (§ 7 WHG) alle Haupteinzugsgebiete innerhalb ihres Hoheitsgebiets bestimmt und nationalen wie auch internationalen Flussgebietseinheiten (FGE) zugeordnet.

Das Vorhaben befindet sich in der FGE Weser und dem Bearbeitungsgebiet Tideweser. Die FGE Weser erstreckt sich ausschließlich innerhalb der Bundesrepublik Deutschland und umfasst eine Gesamtfläche von etwa 49.000 km². Die Weser entspringt im Thüringer Wald, fließt durch die deutschen Mittelgebirge und mündet im norddeutschen Flachland bei Bremerhaven nach etwa 450 Fließ-km in die Nordsee. Über den Jadebusen fließt die Jade, die mit dem Inkrafttreten der EG-WRRL an die Flussgebietseinheit Weser angegliedert wurde, ebenfalls in die Nordsee (FGG Weser, BP, 2021).

In den nachfolgenden Abschnitten werden berichtspflichtige Wasserkörper und nicht berichtspflichtige Gewässer beschrieben, die im Untersuchungsraum (Tabelle 1) liegen und von dem geplanten Vorhaben betroffen sein könnten. Bei den berichtspflichtigen Wasserkörpern wird in Oberflächenwasserkörper (OWK) und Grundwasserkörper (GWK) unterschieden. Dies sind der OWK Großes Fedderwarder Tief mit Nebengewässern und Hooksielier Tief mit Nebengewässern sowie der GWK Jade Lockergestein links.

Der Ist-Zustand der berichtspflichtigen Wasserkörper wird mittels Wasserkörpersteckbriefen und den relevanten Messstellen ermittelt. Die Bewertung der Wasserkörper erfolgt nach den Vorgaben der Oberflächengewässerverordnung (OGewV, 2020) und der Grundwasserverordnung (GrwV, 2017).

5.1 Berichtspflichtige Oberflächenwasserkörper

Die im Abschnitt 4.9 identifizierten Wirkfaktoren auf den ökologischen Zustand haben jeweils nur indirekten Bezug zu folgenden OWK:

- OWK Wattenmeer Jadebusen und angrenzende Küstenabschnitte (Küstengewässer): als stromabliegender, berichtspflichtiger OWK für Wirkfaktoren, die dem Rhynschloot zugeordnet werden. Alle Wirkfaktoren auf den OWK Wattenmeer Jadebusen werden im seeseitigen Fachbeitrag WRRL bewertet.
- OWK Großes Fedderwarder Tief und Nebengewässer: als OWK, der am nächsten zum Projektgebiet liegt mit ausgeprägtem Grundwasserbezug für Wirkfaktoren, die zunächst dem GWK zugeordnet werden.
- OWK Hooksielier Tief und Nebengewässer: als OWK, zu dem alle Gewässer im Projekt- und Untersuchungsraum (Kleinstgewässer, Rhynschloot und Hooksielier Binnentief) gemäß WRRL zugeordnet sind.

5.1.1 OWK Großes Fedderwarder Tief und Nebengewässer

Der OWK Großes Fedderwarder Tief + NG (Kennung DERW_DENI_26096) liegt südwestlich des Vorhabens und fließt vom Alten Voslapper Seedeich etwa 18 km nach Süden bis Sillenstede (Abbildung 25). Der OWK Großes Fedderwarder Tief und Nebengewässer ist als Gewässertyp 22.1 „kleine und mittelgroße Gewässer der Marschen“ eingestuft. In Tabelle 5 sind die allgemeinen Kenndaten des berichtspflichtigen OWK aufgelistet.

Der OWK ist ein künstlicher Wasserkörper gem. § 28 WHG, für ihn gilt das Bewirtschaftungsziel des guten ökologischen Potenzials und des guten chemischen Zustandes. Gemäß Anhang V Nr. 1.2.5 WRRL ist das gute ökologische Potenzial definiert als Zustand, in dem „(...) die Werte für die einschlägigen biologischen QK geringfügig von den Werten ab[weichen], die für das höchste ökologische Potenzial gelten“ (WRRL, 2000). Die Grundlage für die Ermittlung des höchsten ökologischen Potenzials eines Wasserkörpers bilden daher unbeeinflusste physikalisch-chemische Bedingungen sowie geringe Schadstoffkonzentrationen.

Tabelle 5: Kenndaten zum OWK Großes Fedderwarder Tief + NG, entnommen aus (BfG, 2024) und mit (**) ergänzt aus (MUEBK, 2021)

Gr. Fedderwarder Tief + NG (Fließgewässer)	
Allgemeine Angaben	
Kennung (FWK-Code)	DERW_DENI_26096
Wasserkörperbezeichnung	Gr. Fedderwarder Tief + NG
Flussgebietseinheit	Weser
Koordinierungsraum	Tideweser
Planungseinheit	Unteres Weser
Zuständiges Land	Niedersachsen
Wasserkörperlänge	18,16 km
Gewässertyp	Kleine und mittelgroße Gewässer der Marschen (LAWA-Typcode: 22.1)
Kategorie (Einstufung nach § 28 WHG)	Künstliches Gewässer (AWB)
Signifikante Belastungen	- Diffuse Quellen - Landwirtschaft
	- Diffuse Quellen - Atmosphärische Deposition
	- Physische Veränderung von Kanal/Bett/Ufer/Küste
	- Dämme, Querbauwerke und Schleusen – Andere (**)
Auswirkungen der Belastungen	- Hydromorphologische Änderung – Andere (**)
	- Verschmutzung mit Schadstoffen/ Chemikalien
	- Salzverschmutzung/-intrusion (**)
	- Veränderte Habitate auf Grund morphologischer Änderungen (umfasst Durchgängigkeit)
Besonderheiten	- Verschmutzung mit Nährstoffen
	- Keine Entnahme von Trinkwasser (Art. 7 WRRL)
	- Keine Badegewässer
Anzahl Messstellen	- Keine wasserabhängigen FFH- und Vogelschutzgebiete
	- 2 operative Messstellen

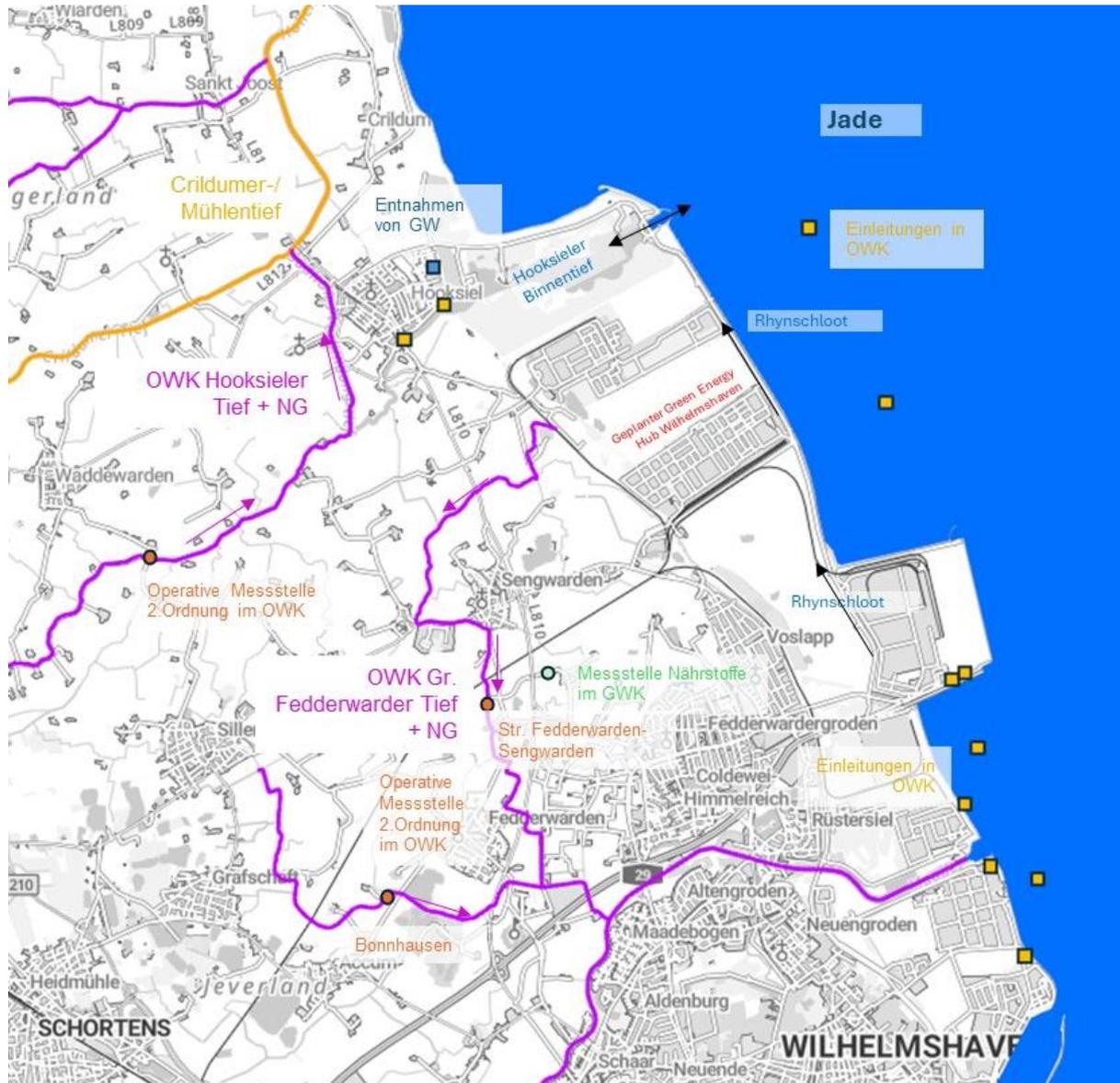


Abbildung 25: Lage des geplanten Vorhabens (roter Text) und Verlauf des OWK Großen Fedderwarder Tief + NG (violette Linie) und des OWK Hooksiel Tief und Nebengewässer (violette Linie) mit den Messstellen im OWK (oranjer Kreis), Einleitungen (oranges Quadrat) und Entnahmen (blaues Quadrat), (modifiziert durch AFRY Deutschland GmbH, 2024)

Für den OWK Gr. Fedderwarder Tief + NG gibt es laut Landesdatenbank Niedersachsen und Anfrage beim NLWKN (Mailverkehr, Oktober 2024) zwei operative Messstellen 2. Ordnung: die Messstelle „Str. Fedderwarden-Sengwarden (Mst.-Nr. 94142221) und die Messstelle „Bonnhausen“. An der Messstelle „Str. Fedderwarden-Sengwarden“ werden biologische Daten (Makrozoobenthos, Makrophyten und Fische) erhoben. An der Messstelle „Bonnhausen“ wurden neben der biologischen QK auch chemische Messungen im Jahr 2004 durchgeführt.

Ökologisches Potenzial

Die Einstufung des ökologischen Potenzials eines künstlichen OWK richtet sich nach den in Anlage 3 OGewV aufgeführten QK, die für diejenige Gewässerkategorie nach Anlage 1 Nummer 1 gelten, die dem betreffenden Wasserkörper am ähnlichsten ist. Die zuständige Behörde stuft das ökologische Potenzial nach Maßgabe von Anlage 4 OGewV Tabellen 1 und 6 in die Klassen höchstes, gut, mäßig, unbefriedigend oder schlecht ein.

Das ökologische Potenzial des Gewässers wird laut dem Wasserkörpersteckbrief des 3. Bewirtschaftungsplans WRRL als unbefriedigend (BfG, 2024) bzw. als schlecht (MUEBK, 2021) eingestuft. Die QK werden zwischen biologischen und unterstützenden QK unterschieden, letztere setzen sich aus den hydromorphologischen und physikalisch-chemischen QK zusammen. Die jeweiligen Einstufungen der QK sind der Tabelle 6 zu entnehmen.

Bei den biologischen QK sind Daten zum Phytoplankton und zur Fischfauna nicht verfügbar/ nicht anwendbar/ unklar. Die weitere aquatische Flora und das Makrozoobenthos sind als unbefriedigend eingestuft. Flussgebietspezifische Schadstoffe mit einer Überschreitung der UQN, welche sich auf den ökologischen Zustand/ das ökologische Potenzial auswirken, liegen nicht vor.

Bei den unterstützenden hydromorphologischen QK ist der Parameter Morphologie nicht eingehalten. Der Parameter Durchgängigkeit ist eingehalten. Für den Wasserhaushalt wurden die Werte als nicht bewertungsrelevant eingestuft.

Bei den unterstützenden physikalisch-chemischen QK wurden Untersuchungen durchgeführt, aber die Parameter sind nicht bewertungsrelevant. Für die unterstützenden physikalisch-chemischen QK gelten die Werte der Anlage 7 OGewV.

Tabelle 6: Bewertung des ökologischen Potenzials des OWK Gr. Fedderwarder Tief + NG, entnommen aus (BfG, 2024) mit (**) ergänzt aus (MUEBK, 2021)

Qualitätskomponente	Bewertung
Ökologischer Zustand (gesamt)	unbefriedigend bzw. schlecht (**)
Biologische QK	
Phytoplankton	nicht verfügbar/ nicht anwendbar/ unklar bzw. nicht bewertet (**)
Weitere aquatische Flora	unbefriedigend bzw. schlecht (**)
Benthische wirbellose Fauna (Makrozoobenthos)	unbefriedigend
Fischfauna	nicht verfügbar/ nicht anwendbar/ unklar bzw. mäßig (**)
Unterstützende Hydromorphologische QK	
Wasserhaushalt	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant
Morphologie	Wert nicht eingehalten bzw. nicht gut (**)
Durchgängigkeit	Wert eingehalten bzw. nicht gut (**)
Unterstützende Physikalisch-chemische QK	
Temperaturverhältnisse	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant
Sauerstoffhaushalt	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant
Salzgehalt	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant
Versauerungszustand	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant
Stickstoffverbindungen	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant
Phosphorverbindungen	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant
Flussgebietspezifische Schadstoffe mit Überschreitung der UQN	
	Keine bzw. nicht überschritten/ nicht bewertet (**)

Chemischer Zustand

Der chemische Zustand (gesamt) wird anhand der Einhaltung der UQN der in Anlage 8 der OGewV aufgeführten prioritären und anderen Schadstoffe ermittelt. Die Einstufung des chemischen Zustands (gesamt) erfolgt inklusive ubiquitärer Schadstoffe und Nitrat und wird beim OWK Fedderwarder Tief + NG als nicht

gut eingestuft (siehe Tabelle 7). Eine Betrachtung der prioritären Stoffe ohne ubiquitäre Schadstoffe ist nicht verfügbar.

Es liegen prioritäre Stoffe mit Überschreitung der UQN vor, welche den chemischen Zustand von Gewässern beeinträchtigen. Prioritäre Stoffe mit Überschreitung der UQN sind BDE sowie Quecksilber und Quecksilberverbindungen (BfG, 2024).

Der ubiquitäre Schadstoff Quecksilber und Quecksilberverbindungen überschreitet die gemessenen Konzentrationen der UQN in Fischen in allen überwachten Gewässern. Diese Ergebnisse wurden auf Flüsse, Seen und Meeresgebiete übertragen, für die keine Messungen in Fischen durchgeführt werden konnten. Deshalb wurde der chemische Zustand aller deutschen OWK vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) und Umweltbundesamt (UBA) als nicht gut eingestuft (BMU/ UBA, Wasserwirtschaft in Deutschland, 2017).

Tabelle 7: Chemischer Zustand des OWK Fedderwarder Tief + NG, entnommen aus (BfG, 2024)

Qualitätskomponente	Bewertung
Chemischer Zustand (gesamt)	nicht gut
Prioritäre Stoffe inklusive ubiquitäre Schadstoffe und Nitrat	nicht gut
Prioritäre Stoffe ohne ubiquitäre Schadstoffe (Ohne Einbeziehung der ubiquitären Stoffe entsprechend Anlage 8 OGeWV, Spalte 7)	Nicht verfügbar / nicht anwendbar / unklar
Prioritäre Stoffe mit Überschreitung der UQN	<ul style="list-style-type: none"> • Bromierte Diphenylether (BDE) • Quecksilber und Quecksilberverbindungen

Sowohl das gute ökologische Potenzial als auch der gute chemische Zustand werden laut dem 3. Bewirtschaftungsplan voraussichtlich erst nach 2027 erreicht.

5.1.2 OWK Hooksielier Tief und Nebengewässer

Alle Oberflächengewässer im Projektgebiet sind dem OWK Hooksielier Tief + NG (Kennung DERW_DENI_26097), der nordwestlich des Projektgebietes liegt, zugeordnet (Abbildung 25). Es handelt sich um einen künstlichen Wasserkörper (gem. § 28 WHG) für den das Bewirtschaftungsziel ein gutes ökologisches und ein gutes chemisches Potenzial ist. In Tabelle 8 sind die allgemeinen Kenndaten des berichtspflichtigen OWK aufgelistet. Der Steckbrief ist Anhang 2 zu entnehmen.

Tabelle 8: Kenndaten zum OWK Hooksielier Tief + NG, entnommen aus (BfG, 2024) und mit (***) ergänzt aus (MUEBK, 2021)

Hooksielier Tief + NG (Fließgewässer)	
Allgemeine Angaben	
Kennung (FWK-Code)	DERW_DENI_26097
Wasserkörperbezeichnung	Hooksielier Tief + NG
Flussgebietseinheit	Weser
Koordinierungsraum	Tideweser
Planungseinheit	Unterweser
Zuständiges Land	Niedersachsen
Wasserkörperlänge	15,36 km
Gewässertyp	Kleine und mittelgroße Gewässer der Marschen Gewässer der Marschen (LAWA-Typcode: 22.1)
Kategorie (Einstufung nach § 28 WHG)	Künstliches Gewässer (AWB)
Signifikante Belastungen	<ul style="list-style-type: none"> - Diffuse Quellen - Landwirtschaft - Diffuse Quellen - Atmosphärische Deposition - Physische Veränderung von Kanal/Bett/Ufer/Küste - Dämme, Querbauwerke und Schleusen

Hooksieler Tief + NG (Fließgewässer)	
Allgemeine Angaben	
Auswirkungen der Belastungen	- Verschmutzung mit Schadstoffen - Veränderte Habitate auf Grund morphologischer Änderungen (umfasst Durchgängigkeit) - Verschmutzung mit Nährstoffen
Besonderheiten	- Keine Entnahme von Trinkwasser (Art. 7 WRRL) - Ein Badegewässer (Anzahl der Badestellen) - Keine wasserabhängigen FFH- und Vogelschutzgebiete
Anzahl Messstellen	- 1 operative Messstelle

Für den OWK Hooksieler Tief gibt es laut Landesdatenbank Niedersachsen und Anfrage beim NLWKN (Mailverkehr, Oktober 2024) eine operative Messstelle 2. Ordnung (Abbildung 25), an der grundsätzlich lediglich die Biologie erhoben wird.

Ökologisches Potenzial

Die Bewertung des ökologischen Potenzials von OWK erfolgt über biologische, hydromorphologische und die allgemein physikalisch-chemischen QK. Die jeweiligen Einstufungen der QK sind der Tabelle 6 zu entnehmen.

Das ökologische Potenzial des Gewässers wird laut dem Wasserkörpersteckbrief des 3. Bewirtschaftungsplans WRRL als mäßig eingestuft. In der biologischen QK wurde die Fischfauna, die weitere aquatische Flora, sowie Makrozoobenthos als mäßig eingestuft. Daten zum Phytoplankton sind nicht verfügbar/ nicht anwendbar/ unklar. Flussgebietsspezifische Schadstoffe mit einer Überschreitung der UQN, welche sich auf den ökologischen Zustand/ das ökologische Potenzial auswirken, liegen nicht vor.

Bei den unterstützenden hydromorphologischen QK wurden die Werte für die Parameter Morphologie und Durchgängigkeit jeweils nicht eingehalten. Zum Wasserhaushalt wurden Untersuchungen durchgeführt, aber die Ergebnisse sind nicht bewertungsrelevant.

Für alle Parameter der unterstützenden physikalisch-chemischen QK wurden Untersuchungen durchgeführt, sind aber als nicht bewertungsrelevant eingestuft.

Tabelle 9: Bewertung des ökologischen Potenzials des OWK Hooksieler Tief + NG, entnommen aus (BfG, 2024) und mit (**) ergänzt aus (MUEBK, 2021)

Qualitätskomponente	Bewertung
Ökologischer Zustand (gesamt)	mäßig
Biologische QK	
Phytoplankton	nicht verfügbar/ nicht anwendbar/ unklar
Weitere aquatische Flora	mäßig
Benthische wirbellose Fauna (Makrozoobenthos)	mäßig
Fischfauna	mäßig
Unterstützende Hydromorphologische QK	
Wasserhaushalt	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant bzw. nicht bewertet (**)
Morphologie	Wert nicht eingehalten bzw. nicht gut (**)
Durchgängigkeit	Wert nicht eingehalten bzw. nicht gut (**)
Unterstützende Physikalisch-chemische QK	
Temperaturverhältnisse	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant bzw. nicht bewertet (**)
Sauerstoffhaushalt	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant bzw. nicht bewertet (**)

Qualitätskomponente	Bewertung
Salzgehalt	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant bzw. nicht bewertet (**)
Versauerungszustand	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant bzw. nicht bewertet (**)
Stickstoffverbindungen	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant bzw. nicht bewertet (**)
Phosphorverbindungen	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant bzw. nicht bewertet (**)
Flussgebietsspezifische Schadstoffe mit Überschreitung der UQN	
	keine

Chemischer Zustand

Der chemische Zustand (gesamt) wird anhand der Einhaltung der UQN der in Anlage 8 der OGewV aufgeführten prioritären und anderen Schadstoffe ermittelt. Die Einstufung des chemischen Zustands (gesamt) erfolgt inklusive ubiquitärer Schadstoffe und Nitrat und wird beim OWK Hooksielener Tief + NG als nicht gut eingestuft (siehe Tabelle 7). Bei Betrachtung der prioritären Stoffe ohne ubiquitäre Schadstoffe ist der chemische Zustand nicht verfügbar / nicht anwendbar / unklar.

Es liegen Prioritäre Stoffe mit Überschreitung der UQN vor, welche den chemischen Zustand von Gewässern beeinträchtigen. Prioritäre Stoffe mit Überschreitung der UQN sind BDE sowie Quecksilber und Quecksilberverbindungen und PFOS (BfG, 2024).

Der ubiquitäre Schadstoff Quecksilber und Quecksilberverbindungen überschreitet die gemessenen Konzentrationen der UQN in Fischen in allen überwachten Gewässern. Diese Ergebnisse wurden auf Flüsse, Seen und Meeresgebiete übertragen, für die keine Messungen in Fischen durchgeführt werden konnten. Deshalb wurde der chemische Zustand aller deutschen OWK vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) und Umweltbundesamt (UBA) als nicht gut eingestuft (BMU/ UBA, Wasserwirtschaft in Deutschland, 2017).

Tabelle 10: Chemischer Zustand des OWK Hooksielener Tief + NG, entnommen aus (BfG, 2024) und mit (**) ergänzt aus (MUEBK, 2021)

Qualitätskomponente	Bewertung
Chemischer Zustand (gesamt)	nicht gut
Prioritäre Stoffe inklusive ubiquitäre Schadstoffe und Nitrat	nicht gut
Prioritäre Stoffe ohne ubiquitäre Schadstoffe (Ohne Einbeziehung der ubiquitären Stoffe entsprechend Anlage 8 OGewV, Spalte 7)	Nicht verfügbar / nicht anwendbar / unklar
Prioritäre Stoffe mit Überschreitung der UQN	<ul style="list-style-type: none"> • Bromierte Diphenylether (BDE) • Quecksilber und Quecksilberverbindungen • Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)

Sowohl das gute ökologische Potenzial als auch der gute chemische Zustand werden laut dem 3. Bewirtschaftungsplan voraussichtlich nach 2027 erreicht.

5.2 Nicht berichtspflichtige Gewässer

Die im Abschnitt 4.9 identifizierten Wirkfaktoren betreffen zunächst direkt Kleinstgewässer und nicht berichtspflichtige Gewässer, wie den Rhynschloot und das Hooksielener Binnentief unmittelbar am Projektgebiet.

Grundsätzlich gilt bei nicht berichtspflichtigen Gewässern das Verschlechterungsverbot nur unter gewissen Rahmenbedingungen. Obwohl die Oberflächengröße des Hooksier Binnentiefs mit ca. 86 ha (IMP, 2010) über 50 ha liegt, ist es kein berichtspflichtiges Gewässer.

Das Verschlechterungsverbot gilt u.a. bei Einwirkungen auf kleinere oberirdische Gewässer (Fließgewässer < 10 km² Einzugsgebietsgröße und Seen < 50 ha), die dem Bewirtschaftungsplan eines benachbarten Wasserkörpers zugeordnet wurden. Dies trifft für die Kleinstgewässer im Projektgebiet, den Rhynschloot und das Hooksier Binnentief zu. Jeder Punkt Niedersachsens kann genau einem Wasserkörper zugeordnet werden, in den das anfallende Oberflächenwasser gemäß Geländere relief entwässert. Für den Untersuchungsraum wurden gemäß Umweltkarten Niedersachsen alle oben genannten Gewässer dem Wasserkörper Hooksier Tief und Nebengewässer (DE_RW_DENI_26097) zugeordnet. Folglich sind die Bewertungen der Wirkfaktoren auf diesen Wasserkörper auszurichten.

Das Verschlechterungsverbot gilt bei Einwirkungen auf kleinere Gewässer, die selbst kein Wasserkörper sind und auch keinem benachbarten Wasserkörper zugeordnet worden sind, nur insoweit, als es in einem einmündenden Wasserkörper zu Beeinträchtigungen kommt. Verschlechterungen sind bezogen auf diesen Wasserkörper zu beurteilen. Da der Rhynschloot und das Hooksier Binnentief hydraulisch mit der Jade verbunden sind, gilt die Jade zusätzlich als stromabliegender, berichtspflichtiger OWK für Wirkfaktoren, die dem Rhynschloot zugeordnet werden. Alle Wirkfaktoren auf den OWK Wattenmeer Jadede busen sind nicht Umfang des vorliegenden Fachbeitrags, sondern werden im seeseitigen Fachbeitrag WRRL durch ein anderes Fachbüro bewertet.

5.2.1 Hooksmeer bzw. Hooksier Binnentief

Das Hooksier Binnentief wurde 1971 bis 1974 bei der Landgewinnung eingedeicht und dient seither als Speicherpolder und Vorfluter des Voslapper Grodens (IMP, 2010). Das Stauziel im Hooksier Binnentief liegt bei rd.-0,20 m NHN,

Die Wasserqualität im Hooksier Binnentief ist z.T. durch Geruchsemissionen sowie vereinzelt auftretendes Fischsterben in dem westlichen Bereich um den Alten Hafen geprägt (IMP, 2010). Die Dichteschichtung des Wassers infolge Salinität und Temperatur, hohe Nährstoffgehalte und ein Sauerstoffmangel werden als zentrale Defizite im Hooksier Binnentief benannt (IMP, 2010). Dementsprechend sind seit 1995 einzelne und seit 1996/97 systematische Stützungen der Gewässerqualität erfolgt. Im Wesentlichen umfassen sie ein Set aus drei Maßnahmen seit 1996, entnommen aus (IMP, 2010):

Maßnahme 1: ein regelmäßiger Wasseraustausch zwischen dem Hooksier Binnentief und der Jade erfolgt über die Schleuse. Der mittlere Einstrom liegt bei rd. 6,5 Mio. m³ Wasser pro Jahr, der mittlere Ausstrom liegt bei 9,0 Mio. m³ Wasser pro Jahr. Alle Werte beziehen sich auf die Zeitspanne 1997 bis 2009. Der Netto-Ausstrom liegt im langjährigen Mittel bei 0,05 m³/s mit Schwankungen zwischen 0,025 m³/s (2008) bis 0,163 m³/s (2001) zwischen den Einzeljahren. Der Netto-Ausstrom liegt gemäß Datengrundlagen von NPorts (2024) im aktuellen langjährigen Mittel bei 0,17 m³/s für 2018 bis 2023 mit Schwankungen zwischen 0,09 m³/s (2021) bis 0,32 m³/s (2023) zwischen den Einzeljahren.

Maßnahme 2: Es erfolgt die Belüftung im Alten Hafen (am westlichen Ende des Hooksier Binnentiefes). Mit gedrosselter bis voller Zugabe von technischem Sauerstoff je nach lokal gemessener lokaler Sauerstoffsättigung im Wasser. Die Einleitung des Sauerstoffs erfolgt linienförmig über ein verlegtes Schlauchleitungssystem auf der Gewässersohle. Im langjährigen Mittel wird an 30,8 Tagen Sauerstoff zugegeben. Davon erfolgt an 24,9 Tagen eine Zugabe auf gedrosselter Stufe und an 5,9 Tage eine volle Zugabe.

Maßnahme 3: Es erfolgt die saisonale Abtrennung des Rhynschloots vom Hooksier Binnentief. Bei Sauerstoffmangelsituationen im Hooksier Binnentief, die vorwiegend im Frühjahr bis Herbst auftreten, wird der Rhynschloot vollständig am Wehr Verlaat geschlossen und nahezu alle Wassermengen über eine stromauf liegende Pumpstation, die über 2 Pumpen verfügt, in die Jade geleitet (Abbildung 4). Im Jahr 1998 erfolgte diese Absperrung zunächst nur temporär im Herbst. Von 2000 bis 2009 erfolgte die Absperrung am Wehr Verlaat überwiegend in der Zeitspanne März/ April bis November z.T. auch bis Mitte Dezember. Die mittlere Dauer der Abtrennung nimmt 206 Tage mit einer Laufzeitsumme von beiden Pumpen ein. Die

mittlere jährliche Förderleistung liegt bei 15,7 m³/h, was einem mittleren Abfluss von ca. 0,004 m³/s entspricht.

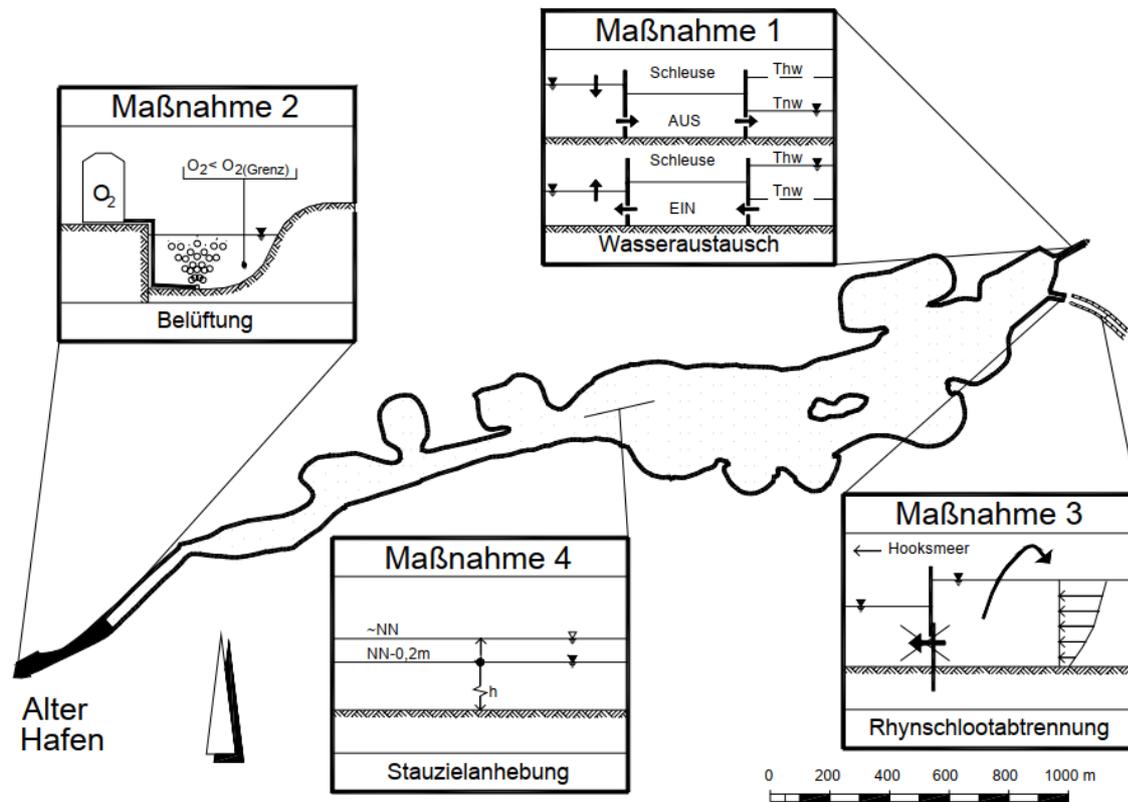


Abbildung 26: Maßnahmen im Hooksier Binnentief zur Verbesserung der Wasserqualität, entnommen aus (IMP, 2010)

Aus (IMP, 2010) wurden folgende Kennwerte für das Hooksier Binnentief abgeleitet:

- Gewässerfläche: ca. 84 ha
- Die EZG-Fläche des Hooksmeeres wurde überschlägig zu $8,0 \times 2,5 = 20 \text{ km}^2$ abgeschätzt
- Fließlänge des Hooksmeeres liegt bei ca. 4,4 km
- Mittlerer Wasserabstrom über die Schleuse in die Jade: ca. 0,17 m³/s (Abflussmittelwert aus Daten von Nports für 2018 bis 2023)
- Mittlerer Wasserabstrom über die Pumpstation in die Jade: ca. 0,004 m³/s
- Künstliches, stehendes Gewässer (seit den 70er Jahren)
- Wassertemperatur im langjährigen Mittel zwischen 11,9 und 21,3 °C (Zeitraum 1998 bis 2009)
- Salinität in Practical Salinity Units (PSU): 23,8 bis 30,9 PSU (Werte aus 2009)
- Sauerstoffsättigung mit 26,4 bis 115,6 [%] (Werte aus 2009)
- Nährstoffe Gesamtstickstoff (N_{ges}) mit 1,9 bis 2,7 mg/l; Phosphat-Phosphor (PO₄-P) mit 0,06 bis 0,15 mg/l und Gesamtphosphor (P_{ges}) mit 0,17 bis 0,25 mg/l (Werte aus 2009). Zuordnung als eutroph bis hypertroph gemäß NLWKN im Jahr 2009.

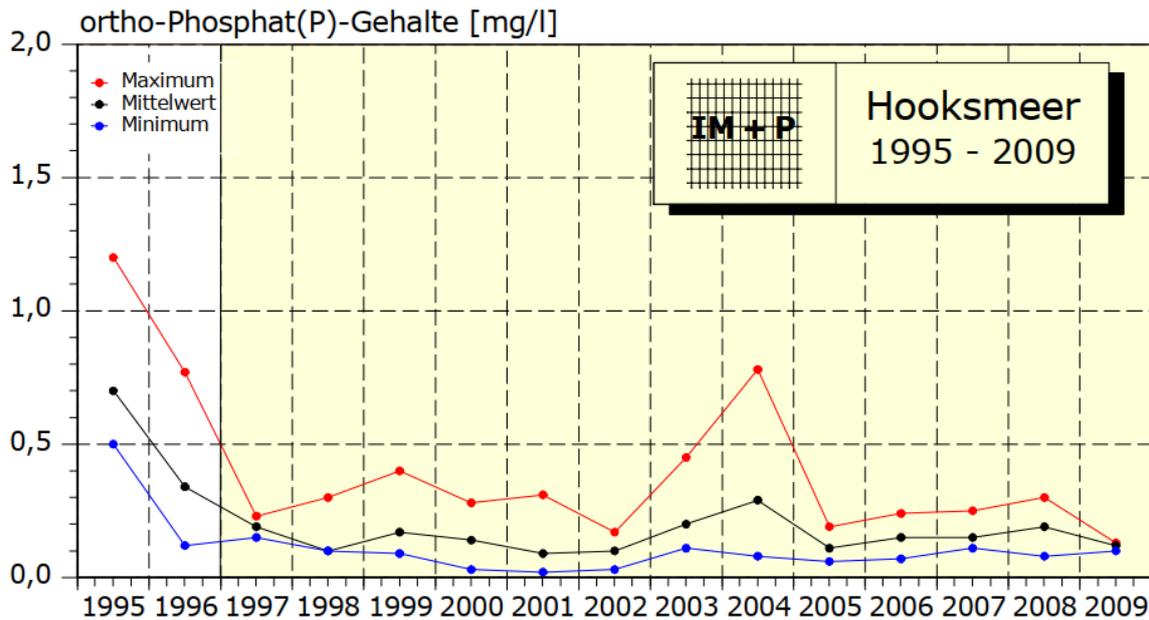


Abbildung 27: Übersicht zu den Phosphat-Gehalten (PO₄-P) von 1995 bis 2009. Das Zeitfenster mit vergleichbaren Bewirtschaftungsmaßnahmen im Hooksierler Binnentief ist gelb hinterlegt, entnommen aus IMP, 2010

5.2.2 Rhynschloot

Der deichparallele Rhynschloot mündet südlich im Bereich der Schleuse in das Hooksierler Binnentief und führt als größter oberirdischer Zufluss des Binnentiefs niederschlagsabhängig relativ große Süßwassermengen zu.

Da der Rhynschloot im Unterwasser stark durch den Pumpenbetrieb bzw. das gesteuerte Wehr und die Schleuse des Hooksierler Binnentiefs reguliert wird, lassen sich aus den Kennwerten von IMP (2010) folgende hydraulische Kenngrößen ableiten:

- Die EZG-Fläche des Rhynschlootes wurde überschlägig zu $7 \times 2 = 14 \text{ km}^2$ abgeschätzt
- Die Länge des Rhynschlootes liegt bei ca. 7,6 km.
- Die Sohlbreite liegt im nördlichen Bereich bei ca. 6 m (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2022).
- Mittlere Abflusswerte im Frühjahr bis Herbst über die Pumpen: ca. 0,004 m³/s bzw. 15,7 m³/h
- Mittlerer Netto-Ausstrom an der Schleuse bei ca. 0,17 m³/s, wobei dem Rhynschloot ca. 70 % des EZG zugeordnet werden können. (Abflussmittelwert aus Daten von Nports für 2018 bis 2023)
- Spannweite des mittleren Abflusses im Rhynschloot ergibt sich zu ca. 0,004 m³/s bis 0,17 m³/s (= $0,70 \times 0,17 \text{ m}^3/\text{s} + 0,004 \text{ m}^3/\text{s}$). Für die weiteren Bewertungen wird der MQ im Rhynschloot zu 0,12 m³/s angenommen.

Über die Wasserqualität gibt es keine Messwerte aus den vergangenen Jahren. Gemäß IMP, 2010 konnte in der Vergangenheit belegt werden, dass der Rhynschloot die ungünstigen Schichtungen des Hooksierler Binnentiefs fördert und zu einem erheblichen Nährstoffeintrag in das bereits hypertrophe Gewässer beiträgt.

Im Dezember 2024 wurde eine Wasserprobe aus dem Rhynschloot, nahe dem Vorhabenbereich, entnommen und auf 18 Stoffe und Stoffgruppen beprobt (Dr Döring Laboratorien GmbH, 2024). Der Parameter Phosphor wurde im Rhynschloot mit 250 µg/l und Phosphat mit 740 µg/l beprobt. Der Parameter Blei betrug in der Probe im Rhynschloot < 0,2 µg/l und Benzo(a)pyren betrug < 0,01 µg/l. Die Stoffe lagen damit unter der Bestimmungsgrenze. Weitere Details siehe Anlage 6.

5.2.3 Kleinstgewässer im Projektgebiet

Unter den Kleinstgewässern im Projektgebiet sind vier temporäre Stillgewässer (Abbildung 9), zwei hydraulisch vom Rhynschloot abgetrennte Priele im Projektgebiet und der südliche Graben zum Gelände der HES-Raffinerie zu verstehen.

Die Kleinstgewässer im Projektgebiet haben insbesondere die Bedeutung als grundwasserabhängige Biotope (PGG, 2021) und reagieren gemäß Biotopkartierung mehr oder weniger sensitiv auf die Schwankungen im Grund- und Stauwasser.

5.3 Grundwasserkörper

Hinsichtlich betroffener GWK liegt das Projektgebiet innerhalb des GWK Jade Lockergestein links (Kennung DEGB_DENI_4_2507), sodass keine angrenzenden GWK zu betrachten sind. Der GWK umfasst das Gebiet westlich des Jadebusens und erstreckt sich grob von Wangerland im Norden bis Rastede im Süden sowie von Wiesmoor im Westen bis Wilhelmshaven im Osten. Dem GWK lassen sich die hydrogeologischen Teilräume „Ostfriesische Marsch“, „Unterweser Marsch“ und „Oldenburgisch-Ostfriesische Geest“ zuordnen. Das Vorhaben befindet sich im hydrogeologischen Teilraum „Ostfriesische Marsch“.

In Abbildung 28 ist der GWK Jade Lockergestein links als blaue Fläche gekennzeichnet und die Lage des Vorhabens rot markiert. In Tabelle 11 sind die allgemeinen Kenndaten des berichtspflichtigen GWK aufgeführt.

Im hier relevanten GWK „Jade Lockergestein“ sind dies 13 wasserabhängige FFH- und Vogelschutzgebiete (Abschnitt 5.3). Diese sind mit Raumbezug zum Vorhaben in Abschnitt 3.3.7 beschrieben.

Tabelle 11: Kenndaten zum GWK Jade Lockergestein links, entnommen aus (BfG, 2024)

Jade Lockergestein links (Grundwasser)	
Allgemeine Angaben	
Kennung (GWK-Code)	DEGB_DENI_4_2507
Wasserkörperbezeichnung	Jade Lockergestein links
Grundwasserhorizont	Grundwasserkörper und -gruppen in Hauptgrundwasserleiter
Flussgebietseinheit	Weser
Koordinierungsraum	Tideweser
Planungseinheit	Unterweser
Zuständiges Land	Niedersachsen
Fläche	1049,801 km ²
Signifikante Belastungen	Diffuse Quellen - Landwirtschaft
Auswirkungen der Belastungen	Verschmutzung mit Schadstoffen
- Besonderheiten	- Entnahme von Trinkwasser (Art. 7 WRRL) - 13 wasserabhängige FFH- und Vogelschutzgebiete - 18 Überblicksmessstellen Chemie
- Anzahl Messstellen	- 19 Trendmessstellen Chemie - 3 operative Messstellen Chemie - 19 Messstellen Menge

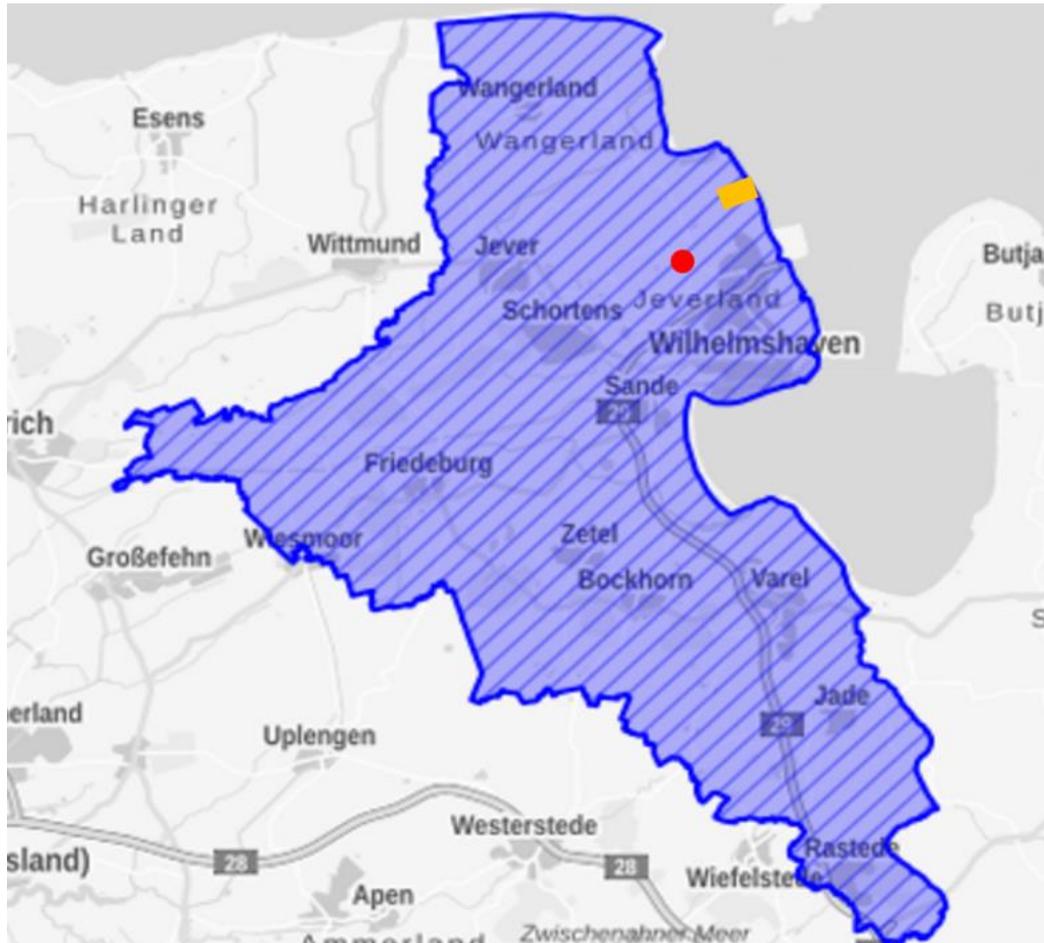


Abbildung 28: Lage des geplanten Vorhabens (orange Fläche) und der gesamten Fläche des GWK Jade Lockergestein links (blaue Fläche) sowie der Messstelle Breddewarden I (roter Punkt) (BfG, 2024), (modifiziert durch AFRY Deutschland GmbH, 2024)

Für den GWK Jade Lockergestein links «DEGB_DENI_4_2507» ist die nächstgelegene veröffentlichte Messstelle Breddewarden I (Messstellen-Nr. DE_GM_DENI_9611171) maßgeblich, die in der Abbildung 28 rot markiert ist. Diese Messstelle befindet sich in einer Entfernung von ca. 3 km südwestlich des Projektgebietes und misst die Güte und den Stand des Grundwassers.

Mengenmäßiger Zustand

Die Einstufung des mengenmäßigen Zustands erfolgt nach § 4 GrwV. Für die Bewertung des mengenmäßigen Zustands der GWK wird das Verhältnis von Grundwasserentnahme zu Grundwasserneubildung herangezogen. Dabei sollte die Grundwasserentnahme die Grundwasserneubildung auf keinen Fall überschreiten. Der mengenmäßige Zustand des GWK Jade Lockergestein links wurde gemäß des Bewirtschaftungsplans im 3. Bewirtschaftungszeitraum (2022-2027) mit gut bewertet (siehe Tabelle 12).

Chemischer Zustand

Die Bewertung des chemischen Zustands erfolgt nach § 5 und § 7 sowie Anlage 2 der GrwV. Der chemische Zustand des GWK Jade Lockergestein links wurde laut dem Wasserkörpersteckbrief im 3. Bewirtschaftungszeitraum (2022-2027) mit schlecht bewertet. Es liegen Überschreitungen der Schwellenwerte nach Anlage 2 GrwV von Nitrat und Pestiziden vor, was auf die Landwirtschaft und diffuse Quellen zurückzuführen ist (siehe Tabelle 12).

Tabelle 12: Zustandsbewertung des GWK Jade Lockergestein links (BfG, 2024)

Zustand	Bewertung
Mengenmäßiger Zustand	gut
Chemischer Zustand (gesamt)	schlecht
Stoffe mit Überschreitung der Schwellenwerte nach Anlage 2 GrwV	- Nitrat - Pestizide (Aktive Substanzen in Pestiziden, einschließlich relevanter Stoffwechsel- oder Abbau- bzw. Reaktionsprodukte)

Der gute mengenmäßige Zustand wurde entsprechend des 3. Bewirtschaftungsplans bereits erreicht. Ob und wann ein guter chemischer Zustand erreicht werden kann, ist unbekannt. Aufgrund der langen Aufenthaltszeiten von Nähr- und Schadstoffen im Grundwasser ist eine Fristverlängerung über 2027 hinaus notwendig.

6 Prüfung auf Verstoß gegen das Verschlechterungsverbot

Vorhaben können nur genehmigt werden, wenn sowohl die vorübergehenden (bauzeitlichen) als auch die dauerhaften Auswirkungen eines Vorhabens auf Gewässer zu keiner Verschlechterung im Sinne der WRRL führen oder Ausnahmevoraussetzungen nach Art. 4 Abs. 7 WRRL vorliegen (EuGH, Urteil vom 05. Mai 2022, Az. C-525/20).

6.1 Oberflächenwasserkörper, ökologisches Potenzial

Oberflächengewässer sind gemäß § 27 Abs. 1 WHG insbesondere so zu bewirtschaften, dass eine Verschlechterung ihres ökologischen Potenzials vermieden wird. Eine Verschlechterung von Oberflächengewässern liegt vor, sobald sich das Potenzial mindestens einer QK im Sinne des Anhangs V der WRRL um eine Klasse verschlechtert, auch wenn diese Verschlechterung nicht zu einer Verschlechterung der gesamten Einstufung der Bewertung des OWK führt (EuGH, Urteil vom 01. Juli 2015, Az. C-461/13). Ist die betreffende QK bereits in der niedrigsten Klasse eingeordnet, stellt jede Verschlechterung dieser Komponente eine „Verschlechterung des Zustands“ eines OWK dar. Räumliche Bezugsgröße für die Prüfung der Verschlechterung bzw. einer nachteiligen Veränderung ist ebenso wie die Zustands-/ Potenzialbewertung grundsätzlich der OWK in seiner Gesamtheit (BVerwG, Urteil vom 09. Februar 2017, Az. 7 A 2.15).

Die im Abschnitt 4.9 identifizierten Wirkfaktoren haben auf das ökologische Potenzial jeweils nur indirekten Bezug zu folgenden OWKs:

- OWK Wattenmeer Jadebusen und angrenzende Küstenabschnitte (Küstengewässer): als stromabliegender berichtspflichtiger OWK für Wirkfaktoren, die dem Rhynschloot zugeordnet werden. Alle Wirkfaktoren auf den OWK Wattenmeer Jadebusen werden im seeseitigen Fachbeitrag WRRL gesondert bewertet (separat beauftragt).
- OWK Großes Fedderwarder Tief und Nebengewässer: als OWK, der am nächsten zum Projektgebiet liegt mit ausgeprägtem Grundwasserbezug für Wirkfaktoren, die zunächst dem GWK zugeordnet werden.
- OWK Hooksielier Tief und Nebengewässer: als OWK, zu dem alle Gewässer im Projekt- und Untersuchungsraum (Kleinstgewässer, Rhynschloot und Hooksielier Binnentief) gemäß WRRL zugeordnet sind.
- Für die nicht berichtspflichtigen Gewässer, wie die Kleinstgewässer im Projektgebiet, den Rhynschloot und das Hooksielier Binnentief gilt das Verschlechterungsverbot bei Einwirkungen auf die Gewässer durch die Zuordnung der Gewässer zum OWK Hooksielier Tief und Nebengewässer, vgl. Abschnitt 2.1 und (LAWA, Fachtechnische Hinweise, 2020).

6.1.1 Baubedingte Wirkfaktoren

temporäre Flächeninanspruchnahme im EZG

Durch die Anhebung der Geländeoberkante auf +2,9 m NHN (FUGRO, 2023a) inkl. Auffüllung, Bodenbewegung und Bodenverdichtungen für die Herstellung von BE-Flächen, Bereitstellungsflächen und Baustraßen kommt es zur temporären Flächeninanspruchnahme im EZG. Diese temporäre Flächeninanspruchnahme findet gemäß Aussage von TES im Bereich des später bebauten Projektraums (Abbildung 12) statt und geht später in eine dauerhafte Flächeninanspruchnahme über. Gemäß TES (2024) sind keine BE-Flächen außerhalb des Projektraumes vorgesehen. Durch die Versiegelung der Flächen mit schwerem Baugerät und das Entfernen der Vegetation geht ein Teil des hydromorphologischen Raumes auf dem westlichen Vorland des Rhynschlootes zunächst temporär und sukzessive (später dann dauerhaft) verloren durch die geplante Versiegelung (Abbildung 13), die geplante Drainage und die Entwässerung (Abbildung 15). Die Größe der temporären Flächeninanspruchnahme liegt bei ca. 55 ha (maximale Größe des späteren Baufeldes, Phase 1). Dieser Bereich steht z.T. temporär/ z.T. dauerhaft nicht mehr als natürlicher Raum für die Niederschlags-Abflussprozesse zum Rhynschloot hin und nicht mehr als natürlicher Überflutungsbzw. Auenraum zur Verfügung. Trotz der geplanten 80%-igen Versiegelung (Abschnitt 0) wird konservativ durch die sich im Untergrund befindliche Flächendrainage (Abschnitt 4.5.3) von einem vollständigen Verlust der Fläche für natürliche Grundwasserneubildungsprozesse ausgegangen und das gesamte Baufeld angesetzt. Anteilig zum EZG des Rhynschlootes mit rd. 18 km² nimmt die Fläche ca. 4 % ein. Da die Bewertung mit Bezug zum OWK Hooksielier Tief + NG stattfindet, ist die EZG-Fläche größer mit rd. 50 km². Anteilig nimmt daher die Fläche der Flächeninanspruchnahme zum OWK nur 1 % ein und ist voraussichtlich als gering für den Wasserkörper zu bewerten. Voraussichtlich können messbare und negative Auswirkungen auf die hydromorphologische QK ausgeschlossen werden.

Dieser Wirkfaktor nimmt daher nach aktuellem Sachstand keinen Einfluss auf den OWK Gr. Fedderwarder Tief + NG.

temporäre Flächeninanspruchnahme im/am Gewässer

Durch die Bodenverdichtungen und Erschließung des Baufeldes mit schwerem Baugerät für die drei Gewässerquerungen am Rhynschloot von Osten, kommt es auch direkt am Rhynschloot zur temporären Flächeninanspruchnahme. Durch die Arbeiten am Gewässer geht in Vorbereitung auf die spätere Verrohrung zunächst temporär, später dauerhaft beidseitig Ufer auf einer Länge von rd. 145 m (Teillängen der Durchlässe 48,40 m + 46,20 m + 31,80 m) durch Vorbereitung der Zufahrten und östliche und westliche Böschung verloren. Dieser Bereich steht zunächst temporär, später dauerhaft nicht mehr als unversiegeltes und natürliches Ufer zur Verfügung. Die Makrophyten (vgl. u.a. Röhrichte am Ufer) im Bereich der drei Querungen des Rhynschlootes können durch die Flächeninanspruchnahme geschädigt oder zerstört werden. Da die Flächeninanspruchnahme auf den Projektraum am Rhynschloot begrenzt ist, ist keine Fernwirkung auf die beiden OWKs zu erwarten. Anteilig zur Länge des Rhynschlootes mit rd. 7,6 km nimmt die temporäre Flächeninanspruchnahme im/am Gewässer ca. 2 % ein. Da die Bewertung mit Bezug zum OWK Hooksielier Tief + NG stattfindet, ist die Länge größer mit rd. 26,86 km (Länge OWK 15,36 km, Rhynschloot 7,6 km und Hooksielier Binnentief 3,9 km) und nimmt daher anteilig nur 0,5 % ein.

Unter Beachtung insbesondere der Maßnahmen 006_V, 007_V und 010_V können messbare und negative Auswirkungen auf die biologischen QK Fische, Makrozoobenthos und Makrophyten und die Hydromorphologie für den OWK Hooksielier Tief + NG ausgeschlossen werden.

Der Wirkfaktor nimmt keinen Einfluss auf den OWK Gr. Fedderwarder Tief + NG.

temporäre Veränderung des Grundwasserstands (Flächendrainage)

Für die Bebauung der Flächen in der Phase 1 (Abbildung 12) kommt es zu einer baubedingten Absenkung von Stau- und Grundwasser (Abschnitt 6.3 und Abschnitt 4.5.3). Diese temporäre Veränderung des Grundwasserstands wirkt sich zunächst auf den GWK aus. Durch die Besonderheiten im Untersuchungsraum sind aber auch Interaktionen zwischen Oberflächen- und Grundwasserkörpern infolge der grundwasserabhängigen Land-Ökosysteme (Abschnitt 3.3.7) zu betrachten. Die Absenktiefe des Grundwasserstandes für die Flächendrainage ist derzeit seitens TES mit +1,9 m NHN angegeben und in seiner Auswirkung auf die Grundwassergleichen ermittelt.

Die Folgen der GW-Absenkung für die Flächendrainage mit Wirkung auf den Grundwasserstand sind in Abbildung 20 und Abbildung 21 dargestellt. Gemäß dieser Prognose bleiben hohe Grundwasserstände mit einer Absenkung um 10 bis 30 cm im Projektgebiet erhalten. Der Absenktrichter reicht nicht bis zum Rhynschloot bzw. zu dem angrenzenden OWK Gr. Fedderwarder Tief + NG. In unmittelbar angrenzenden Bereichen (vgl. 10 cm Linie in Abbildung 20) und grundwassersensiblen Biotopen ist eine Auswirkung voraussichtlich messbar. Folglich ist von lokalen Vegetationsverlusten und lokalen Wirkungen auf die grundwasserabhängigen Landökosysteme auszugehen. Nach den vorliegenden Ergebnissen zur Grundwasserabsenkung (Abbildung 20) kann ein Einfluss auf den OWK Gr. Fedderwarder Tief + NG als gering eingestuft werden. In der Wasserbilanz (Abbildung 21) aus Grundwasserneubildung, Grundwasserabstrom über die Jade und Grundwasserabstrom über das Grabensystem im Untersuchungsraum ergibt sich eine anteilige Zusammensetzung von 16 % (Abstrom in die Jade) zu 84 % (Abstrom in die Gräben). Für die Umsetzung der Phase 1 (Szenario 1 in (FUGRO, 2023a)) wird eine gleichbleibende Grundwasserneubildung, eine Entnahme von 65 m³/d (ca. 2 % der Neubildungsrate) und eine Zunahme des Grundwasserabstroms über das Grabensystem von ca. 0,1 % prognostiziert. Aus (FUGRO, 2023a) ist nicht zu entnehmen, wie die dauerhafte Entnahme von 65 m³/d auf den Grundwasserzustrom Jade und Grabensystem wirkt, da die Entnahme- und Zugabekomponente nicht gesondert dargestellt ist. Aus der Bilanz im Istzustand aus Grundwasserneubildung zu Grundwasserabstrom über die Gräben wird davon ausgegangen, dass bei einer 2 % Reduzierung in der Neubildung auch der Zustrom in den Rhynschloot und die Gräben des OWK Gr. Fedderwarder Tief + NG um rund 2 % abnehmen wird.

Aus dem Gutachten (FUGRO, 2023a) und der Wasserbilanz je OWK (Abbildung 21) zeigte sich, dass die GW-Entnahme auf den Wasserhaushalt der modellierten Gräben des „OWK Hooksielier Tief“ eine marginale Zunahme im Bauzustand von 0,2 % bewirkt. Die Wirkung der GW-Entnahme auf den Wasserhaushalt der modellierten Gräben des „OWK Fedderwarder Tief“ zeigen keine Änderung im Bauzustand (0 %). Folglich werden negative Auswirkungen auf die biologischen QK Makrophyten, Hydromorphologie und allgemeine physikalische-chemische QK im OWK als nicht messbar eingestuft.

Eine Wirkung auf die Kleinstgewässer im Projektraum und auf das unmittelbar nördlich liegende Gebiet ist voraussichtlich durch geringere Wasserstände, häufigeres Trockenfallen und weniger Wasserdargebot vorhanden. Sollten in diesen Kleinstgewässern Makrophyten angesiedelt sein, kann es zur Reduktion bis hin zum Verlust kommen.

Unter Beachtung insbesondere der Maßnahmen 004_V nimmt der Wirkfaktor keinen messbaren Einfluss auf die beiden OWK Hooksielier Tief + NG und Gr. Fedderwarder Tief + NG.

temporäre Veränderung des Grundwasserstands (Baugruben)

Für die Herstellung der Gründungen in der Phase 1 (Abbildung 12) kommt es zu einer baubedingten tieferen Absenkung von Stau- und Grundwasser (Abschnitt 6.3). Diese temporäre Veränderung des Grundwasserstands wirkt sich zunächst auf den GWK aus. Durch die Besonderheiten im Untersuchungsraum sind aber auch Interaktionen zwischen Oberflächen- und Grundwasserkörpern infolge der grundwasserabhängigen Landökosysteme (Abschnitt 3.3.7) zu betrachten.

Die Absenktiefen des Grundwasserstandes für Herstellungen der Gründungen sind derzeit seitens TES mit +0,9 bis -2,6 m NHN (Absenkung um 1,1 bis 4,6 m) angegeben (TES, 2024). Die Dauer variierte dabei

zwischen einigen Tagen bis hin zu mehreren Monaten, Details siehe Abschnitt 4.5.1 und 4.5.2. Die Auswirkung auf die Grundwassergleichen und die Größe der Absenktrichter wurden in Abschnitt 4.5.2. ermittelt und sind in Abbildung 18 und Abbildung 19 dargestellt. Bei der Interpretation der Absenkungen ist zu beachten, dass die Absenkungen der Wasserhaltungsphasen TG1-1, TG1-2 und TG1-3 nicht zeitgleich, sondern aufeinanderfolgend stattfinden:

- Wasserhaltungsphasen TG1-1 (ca. 6 Monate)
- Wasserhaltungsphasen TG1-2 (ca. 1 Monat)
- Wasserhaltungsphasen TG1-3 (ca. 4 Monate)

Folglich ist keine Überlagerung der Absenktrichter vorzunehmen. Gemäß dieser Prognose sind Grundwasserstände mit einer lokalen Absenkung um 10 bis 100 cm im Projektgebiet und z.T. Absenkungen von 10 bis 50 cm über den Vorhabenbereich hinaus zu erwarten.

Der Absenktrichter reicht für alle drei Wasserhaltungsphasen bis zum Rhynschloot und nimmt dort für die Wasserhaltungen TG1-1 und TG1-2 jeweils 10 cm bei einem GW-Wasserstand von +0,6 mNHN (Randbedingung gemäß (GuD Consult, 2025)) ein. Durch die Wasserhaltungsphasen TG1-3 ergibt sich eine Grundwasserabsenkung am Rhynschloot von rund 30 cm bei einem GW-Wasserstand von +0,6 mNHN. Der Rhynschloot, wie auch die anderen Gräben im Untersuchungsraum, wirken als Effluent und werden durch Grundwasser gespeist. Diese Speisung des Rhynschloots durch Grundwasser bleibt, durch das weiterhin vorherrschende, aber durch Absenkung reduzierte Gefälle der Grundwassergleichen zum Rhynschloot hin in allen drei Wasserhaltungsphasen in reduzierter Form erhalten.

Darüber hinaus führt die baubedingte Grundwasserabsenkung für die Baugruben nach derzeitigem Sachstand nicht zum Trockenfallen des Rhynschlootes. Ein Trockenfallen würde sich einstellen, sobald die Absenkung der Grundwassergleichen auf das Sohlniveau des Rhynschlootes führt. Die Sohle des Rhynschlootes am Projektgebiet liegt bei ca. -1,0 m NHN und tiefer (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2022).

In den unmittelbar angrenzenden Bereichen (vgl. 30 und 10 cm Linie in Abbildung 18 und Abbildung 19) und grundwassersensiblen Biotopen ist eine Auswirkung voraussichtlich messbar. Hierzu wurden Wirkflächen von 0,4 bis 1,0 km² ermittelt (Tabelle 3). In diesen Bereich ist von Vegetationsverlusten und Wirkungen auf die grundwasserabhängigen Landökosysteme auszugehen. Bei der Dauer von mehreren Monaten kann dies zu einer nachhaltigen Störung der unmittelbar angrenzenden Gewässer und seiner Gewässerstrukturen führen. Dies betrifft vor allem den Bereich des Rhynschlootes im Übergang zum Vorhabenbereich und z.T. nördlich und südlich (Abbildung 19). Aus der Darstellung der Absenktrichter wird deutlich, dass die Grundwasserneubildung in einem Wirkraum von 0,4 bis 1,0 km² merklich reduziert wird. Eine Wirkung auf die Vegetation im Projektraum und auf das unmittelbar südlich und nördlich liegende Gebiet ist voraussichtlich durch geringere Wasserstände, häufigeres Trockenfallen und weniger Wasserangebot vorhanden.

Nach den vorliegenden Ergebnissen zur Grundwasserabsenkung (Abschnitt 4.5.2.) wird der Einfluss auf den ca. 1,7 km entfernten OWK Gr. Fedderwarder Tief + NG und auf den über 4 km entfernten OWK Hooksieder Tief + NG als nicht messbar eingestuft. Es sind insbesondere die Maßnahmen 004_V, 009_V, und 011_V zu beachten.

morphologische Veränderungen mit Vegetationsverlust im EZG (Flächendrainage)

Durch die temporäre Entwässerung der Flächen mit den auftretenden Niederschlägen und die Stauwasserabsenkung infolge Flächendrainage in Kombination mit grundwasserbürtigem Abfluss im Gewässer bzw. Grabensystem kommt es auch über den Projektraum hinaus zu morphologischen Veränderungen mit Vegetationsverlust im EZG. Gemäß Abschnitt 4.2 wird bis zu 80% des Niederschlagswasser gesammelt, z.T. im Stauraumkanal zurückgehalten und später mit einem maximalen Abschlag von 23 l/s (0,023 m³/s) in den Rhynschloot eingeleitet. Ergänzend werden dauerhaft 65 m³/d im Stau- und Grundwasser entnommen. Bedingt durch die Versiegelung, Sammlung des Wassers und der Drainage der Fläche soll der Grundwasserstand auf +1,9 m NHN gehalten werden. Die Folge der GW-Absenkung mit Wirkung auf den

Grundwasserstand sind in Abbildung 20 dargestellt. Der Absenktrichter reicht nicht bis zum Rhynschloot und dem östlichen OWK Gr. Fedderwarder Tief + NG. In unmittelbar angrenzenden Bereichen (vgl. 10 cm Linie in Abbildung 20) und grundwassersensiblen Biotopen ist eine Auswirkung voraussichtlich messbar. Folglich ist von lokalen Vegetationsverlusten und lokalen Wirkungen auf die grundwasserabhängigen Land-Ökosysteme auszugehen. Eine Wirkung auf die Vegetation im Projektraum und auf das unmittelbar nördlich liegende Gebiet ist voraussichtlich durch geringere Wasserstände, häufigeres Trockenfallen und weniger Wasserdargebot vorhanden.

Eine veränderte Vegetation kann sich geringfügig auf den Wasseraushalt am Rhynschloot und das umgebene Grabensystem auswirken. Die großräumige Wirkung auf die OWK Hooksieler Tief + NG und auch den OWK Gr. Fedderwarder Tief + NG wird als nicht messbar eingestuft. Negative Auswirkungen auf die biologischen QK Makrophyten, Hydromorphologie und allgemeine physikalisch-chemische QK im OWK sind nicht zu erwarten. Es ist insbesondere die Maßnahme 009_V zu beachten.

temporäre Wasserhaltungen an Oberflächengewässern

Durch die Herstellung der drei Grabendurchlässe am Rhynschloot sind bauzeitlich Wasserhaltungen des Grabenwassers erforderlich, um die Wassermengen in Richtung Hooksieler Binnentief abzuleiten. Die Fertigbeton Rahmendurchlässe benötigen einen entsprechenden bautechnisch stabilen Untergrund, der ggf. mit einer Baugrundverbesserung (z.B. Pfahlgründungen) vorgenommen werden muss (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2022). Durch diese Vorbereitung des Untergrundes ist von Wasserhaltungen am Rhynschloot auszugehen. Die Baugrubenfläche wurden in (TES, 2024) zu 800 m² im Norden (Tor 2), 550 m² (Tor 1) und 800 m² (Tor 3) abgeschätzt. Die Herstellung je Durchlass wird ca. 4 Wochen einnehmen und wird je Durchlass nacheinander erfolgen. Die Trockenlegung der Baugrube erfolgt via Kofferdamm. Der Rhynschloot wird dabei während der Herstellung der Unterbauten und des Untergrundes umgeleitet. Bei der Wasserhaltung im Rhynschloot sind insbesondere die Maßnahmen 003_V, 006_V, 007_V, 008_V und 010_V zu beachten.

Die Wasserhaltung führt zu einer temporären Beeinträchtigung der Durchgängigkeit des Rhynschlootes für Fische und Makrozoobenthos. Die hydromorphologische Durchgängigkeit für Sedimente und Kleinstlebewesen ist üblicherweise nicht bei temporären Wasserhaltungen gegeben, sodass es hier zu einer lokal und zeitlich begrenzten Einschränkung kommt. Die vorhandenen Makrophyten (vgl. auch Röhrliche am Ufer) im Bereich der drei Querungen des Rhynschlootes können durch die Wasserhaltung geschädigt werden oder bei der späteren Überbauung (vgl. anlagebedingte Wirkfaktoren) zerstört werden. Da die Wasserhaltung auf den Projektraum am Rhynschloot begrenzt ist, ist keine Fernwirkung auf den OWK Hooksieler Tief + NG zu erwarten. Der Wirkfaktor nimmt keinen Einfluss auf den OWK Fedderwarder Tief + NG.

Versickerung von Niederschlagswasser

Das anfallende Niederschlagswasser soll je nach Baufortschritt in den Untergrund geleitet werden und dort versickern. Neben der Entwässerung der befestigten Flächen über das Kanalsystem ist eine Versickerung von unbelastetem Oberflächenwasser in Grün-Schotterflächen (im Bauzustand über 20% der Grundstücksfläche) vorgesehen. Ist der Boden gesättigt und eine Versickerung nicht mehr möglich, wird das Wasser in das Entwässerungssystem (Abbildung 15) abgeleitet. Durch die Versickerung können potenziell auch chemische und physikalische Inhaltsstoffe (wie z.B. Tausalz oder organische Stoffe von Baustraßen) in das Stau- und Grundwasser gelangen. Durch die Interaktion zwischen Grund- und Oberflächengewässer (vgl. grundwasserabgängige Land-Ökosysteme) sind langfristige Wirkungen auf unmittelbar angrenzende Gewässer, wie den Rhynschloot, nicht vollständig ausschließbar. Die Wirkung auf die physikalisch-chemische QK im OWK wird baubedingt als gering eingestuft, da nur eine Versickerung unbelasteter Niederschlagswassermengen vorgesehen ist (Abbildung 14). Eine Erhöhung des Salzgehaltes durch Tausalz wird im Vergleich zu dem naturräumlichen Salzgehalt der Gewässer der Marschen im Hintergrund, als gering eingestuft (kein Grenzwert für Gewässertyp 22). Da die Versickerung auf den Projektraum am Rhynschloot

begrenzt ist, ist keine Fernwirkung auf den OWK Hooksierter Tief + NG zu erwarten. Der Wirkfaktor nimmt keinen Einfluss auf den OWK Fedderwarder Tief + NG. Die Maßnahme 003_V ist insbesondere zu beachten.

temporäre Einleitung in Oberflächengewässer

Es ist vorgesehen, das Niederschlagswasser im Projektgebiet überwiegend zu versickern und nur bei hohen Niederschlägen anteilig zu sammeln und über die Drainage (Abschnitt 4.1.2) in den Rhynschloot abzuleiten. Für die Zufahrten aufs Gelände sind Straßen und Baustraßen erforderlich, sodass eine Anreicherung des Niederschlagswassers mit Tausalz (im Winter) und den typischen Schadstoffen im Straßenverkehr zu prüfen (FGSV, 2005) ist, vgl. Abschnitt 6.2.

Auf Grund einer ersten Berechnung zur Einleitungsmenge wird die hydromorphologische Belastung des Gewässers eingestuft. Gemäß (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2025) sollen maximal bis zu 0,023 m³/s in den Rhynschloot eingeleitet werden. Gemäß DWA 102-3 ist die Gewässerträglichkeit auf den Wasserhaushalt und die Gewässermorphologie des Gewässers eingehalten, solange nicht 10 % des MQ-Abflusses überschritten werden. Aus langjährigen Auswertungen von 2018 bis 2023 liegt der MQ im Rhynschloot (Herleitung in Abschnitt 5.2.2) bei rund 0,12 m³/s. Die maximal zulässige hydraulische Belastung des Rhynschloots aus der Einleitung des Niederschlagswassers und der Stau- und Grundwassereinleitung (in Summe) darf folglich 0,012 m³/s nicht überschreiten.

Unter dem Wirkfaktor wird es nach aktueller Planung für den OWK Hooksierter Tief + NG zu einer hydraulischen Überlastung des Rhynschloots kommen, da dieser 20% zusätzlich zu seinem aktuellen mittleren Abfluss aufnehmen muss. Infolge der hydromorphologischen Überlastung können lokal Sedimente, ggf. sedimentgebundene Schadstoffe mobilisiert, Schwebstofffrachten erhöht und lokal unnatürliche Erosionen an Sohle und Böschung erzeugt werden. Eine Veränderung der Hydromorphologie, der allgemein physikalisch-chemischen Eigenschaften und der flussgebietsspezifischen Schadstoffe ist lokal nicht ausschließbar und die biologischen QK Fische, Makrozoobenthos und Makrophyten werden lokal im Nahbereich der Einleitung beeinflusst. Es sind insbesondere die Maßnahmen 007_V und 008_V zu beachten.

Diese Wirkungen sind auf den Rhynschloot begrenzt und reichen nicht über das Wehr (Verlaat) hinaus. Eine Verschlechterung des ökologischen Zustandes auf OWK-Ebene für den OWK Hooksierter Tief + NG kann ausgeschlossen werden.

Der Wirkfaktor nimmt keinen Einfluss auf den OWK Fedderwarder Tief + NG, da keine direkte Verbindung zum Rhynschloot besteht.

temporäre Einleitung in Oberflächengewässer (Flächendrainage)

Es ist vorgesehen, das Stau- und Grundwasser im Projektgebiet mit 65 m³/d im Mittel (Phase 1) zu sammeln und über die Drainage (Abschnitt 4.1.2) in den Rhynschloot abzuleiten. Für Stoffeinträge durch Einleitungen des Stau- und Grundwassers wurden entsprechende Mischungsberechnungen vorgenommen, vgl. Abschnitt 6.2 und Anlage 6.

Auf Grund einer ersten Berechnung zur Einleitungsmenge wird die hydromorphologische Belastung des Gewässers eingestuft. Gemäß (FUGRO, 2023a) werden bis zu 65 m³/d gesammelt, aber final nicht mehr als 23 l/s in den Rhynschloot eingeleitet werden. Gemäß DWA 102-3 ist die Gewässerträglichkeit auf den Wasserhaushalt und die Gewässermorphologie des Gewässers eingehalten, solange nicht 10 % des MQ-Abflusses überschritten werden. Aus langjährigen Auswertungen von 2018 bis 2023 liegt der MQ im Rhynschloot (Herleitung in Abschnitt 5.2.2) bei rund 0,12 m³/s. Die maximal zulässige hydraulische Belastung des Rhynschloots aus der Einleitung des Niederschlagswassers und der Stau- und Grundwassereinleitung (in Summe) darf folglich 0,012 m³/s nicht überschreiten. Die geplante Stau- und Grundwassereinleitung (ohne Niederschlagswasser) liegt mit umgerechnet 0,0008 m³/s weit unter dem Grenzwert.

Der Wirkfaktor kann für den OWK Hooksielier Tief + NG mit Blick auf eine hydraulische Überlastung des Rhynschloots nur für die Stau- und Grundwassereinleitung ausgeschlossen werden. Es sind insbesondere die Maßnahmen 007_V und 008_V zu beachten.

Der Wirkfaktor nimmt keinen Einfluss auf den OWK Fedderwarder Tief + NG.

Schadstoffemissionen

Grundsätzlich ist die Einhaltung einschlägiger DIN-Normen für die Baustelleneinrichtung und Bauausführung und damit die fachgerechte Handhabung von boden- und wassergefährdenden Stoffen sicherzustellen. Auch der Baustellenbetrieb (insbesondere Baumaschinen und Fahrzeuge) erfolgt standardisiert nach den derzeit allgemein anerkannten Regeln der Technik und einschlägigen umweltrechtlichen Vorgaben.

Je nach Menge und Qualität der Emissionen können die Grenzwerte der Temperaturverhältnisse, des Sauerstoffhaushalts, des Salzgehalts, des Versauerungszustands, der Stickstoff- und Phosphorverbindungen überschritten werden. Dies kann zu negativen Auswirkungen auf die biologischen QK Fische, Makrozoobenthos und Makrophyten führen. Deshalb ist erhöhte Vorsicht geboten, um messbare Schadstoffemissionen durch Leckagen auszuschließen. Leckagen, Tropfverluste und sonstige Schadstoffemissionen von auswaschbaren Bestandteilen, z. B. durch Schäden an den eingesetzten Baumaschinen, sind grundsätzlich entsprechend den allgemein anerkannten Regeln der Technik zu vermeiden. Bei der Bauausführung, vor allem in Gewässernähe, ist darauf zu achten, dass keine Baumaterialien oder wassergefährdenden Stoffe dort gelagert oder abgeschwemmt werden.

Bei Einhaltung der Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen des LBP, der Vorgaben eines Baustellen-Alarmplans und der grundsätzlich geltenden Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen aus Abschnitt 4.8 sowie der allgemein anerkannten Regeln der Technik können Schadstoffemissionen vermieden werden. Der Wirkfaktor nimmt voraussichtlich keinen Einfluss auf den OWK Fedderwarder Tief + NG.

Sedimenteintrag in Gewässer

Während der Bauarbeiten kann es durch Bodenaushub und Auswaschung des Bodens zum Eintrag von Nährstoffen in Grund- und Oberflächenwasser kommen (Arcadis, 2024). Um die aquatische Lebensraumqualität nicht aufgrund von Sedimenteinträgen oder resultierenden Trübungsfahnen zu gefährden, ist bei der Bauausführung darauf zu achten, dass keine Baumaterialien oder wassergefährdenden Stoffe in die angrenzenden Gewässer bzw. OWK abgeschwemmt werden. Dies ist durch Umsetzung der besonderen Maßnahmen 007_V und 010_V und grundsätzlich geltenden Vermeidungs- und Minderungsmaßnahme (Abschnitt 4.8) möglich.

Durch Bauaktivitäten im Bereich von Oberflächengewässern können Depositionen von Staub, Schwebstoffen und Sedimenten entstehen, die nachteilige Auswirkungen auf die aquatische Fauna haben (Arcadis, 2024). Zum Schutz der Fische während der Baumaßnahmen sind die Grundsätze des Gewässerschutzes entsprechend §§ 5 und 6 WHG zu beachten. Um die Fischbestände nicht zu gefährden, sind Verunreinigungen des Gewässers, insbesondere durch Eintrag von Sediment, Trübstoffen und Feinmaterialien, entsprechend zu vermeiden. Bei sachgerechter Planung ist eine Auswirkung auf die biologischen und unterstützenden QK lokal und zeitlich begrenzt auf den Bereich des Rhynschlootes möglich, eine weiträumige Verdriftung somit ausgeschlossen.

Die Entfernung zu den berichtspflichtigen OWK Gr. Fedderwarder Tief + NG und Hooksielier Tief + NG sind mit rd. 1,7 km (zum Baufeld Phase 1) und rd. 4,5 km (zum Baufeld Phase 1) ausreichend vom Vorhaben entfernt, sodass Wirkungen durch Sedimenteintrag in Gewässer auf die OWK ausgeschlossen werden.

Erschütterungen und Schallemission

Die baubedingten Wirkfaktoren Erschütterung und Schallemission können auf Grund der Nähe zum Projektgebiet nur im näheren Umfeld auf einen Teilabschnitt des Rhynschloots, insbesondere nahe der drei Durchlässe, wirken. Gemäß (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2022) ist zu Bauzeiten mit bis zu 180 LKW-Verkehren pro Tag zu rechnen. Durch akustische Reize aufgrund von Schalldruck können diese negativen Auswirkungen auf Fische haben. Studien wie (Popper AN, Fay RR, 2012) oder (Nedelec et al., 2016) haben gezeigt, dass Fische Schall zur Kommunikation, Feindvermeidung, Navigation und Partnersuche nutzen. Eine anthropogen veränderte und erhöhte Geräuschkulisse kann sich negativ auf die biologische Fitness der Tiere auswirken. Durch zusätzlichen Schall im Wasser können Konzentrationsmängel bei Fischen auftreten, so dass Tiere nur noch begrenzt in der Lage sind, Futter effektiv aufzusuchen und aufzunehmen. Besondere Sorgfalt gilt bei der Betroffenheit juveniler Stadien. Während es zum Schutz von Meeressäugern Distanzen und Schallgrenzwerte gibt (BMUV, 2022), existieren keine festen Grenzwerte für Fische. Lediglich zu hohen Schallintensitäten von über 90 dB wurden negative Wirkungen wie Fluchtverhalten und reduzierte Wachstumsrate festgestellt, wobei z.B. Fische aus dem Wasser springen (Polachowski K., 2009). Andere Quellen unterscheiden je nach Dauer des Einflusses und geben eine Schallintensitäten von 100 bis 170 dB als schädigend für Fische an (Michael E. Smith, Andrew S. Kane, Arthur N. Popper, 2004).

Gemäß der grundsätzlich geltenden Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen (Abschnitt 4.8) soll die „Auswahl von möglichst erschütterungs- und lärmarmen Bauweisen“ erfolgen. Da Erschütterungen und Schallemissionen in erhöhter Frequenz vor allem während der Bauphase auftreten, ist mit Wirkungen auf die biologische QK Fischfauna zu rechnen. Die Fische können den Erschütterungen und akustischen Reizen zum Teil ausweichen. Die Entfernung zwischen dem Vorhaben und den berichtspflichtigen OWK Gr. Fedderwarder Tief + NG und Hooksielier Tief + NG sind mit rd. 1,7 km (zum Baufeld Phase 1) und rd. 4,5 km (zum Baufeld Phase 1) relativ groß.

Gemäß (Arcadis, 2024) werden Gutachten zur Ermittlung und Bewertung der Schallimmissionen und Erschütterungen erstellt. Im Erschütterungsgutachten (GuD Consult, 2024a) wurde ein Radius von ca. 100 m als Wirkungsbereich der Rammarbeiten für empfindliche Empfänger beschrieben. Aus dieser Stellungnahme lässt sich ableiten, dass ein Mindestabstand der Rammarbeiten von 100 m zum Rhynschloot und den beiden OWKs einzuhalten ist, um eine Wirkung auf Fische zu vermeiden.

Im Luftschallgutachten (Müller-BBM, 2024a) wurde die baubedingte Zusatzbelastung und die Gesamtbelastung (Vorbelastung inkl. Zusatzbelastung) für Phase 1 während der Tages- und Nachtzeit gesondert ausgewertet. Die Darstellungen im Gutachten zeigen nicht explizit den Rhynschloot, lassen sich aber an der Grundstücksgrenze auf das Gewässer übertragen. Baubedingt ist in den drei TG-Bauabschnitten in unmittelbarer Nähe zum Rhynschloot von einer Gesamtbelastung mit 58 bis 52 dB auszugehen. Diese Schallbelastung liegt deutlich unter den obigen Grenzwerten in der Literatur. Da die baubedingten Schallimmissionen im Rhynschloot unter dem unteren Grenzwert von 90 dB bleiben, kann eine nachteilige Wirkung auf die Fischfauna und Makrozoobenthos im den Rhynschloot ausgeschlossen werden. Der Wirkfaktor Schall nimmt durch die weite Entfernung von Vorhaben keinen Einfluss auf die weiter entfernten OWK Hooksielier Tief + NG und OWK Gr. Fedderwarder Tief + NG.

Lichtemissionen

Da z.T. Baustellenarbeiten bei Nacht geplant sind, könnten die Lichtemissionen negative Auswirkungen auf Fische und Makrozoobenthos haben. Künstliches Licht verwischt die Grenze zwischen Tag und Nacht und greift so in physiologische Funktionen und das Verhalten der Tiere ein (Brüning, 2016). Künstliches Licht an Gewässern kann das Wachstum und die Entwicklung beeinflusst und stören. Anhaltswerte für Grenzwerte ergeben sich bei rund 0,3 lx (Helligkeit von Vollmondlicht) bis 1 lx (Beginn eines unterdrückten Melatoninrhythmus bei Fischen möglich). Aufgrund der Entfernung kann eine Beeinträchtigung durch Beleuchtung bei den meisten Baumaßnahmen ausgeschlossen werden. Baumaßnahmen sind mit umweltverträglicher Beleuchtung, jedoch bestenfalls bei Tageslicht durchzuführen. Sollten Nachtarbeiten unvermeidbar sein, hat die Durchführung der Arbeiten mit umweltverträglicher Beleuchtung zu erfolgen. Mit der

lichttechnischen Untersuchung (Müller-BBM, 2024b) wurde ein Gutachten zur Ermittlung und Bewertung der Lichtimmissionen vorgelegt. Hierin sind für den Rhynschloot vor allem die Auswertepunkte MP 4a, 5a und 5b relevant. Der Punkt MP 4b liegt innerhalb der Anlage und wurde gemäß (Müller-BBM, 2024b) als nicht untersuchungsrelevant gekennzeichnet.

Für den Bauzustand geht aus dem Gutachten (Müller-BBM, 2024b) hervor, dass die Vorbelastung der horizontalen Beleuchtungsstärke an den Standort bei 0,03 bis 0,05 lx und die vertikale Beleuchtungsstärke an den Standort bei 0,03 bis 0,09 lx liegt. Eine vorhabenbedingte Zusatzbelastung im Bauzustand von maximal 0,03 lx für die vertikale Beleuchtungsstärke ist am Punkt 4a zu erwarten. Für die horizontale Beleuchtungsstärke ergibt sich keine Zusatzbelastung im Bauzustand. Da beide Helligkeiten unter dem unteren Grenzwert von 0,3 lx bleiben, kann eine nachteilige Wirkung auf den Rhynschloot ausgeschlossen werden. Die Entfernung zwischen dem Vorhaben und den berichtspflichtigen OWK Gr. Fedderwarder Tief + NG und Hooksielier Tief + NG sind mit rd. 1,7 km (zum Baufeld Phase 1) und rd. 4,5 km (zum Baufeld Phase 1) relativ groß. Folglich können vorhabenbedingte Wirkungen infolge der baubedingten Beleuchtung auf beide OWK ausgeschlossen werden.

6.1.2 Anlagebedingte Wirkfaktoren

dauerhafte Flächeninanspruchnahme im EZG

Durch die Anhebung der Geländeoberkante auf +2,9 m NHN (FUGRO, 2023a) inkl. Auffüllung, Bodenbewegung und Bodenverdichtungen für die Herstellung von Betriebsstätten, Tanks, Straßen und Gebäude gemäß Abschnitt 4.1 kommt es zur dauerhaften Flächeninanspruchnahme im EZG. Diese Flächeninanspruchnahme findet gemäß Aussage von TES im Bereich des Projektraums (Abbildung 12) statt. Durch die Versiegelung der Flächen mit schwerem Baugerät und das Entfernen der Vegetation geht ein Teil des hydromorphologischen Raumes auf dem westlichen Vorland des Rhynschlootes sukzessive und dauerhaft verloren durch die geplante Versiegelung (Abbildung 15), die geplante Drainage und Entwässerung (Abbildung 15). Die Größe der dauerhaften Flächeninanspruchnahme liegt bei ca. 55 ha (Fläche Phase 1). Dieser Bereich steht nicht mehr als natürlicher Raum für die Niederschlags-Abflussprozesse zum Rhynschloot hin und nicht mehr als natürlicher Überflutungs- bzw. Auenraum zur Verfügung. Trotz der geplanten 80%-igen Versiegelung (Abschnitt 0) wird konservativ durch die sich im Untergrund befindliche Flächendrainage (Abschnitt 4.5.3) von einem vollständigen Verlust der Fläche für natürliche Niederschlags-Abflussprozesse ausgegangen. Anteilig zum EZG des Rhynschlootes mit rd. 18 km² nimmt die Fläche ca. 4 % ein. Da die Bewertung mit Bezug zum OWK Hooksielier Tief + NG stattfindet, ist die EZG-Fläche größer mit rd. 50 km². Anteilig nimmt daher die Flächeninanspruchnahme zum OWK nur 1 % ein und ist voraussichtlich als klein für den Wasserkörper zu bewerten. Voraussichtlich können messbare und negative Auswirkungen auf die hydromorphologische QK ausgeschlossen werden.

Der Wirkfaktor nimmt voraussichtlich keinen Einfluss auf den OWK Gr. Fedderwarder Tief + NG.

dauerhafter Verlust von Kleinstgewässern

Im Projektraum werden Kleinstgewässer verfüllt und stehen dauerhaft nicht mehr als aquatischer Lebensraum zur Verfügung. Von diesem dauerhaften Verlust sind zwei temporäre Stillgewässer im Bereich der Phase 1 betroffen und eine dauerhafte Verfüllung des südlichen Grabens. Für den Fachbeitrag WRRL ist die Wirkung dieses Verlustes auf OWK- bzw. auf Wasserkörperebene zu beurteilen.

Der Verlust des südlichen Grabens an der Grenze zum Gelände der HES durch eine Verfüllung wird schätzungsweise auf einer Länge von 1,5 km erfolgen (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2024a). Der südliche Graben diente zur Entwässerung und ggf. in Trockenperioden zur Zuwässerung des Voslapper Groden-Nord aus östlicher Richtung als Vorfluter des Rhynschlootes. Der Verlust der Gewässerslänge als Nahrungs- und Rückzugsraum wirkt sich nachteilig auf die aquatische Fauna und Flora mit Strahlwirkung in den Rhynschloot aus. Die Wirkung des Verlustes des aquatischen Lebensraumes bis in das Hooksielier Binnentief

wird als klein eingestuft und wird auf OWK-Ebene des Hooksieler Tiefs + NG voraussichtlich nicht messbar sein. Der Verlust der Gewässerlänge als Vorfluter des Rhynschlootes wird durch eine verrohrte Drainage ersetzt, die hydraulisch die Wirkung ersetzt, aber aus WRRL-Sicht keine Durchgängigkeit und keinen aquatischen Lebensraum bietet.

Der Verlust der zwei temporären Stillgewässer ist unter dem Aspekt Verlust von grundwassergebundenen Landökosystemen zu bewerten und wird lokal als schädlich mit Verlust der Fauna und Flora im Bereich der Gewässerflächen bewertet. Die Wirkung des Verlustes des aquatischen Lebensraumes wird auf OWK-Ebene des Hooksieler Tiefs + NG und auch in den angrenzenden OWK Gr. Fedderwarder Tief + NG voraussichtlich nicht messbar sein.

Für die Verfüllung des Grabens und der Gewässer sind insbesondere die Maßnahmen 006_V, 007_V und 010_V zu beachten.

dauerhafte Flächeninanspruchnahme im/ am Gewässer

Durch die Verrohrung bzw. den Einbau der drei Gewässerquerungen in den Rhynschloot kommt es direkt im Rhynschloot zur dauerhaften Flächeninanspruchnahme.

Mit der Flächeninanspruchnahme gehen beidseitig die natürlichen Ufer- und Sohlbereiche auf einer Gewässerlänge von rd. 145 m (Teillängen der Durchlässe 48,40 m + 46,20 m + 31,80 m) verloren. Dieser Bereich steht nicht mehr als unversiegeltes und natürliches Ufer zur Verfügung. Derzeit ist kein typisches Sohlsubstrat gemäß Gewässertyp 22.1 in den drei Durchlässen geplant, sodass nach aktuellem Planungsstand die Durchgängigkeit für Sediment und für aquatische Lebewesen nicht gewährleistet ist bzw. im Rhynschloot (weiter) verschlechtert wird. Anteilig zur Länge des Rhynschloots mit rd. 7,6 km nimmt die temporäre Flächeninanspruchnahme im/am Gewässer ca. 2 % ein. Da die Bewertung mit Bezug zum OWK Hooksieler Tief + NG stattfindet, ist die Länge größer mit rd. 26,86 km (Länge OWK 15,36 km, Rhynschloot 7,6 km und Hooksieler Binnentief 3,9 km) und nimmt daher anteilig nur 0,5 % ein. Durch die fehlende Durchgängigkeit der Durchlässe können negative Auswirkungen auf die biologischen QK Fische, Makrozoobenthos und Makrophyten und die Hydromorphologie nicht ausgeschlossen werden. Es werden Maßnahmen zur Herstellung der Durchgängigkeit empfohlen. So ist Sohlsubstrat in ausreichender Mächtigkeit aufzubringen und die Länge der Durchlässe ist so gering wie möglich zu halten, so dass der Lichteinfall im DL gewährleistet ist. Für die Flächeninanspruchnahme sind insbesondere die Maßnahmen 006_V, 007_V und 010_V zu beachten.

Der Wirkfaktor nimmt keinen Einfluss auf den OWK Gr. Fedderwarder Tief + NG.

Versickerung von Niederschlagswasser

Das anfallende Niederschlagswasser soll im Normalbetrieb in den Untergrund geleitet werden und dort versickern. Neben der Entwässerung über das Kanalsystem ist eine Versickerung von unbelastetem Oberflächenwasser in Grün-Schotterflächen (ca. 20% der Flächen) vorgesehen. Ist der Boden gesättigt und eine Versickerung nicht mehr möglich, wird das Wasser in das Entwässerungssystem (Abbildung 15) abgeleitet. Durch die Versickerung können potenziell auch chemische und physikalische Inhaltsstoffe (wie z.B. Tausalz und organische Stoffe) in das Stau- und Grundwasser gelangen. Durch die Interaktion zwischen Grund- und Oberflächengewässer (vgl. grundwasserabgängige Land-Ökosysteme) sind langfristige Wirkungen auf unmittelbar angrenzende Gewässer, wie den Rhynschloot, nicht vollständige ausschließbar. Die Wirkung auf die physikalisch-chemische QK im OWK wird anlagebedingt als gering eingestuft, da nur eine Versickerung unbelasteter Niederschlagswassermengen vorgesehen ist (Abbildung 14). Eine Erhöhung des Salzgehaltes durch Tausalz wird im Vergleich zu dem naturräumlichen Salzgehalt der Gewässer der Marschen im Hintergrund, als gering eingestuft. Da die Versickerung auf den Projektraum am Rhynschloot begrenzt ist, ist keine Fernwirkung auf den OWK Hooksieler Tief + NG zu erwarten. Der Wirkfaktor nimmt keinen Einfluss auf den OWK Fedderwarder Tief + NG.

dauerhafte Veränderung des Grundwasserstands (Flächendrainage)

Für den Betrieb des Geländes in der Phase 1 (Abbildung 12) kommt es zu einer dauerhaften tieferen Entnahme bzw. Absenkung von Stau- und Grundwasser (Abschnitt 6.3). Diese temporäre Veränderung des Grundwasserstands wirkt sich zunächst auf den GWK aus. Durch die Besonderheiten im Untersuchungsraum sind aber auch Interaktionen zwischen Oberflächen- und Grundwasserkörpern infolge der grundwasserabhängigen Landökosysteme (Abschnitt 3.3.7) zu betrachten. Die Absenktiefe des Grundwasserstandes ist derzeit seitens TES mit +1,9 m NHN vorgegeben. Die Folge der GW-Absenkung mit Wirkung auf den Grundwasserstand sind in Abbildung 20 dargestellt. Gemäß dieser Prognose bleiben hohe Grundwasserstände mit einer Absenkung um 10 bis 30 cm im Projektgebiet erhalten. Der Absenktrichter reicht nicht bis zum Rhynschloot bzw. zu den angrenzenden OWK Gr. Fedderwarder Tief + NG. In unmittelbar angrenzenden Bereichen (vgl. 10 cm Linie in Abbildung 20) und grundwassersensiblen Biotopen ist eine Auswirkung voraussichtlich messbar. Folglich ist von lokalen Vegetationsverlusten und lokalen Wirkungen auf die grundwasserabhängigen Land-Ökosysteme auszugehen. Nach den derzeit vorliegenden Ergebnissen zur Grundwasserabsenkung (Abbildung 20) kann ein Einfluss auf den OWK Gr. Fedderwarder Tief + NG als gering eingestuft werden. In der Wasserbilanz aus Grundwasserneubildung, Grundwasserabstrom über die Jade und Grundwasserabstrom über die Grabensysteme im Untersuchungsraum ergibt sich eine anteilige Zusammensetzung von 16 % (Abstrom in die Jade) zu 84 % (Abstrom in die Gräben). Für die Umsetzung der Phase 1 (Szenario 1 in (FUGRO, 2023a)) wird eine gleichbleibende Grundwasserneubildung, eine Entnahme von 65 m³/d (ca. 2 % der Neubildungsrate) und eine Zunahme des Grundwasserabstroms über das Grabensystem von ca. 0,1 % prognostiziert. Aus (FUGRO, 2023a) ist nicht zu entnehmen, wie die dauerhafte Entnahme von 65 m³/d auf den Grundwasserzustrom Jade und Grabensystem wirkt, da die Entnahme- und Zugabekomponente nicht gesondert dargestellt ist. Aus der Bilanz im Istzustand Grundwasserneubildung zu Grundwasserabstrom über die Gräben wird davon ausgegangen, dass bei einer 2 % Reduzierung in der Neubildung auch der Zustrom in den Rhynschloot und die Gräben des OWK Gr. Fedderwarder Tief + NG um rund 2 % abnehmen wird.

Anhand des Gutachtens (FUGRO, 2023a) und der Wasserbilanz je OWK (Abbildung 21) zeigte sich, dass die GW-Entnahme auf den Wasserhaushalt der modellierten Gräben des „OWK Hooksielier Tief“ eine leichte Zunahme von bis zu 1% im Endzustand bewirkt. Die Wirkung der GW-Entnahme auf den Wasserhaushalt der modellierten Gräben des „OWK Fedderwarder Tief“ zeigen eine leichte Abnahme von bis zu 3% im Endzustand. Folglich werden negative Auswirkungen auf die biologischen QK Makrophyten, Hydromorphologie und allgemeine physikalisch-chemische QK im OWK als nicht messbar eingestuft.

Eine Wirkung auf die Kleinstgewässer im Projektraum und auf das unmittelbar nördlich liegende Gebiet ist voraussichtlich durch geringere Wasserstände, häufigeres Trockenfallen und weniger Wasserdargebot vorhanden. Sollten in diesen Kleinstgewässern Makrophyten angesiedelt sein, kann es zur Reduktion bis hin zum Verlust kommen. Es ist insbesondere die Maßnahme 009_V zu beachten.

Der Wirkfaktor nimmt keinen messbaren Einfluss auf die beiden OWK Hooksielier Tief + NG und Gr. Fedderwarder Tief + NG.

morphologische Veränderungen mit Vegetationsverlust im EZG

Durch die Entwässerung auftretender Niederschläge und die Stauwasserabsenkung in Kombination mit grundwasserbürtigem Abfluss in die Gewässer bzw. das Grabensystem kommt es auch über den Projektbereich hinaus zu morphologischen Veränderungen mit Vegetationsverlust im EZG. Gemäß Abschnitt 4.2.3 wird 80% des Niederschlagswassers gesammelt und später gedrosselt in den Rhynschloot eingeleitet. Ergänzend werden dauerhaft 65 m³/d im Stauwasser entnommen. Bedingt durch die Versiegelung, Sammlung des Wassers und der Drainage der Fläche soll der Grundwasserstand auf +1,9 m NHN gehalten werden. Die Folgen der GW-Absenkung mit Wirkung auf den Grundwasserstand sind in Abbildung 20 dargestellt. Der Absenktrichter reicht nicht bis zum Rhynschloot und den östlichen OWK Gr. Fedderwarder Tief

+ NG. In unmittelbar angrenzenden Bereichen (vgl. 10 cm Linie in Abbildung 20) und grundwassersensiblen Biotopen ist eine Auswirkung voraussichtlich messbar. Folglich ist von lokalen Vegetationsverlusten und lokalen Wirkungen auf die grundwasserabhängigen Land-Ökosysteme auszugehen. Eine Wirkung auf die Vegetation im Projektraum und auf das unmittelbar nördlich liegende Gebiet ist voraussichtlich durch geringere Wasserstände, häufigeres Trockenfallen und weniger Wasserdargebot vorhanden. Es ist insbesondere die Maßnahme 009_V zu beachten.

Eine veränderte Vegetation kann sich geringfügig auf den Wasseraushalt am Rhynschloot und das umgebene Grabensystem auswirken. Die großräumige Wirkung auf die OWK Hooksieler Tief + NG und auch den OWK Gr. Fedderwarder Tief + NG wird als nicht messbar eingestuft. Negative Auswirkungen auf die biologischen QK Makrophyten, Hydromorphologie und allgemeine physikalisch-chemische QK im OWK sind nicht zu erwarten.

6.1.3 Betriebsbedingte Wirkfaktoren

Erschütterungen und Schallemission

Die betriebsbedingten Wirkfaktoren Erschütterung und Schallemission können auf Grund der Nähe zum Projektgebiet nur im näheren Umfeld auf einen Teilabschnitt des Rhynschloots, insbesondere nahe der drei Durchlässe, wirken. Durch akustische Reize aufgrund von Schalldruck können diese negativen Auswirkungen auf Fische haben. Studien wie (Popper AN, Fay RR, 2012) oder (Nedelec et al., 2016) haben gezeigt, dass Fische Schall zur Kommunikation, Feindvermeidung, Navigation und Partnersuche nutzen. Eine anthropogen veränderte und erhöhte Geräuschkulisse kann sich negativ auf die biologische Fitness der Tiere auswirken. Durch zusätzlichen Schall im Wasser können Konzentrationsmängel bei Fischen auftreten, so dass Tiere nur noch begrenzt in der Lage sind, Futter effektiv aufzusuchen und aufzunehmen. Besondere Sorgfalt gilt bei der Betroffenheit juveniler Stadien. Während es zum Schutz von Meeressäugern Distanzen und Schallgrenzwerte gibt (BMUV, 2022), existieren keine festen Grenzwerte für Fische. Lediglich zu hohen Schallintensitäten von über 90 dB wurden negative Wirkungen wie Fluchtverhalten und reduzierte Wachstumsrate festgestellt, wobei z.B. Fische aus dem Wasser springen (Polachowski K., 2009). Andere Quellen unterscheiden je nach Dauer des Einflusses und geben eine Schallintensitäten von 100 bis 170 dB als schädigend für Fische an (Michael E. Smith, Andrew S. Kane, Arthur N. Popper, 2004).

Da Erschütterungen und Schallemissionen in erhöhter Frequenz vor allem während der Überfahrten der Durchlässe auftreten, ist mit einer mehr oder weniger dauerhaften Belastungswirkung auf die biologische QK Fischfauna zu rechnen. Die Entfernung zwischen dem Vorhaben und den berichtspflichtigen OWK Gr. Fedderwarder Tief + NG und Hooksieler Tief + NG sind mit rd. 1,7 km (zum Baufeld Phase 1) und rd. 4,5 km (zum Baufeld Phase 1) relativ groß. Da im Betrieb keine merklichen Erschütterungen, wie z.B. durch Rammarbeiten oder Sprengungen o.ä., zu verzeichnen sind, kann dieser Wirkfaktor ausgeschlossen werden.

Im Luftschallgutachten (Müller-BBM, 2024a) wurde die betriebsbedingte Zusatzbelastung und die Gesamtbelastung (Vorbelastung inkl. Zusatzbelastung) für Phase 1 während der Tages- und Nachtzeit gesondert ausgewertet. Die Darstellungen im Gutachten zeigen nicht explizit den Rhynschloot, lassen sich aber an der Grundstücksgrenze auf das Gewässer übertragen. Betriebsbedingt ist nach Herstellung der drei TGs in unmittelbarer Nähe zum Rhynschloot von einer Gesamtbelastung von 60 bis 52 dB auszugehen. Da die Schallimmissionen im Rhynschloot unter dem unteren Grenzwert der Literatur von 90 dB bleiben, kann eine nachteilige Wirkung auf die Fischfauna und Makrozoobenthos im den Rhynschloot ausgeschlossen werden. Der Wirkfaktor Schall nimmt durch die weitere Entfernung von Vorhaben keinen Einfluss auf die weiter entfernten OWK Hooksieler Tief + NG und OWK Gr. Fedderwarder Tief + NG.

Lichtemissionen

Da Beleuchtungen des Betriebsgeländes und auch der drei Tore und Überfahrten über den Rhynschloot auch nachts erforderlich sind, könnten die Lichtemissionen negative Auswirkungen auf Fische und Makrozoobenthos haben. Künstliches Licht verwischt die Grenze zwischen Tag und Nacht und greift so in physiologische Funktionen und das Verhalten der Tiere ein (Brüning, 2016). Künstliches Licht an Gewässern kann das Wachstum und Entwicklung beeinflusst und stören. Anhaltswerte für Grenzwerte ergeben sich bei rund 0,3 lx (Helligkeit von Vollmondlicht) bis 1 lx (Beginn eines unterdrückten Melatoninrhythmus bei Fischen möglich). Das Betriebsgelände sollte möglichst mit umweltverträglicher Beleuchtung ausgestattet werden.

Mit der lichttechnischen Untersuchung (Müller-BBM, 2024b) wurde ein Gutachten zur Ermittlung und Bewertung der Lichtimmissionen vorgelegt. Hierin sind für den Rhynschloot vor allem die Auswertepunkte MP 4a, 5a und 5b relevant. Der Punkt MP 4b liegt innerhalb der Anlage und wurde gemäß (Müller-BBM, 2024b) als nicht untersuchungsrelevant gekennzeichnet. Für den Betriebszustand geht aus dem Gutachten (Müller-BBM, 2024b) hervor, dass die Vorbelastung der horizontalen Beleuchtungsstärke an den Standort bei 0,03 bis 0,05 lx und die vertikale Beleuchtungsstärke an den Standort bei 0,03 bis 0,09 lx liegt. Eine vorhabenbedingte Zusatzbelastung von maximal 0,18 lx für die vertikale Beleuchtungsstärke und von maximal 0,01 lx für die horizontale Beleuchtungsstärke ist jeweils am Punkt MP 4a zu erwarten.

Da beide Helligkeiten unter dem unteren Grenzwert von 0,3 lx bleiben, kann eine nachteilige Wirkung auf den Rhynschloot ausgeschlossen werden. Die Entfernung zwischen dem Vorhaben und den berichtspflichtigen OWK Gr. Fedderwarder Tief + NG und Hooksielier Tief + NG sind mit rd. 1,7 km (zum Baufeld Phase 1) und rd. 4,5 km (zum Baufeld Phase 1) relativ groß. Folglich können vorhabenbedingte Wirkungen infolge der baubedingten Beleuchtung auf beide OWK ausgeschlossen werden.

6.1.4 Fazit zur Auswirkung auf das ökologische Potenzial

Die Auswirkungen des Bauvorhabens auf das ökologische Potenzial der berichtspflichtigen OWK Gr. Fedderwarder Tief + NG und Hooksielier Binnentief + NG inkl. der zugeordneten nicht berichtspflichtigen Gewässer, wie der Rhynschloot, können nach aktueller Datenlage unter Beachtung folgender Hinweise ausgeschlossen werden:

- temporäre Grundwasserabsenkungen und morphologische Veränderungen mit Vegetationsverlust (Baugruben): Absenkungen bis -2,6 m NHN bekannt, Wirkung wird für den Rhynschloot als kritisch bewertet und wurde daher mit den Vermeidungsmaßnahmen aus Abschnitt 4.8 untersetzt.
- dauerhafte Flächeninanspruchnahme im/ am Gewässer: Durchgängigkeit ist stark eingeschränkt. Für die Herstellung der Durchgängigkeit wird empfohlen, Sohlsubstrat in ausreichender Mächtigkeit z.B. mit 1/10 DN mindestens aber 10 cm aufzubringen und die Länge der Durchlässe so gering wie möglich zu halten (vgl. Maßnahme 006_V aus Abschnitt 4.8).
- temporäre Wasserhaltungen an Oberflächengewässern, Schadstoffemissionen und Sedimenteintrag in Gewässer wurde mit Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen aus Abschnitt 4.8 untersetzt.
- temporäre Einleitung in Oberflächengewässer: Hydromorphologische Überlastung für den Rhynschloot wurde mit Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen aus Abschnitt 4.8 abgemindert.

6.2 Oberflächenwasserkörper, chemischer Zustand

Oberflächengewässer sind gemäß § 27 Abs. 1 WHG insbesondere so zu bewirtschaften, dass eine Verschlechterung ihres chemischen Zustands vermieden wird. Basierend auf der Charakterisierung des Wasserkörpers, der Zustandsbewertung der QK sowie der Beschreibung des Vorhabens und dessen Wirkfaktoren wird die Prognose der Veränderung des chemischen Zustandes erstellt.

Die Einhaltung der UQN für die Stoffe gemäß Tabelle 2 Anlage 8 OGewV sind für signifikante Einleitungen und Einträge im Einzugsgebiet des OWK an den repräsentativen Überwachungsstellen zu kontrollieren. Einleitungen und Einträge gelten als signifikant, wenn zu erwarten ist, dass die halbe Umweltqualitätsnorm überschritten ist. Die Einhaltung der UQN wird anhand des Jahresdurchschnittswertes (JD-UQN) bzw. der zulässigen Höchstkonzentration der Umweltqualitätsnorm (ZHK-UQN) überprüft. Für die JD-UQN erfolgt dies nach Maßgabe der Anlage 9 Nummer 3.2.2 OGewV. Die sog. ZHK-UQN werden anhand der zulässigen Höchstkonzentration nach Maßgabe der Anlage 9 Nummer 3.2.1 OGewV geprüft.

Im Folgenden werden die im Abschnitt 4.9 identifizierten Wirkfaktoren auf den chemischen Zustand der jeweiligen berichtspflichtigen OWK genauer betrachtet.

Der chemische Zustand beider OWK Gr. Fedderwarder Tief + NG und OWK Hooksielier Tief + NG wurde als „nicht gut“ eingestuft. Prioritäre Stoffe mit Überschreitung der UQN liegen an beiden OWK in Form von BDE sowie Quecksilber und Quecksilberverbindungen vor. Zusätzlich ist im OWK Hooksielier Tief + NG der UQN für Perfluoroktansulfonsäure (PFOS) überschritten.

In Abschnitt 4.9.1 wurden bereits Wirkfaktoren mit keiner Relevanz für den chemischen Zustand abgeschichtet. Folgende baubedingte Wirkfaktoren sind genauer zu untersuchen:

6.2.1 Baubedingte Wirkfaktoren

Versickerung von Niederschlagswasser

Das anfallende Niederschlagswasser soll je nach Baufortschritt in den Untergrund geleitet werden und dort versickern. Ist der Boden gesättigt und eine Versickerung nicht mehr möglich, wird das Wasser in das Entwässerungssystem (Abbildung 15) abgeleitet. Durch die Versickerung können potenziell auch Schadstoffemission (z.B. Schadstoffe und Stäube von Baustraßen) in das Stau- und Grundwasser gelangen. Durch die Interaktion zwischen Grund- und Oberflächengewässer (vgl. grundwasserabgängige Land-Ökosysteme) sind langfristige Wirkungen auf unmittelbar angrenzende Gewässer, wie den Rhynschloot, nicht vollständige ausschließbar. Die Wirkung auf den chemischen Zustand im OWK wird baubedingt als gering eingestuft, da nur eine Versickerung unbelasteter Niederschlagswassermengen vorgesehen ist (Abbildung 14). Da die Versickerung auf den Projektraum am Rhynschloot begrenzt ist, ist keine Fernwirkung auf den OWK Hooksielier Tief + NG zu erwarten. Der Wirkfaktor nimmt keinen Einfluss auf den OWK Fedderwarder Tief + NG.

temporäre Einleitung in Oberflächengewässer/ Wasserhaltungen von Niederschlagswasser

Das Niederschlagswasser im Projektgebiet soll überwiegend versickert und nur bei hohen Niederschlägen anteilig gesammelt und über die Drainage (Abschnitt 4.1.2) in den Rhynschloot abgeleitet werden. Für die Zufahrten aufs Gelände sind Straßen und Baustraßen erforderlich, sodass eine Anreicherung des Niederschlagswassers mit Tausalz (im Winter) und den typischen Schadstoffen im Straßenverkehr zu prüfen (FGSV, 2005) ist.

Das mit dem Tausalz im Winter aufgebraute Chlorid auf Straßen ist gut wasserlöslich und wird in keiner Regenwasserbehandlungsanlage zurückgehalten. In der OGewV, Anlage 7 als auch in der GrwV, Anlage 2 sind Schwellenwerte für Chlorid definiert. Beide OWK zählen zu den Gewässern der Marschen und haben aufgrund ihrer Nähe zum Küstengewässer geogen bedingt hohe Salzgehalte. Folglich gibt die OGewV in Anlage 7 keine Grenzwerte für die Gewässer der Marschen vor und ein Tausalzeintrag für beide OWK ist lediglich zu beschreiben. Eine Gefährdung der OWK aus Sicht der WRRL ergibt sich nicht durch die Einleitung von tausalzhaltigem Niederschlagswasser, sofern diese nicht die üblichen Hintergrundwerte im Gewässer überschreiten.

Für weitere Stoffeinträge durch Einleitungen von Straßenabflüssen sind entsprechende Berechnungen (DWA 102-3-Nachweise) erforderlich. Typische Stoffeinträge im Straßenverkehr sind unter anderem

Fahrbahn- und Reifenabrieb, Abrieb von Brems- und Kupplungsbelägen, Tropfverluste und Fahrzeugabgase (FGSV, 2005). Aus diesen Quellen werden unter anderem abfiltrierbare Stoffe (AFS), Schwermetalle und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) emittiert (Holthuis & Tegge, 2016). Von den straßen-spezifischen Stoffen sind etliche gemäß der OGewV zur Beurteilung des ökologischen Zustands und des chemischen Zustands maßgeblich. Die Mischungsberechnungen wurden für die zwei Ableitungen des Stau- und Grundwassers (Anlage 6 und Anlage 7) geführt. Die Belastungskategorie des Niederschlagswasser der neu geschaffenen Dachflächen, Verkehrsflächen und entsprechenden Parkflächen wurde für den Bauzustand gemäß DWA-A 102, Anlage A, Tabelle A.1 als Kategorie I eingestuft, was einer geringen Belastung entspricht. Eine Einleitung von kontaminiertem Regenwasser von befestigten Flächen, wie in (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2024d) beschrieben, wird für die Phase 1 vor einer Inbetriebnahme der Einleitung in die Jade und der obigen Systeme (Abbildung 14) ausgeschlossen. Eine Einleitung von Regenwasser von befestigten und unbefestigten Flächen wird in der Bauphase für die Phase 1 (vor der Inbetriebnahme) in den Rhynschloot erfolgen.

An dieser Stelle sei auch erwähnt, dass eine Vermischung von belastetem Wasser, wie hier Niederschlagswasser von befestigten Flächen und dem weiter unten untersuchten Stau- und Grundwasser gemäß § 55 (2) WHG nicht zulässig ist.

Der Wirkfaktor kann für den OWK Hooksier Tief + NG abschließend aus Schadstoffsicht als unkritisch bewertet werden, da nur gering belastetes Niederschlagswasser in den Rhynschloot eingeleitet wird. Ein Nachweis hierzu wird seitens (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2025) geführt. Es sind insbesondere die Maßnahmen 003_V, 004_V und 008_V zu beachten.

Der Wirkfaktor nimmt voraussichtlich keinen Einfluss auf den OWK Fedderwarder Tief + NG.

temporäre Einleitung in Oberflächengewässer/ Wasserhaltung von Grund- und Stauwasser (Flächendrainage)

Es ist vorgesehen, das Stau- und Grundwasser der Flächendrainage im Projektgebiet mit 65 m³/d im Mittel (Phase 1) zu sammeln und über die Drainage in den Rhynschloot abzuleiten. Für Stoffeinträge durch Einleitungen des Stau- und Grundwassers sind entsprechende Mischungsberechnungen erforderlich. Aus dem Abschnitt 3.3.5 wurde deutlich, dass folgende Stoffe im Stau- und Grundwasser mit Bezug zur OGewV, Anlage 6 (UQN) und Anlage 8 (chemische Parameter) überschritten sind: Phosphat/ Gesamtphosphor sowie Blei, Cadmium, Nickel und Quecksilber (wobei Quecksilber ubiquitär erhöht ist). Von den Schadstoffen sind Phosphat/ Gesamtphosphor gemäß der OGewV zur Beurteilung des ökologischen Zustands maßgeblich. Die Mischungsberechnungen für den Rhynschloot wurden für die Ableitung des Stau- und Grundwassers in der Anlage 6 durchgeführt. Hierin wurden 26 Stoffe untersucht und ausgewertet. Überschreitungen der Grenzwerte für das gute Potential gemäß OGewV, Anlage 6 (UQN) und Anlage 8 (chemische Parameter) können gemäß Anlage 6 ausgeschlossen werden. An dieser Stelle sei auch erwähnt, dass eine Vermischung von belastetem Wasser gemäß § 55 (2) WHG nicht zulässig ist.

Der Wirkfaktor kann für den Rhynschloot und den OWK Hooksier Tief + NG (Details siehe Anlage 6) aus Schadstoffsicht als unkritisch bewertet werden. Die Grenzwerte des Rhynschloots mit Bezug zur OGewV bleiben eingehalten und werden nicht überschritten. Es sind insbesondere die Maßnahmen 004_V und 008_V zu beachten.

Eine Wirkung auf den chemischen Zustand des OWK Hooksier Tief + NG kann auch unter geringen und temporären Veränderungen eintreten, da der chemische Zustand bereits in die niedrigste Klasse eingeordnet ist. Folglich stellt jede Verschlechterung dieser Komponente eine „Verschlechterung des Zustands“ dar. Eine Wirkung auf den OWK Hooksier Tief + NG ist jedoch nicht gegeben, da dieser OWK hydraulisch abgetrennt ist und folglich auch kein stofflicher Austausch stattfinden kann.

Der Wirkfaktor nimmt voraussichtlich keinen Einfluss auf den OWK Fedderwarder Tief + NG.

temporäre Einleitung in Oberflächengewässer/ Wasserhaltung von Grund- und Stauwasser (Baugruben)

Es ist vorgesehen, das Stau- und Grundwasser der Baugruben im Projektgebiet zu sammeln und über die Drainage in den Rhynschloot abzuleiten. Die entnommenen Wassermengen, die Auswirkung auf die Grundwassergleichen und die Größe der Absenktrichter wurden in Abschnitt 4.5.2. ermittelt und sind in Abbildung 18 und Abbildung 19 dargestellt. Nach Angaben von TES, wird die Einleitungsmenge in den Rhynschloot auch baubedingt für die Baugruben vorgenommen und ist dann auf maximal 23 l/s in Summe für die Einleitung am südlichen und nördlichen Rand des Vorhabens begrenzt.

Die Mischungsberechnungen für den Rhynschloot wurden für die Ableitung des Stau- und Grundwassers aus den Baugruben in der Anlage 7 durchgeführt. Hierin wurden 26 Stoffe untersucht und ausgewertet. Überschreitungen der Grenzwerte für das gute Potential gemäß OGewV, Anlage 6 (UQN) und Anlage 8 (chemische Parameter) können gemäß Anlage 7 für fünf Stoffe (Blei, Nickel, Fluoranthen, Benzo(a)pyren und Benzo(g,h,i)perylen) nicht ausgeschlossen werden. Durch die Einleitung des belasteten Stau- und Grundwassers wird die Gewässerchemie stark verändert und kann in Abhängigkeit der Menge eine Toxizität bei den Gewässerorganismen hervorrufen, die bei einer Akkumulation im Ökosystem Wasser zu einem Verlust der Lebensräume führen kann. An dieser Stelle sei auch erwähnt, dass eine Vermischung von belastetem Wasser gemäß § 55 (2) WHG nicht zulässig ist.

Es ist zwingend die Vermeidungsmaßnahme 004_V zu beachten: So ist für die Einleitung der Stau- und Grundwassermengen aus den Baugruben (Anlage 7) vor der Einleitung in den Rhynschloot ein Auffangbecken, Zwischenfilter und/ oder Absetzbecken vorzusehen. Hierzu sind in Abstimmung mit der Unteren Wasserbehörde der Parameterumfang des zu untersuchenden Grundwassers festzusetzen. Um eine Beeinträchtigung der OWK durch die Einleitung von belastetem Grundwasser zu vermeiden, ist eine Analyse des geförderten Stau- und Grundwassers vor der Einleitung durchzuführen. Empfohlen wird auf Basis der bisherigen Messdaten und Berechnungen aus Anlage 7 die Erfassung der fünf Stoffe (Blei, Nickel, Fluoranthen, Benzo(a)pyren und Benzo(g,h,i)perylen). Als einzuhaltende Grenzwerte für die Einleitung in Gewässer wird auf die Anlage 7 und 8 des OGewV verwiesen. Sofern die Untersuchung des Grundwassers ergibt, dass spezifische Schadstoffe (insb. Schwermetalle und Pestizide) nachgewiesen wurden, erfolgt der Einsatz schadstoffspezifischer Filter. Die erforderlichen Maßnahmen werden abschließend mit den zuständigen Behörden abgestimmt und festgelegt. In jedem Fall einer Einleitung ist die chemische Unbedenklichkeit nachzuweisen.

Zusätzlich sind auch die ergänzenden Maßnahmen 005_V, 008_V und 011_V sind zu beachten. Der Wirkfaktor kann für den Rhynschloot und den OWK Hooksieder Tief + NG (Details siehe Anlage 7) unter Einhaltung der obigen und in Abschnitt 4.8 genannten Maßnahmen aus Schadstoffsicht als unkritisch bewertet werden.

Der Wirkfaktor nimmt voraussichtlich keinen Einfluss auf den OWK Fedderwarder Tief + NG.

Schadstoffemissionen

Grundsätzlich ist die Einhaltung einschlägiger DIN-Normen für die Baustelleneinrichtung und Bauausführung und damit die fachgerechte Handhabung von boden- und wassergefährdenden Stoffen sicherzustellen. Auch der Baustellenbetrieb (insbesondere Baumaschinen und Fahrzeuge) erfolgt standardisiert nach den derzeit allgemein anerkannten Regeln der Technik und einschlägigen umweltrechtlichen Vorgaben.

Die Flächen von Umschlaganlagen für flüssige wassergefährdende Stoffe müssen gemäß § 28 AwSV flüssigkeitsundurchlässig sein. Die auswaschbaren Bestandteile der Baustelleneinrichtungen stellen einen möglichen Wirkzusammenhang auf die ökologischen und chemischen Parameter des OWK dar. Im Wesentlichen handelt es sich bei auswaschbaren Bestandteilen um organische Grundstoffe in Motoren- und Getriebeöl, Schmierfetten, Bremsflüssigkeiten, Frostschutzmittel, Benzin und Diesel. Anorganische Spuren von Schwermetallen sind in Maschinen-, Getriebe- und Schmierölen laut des Informations-Portals-Abfallbewertung nur in Ausnahmefällen in höheren Konzentrationen größer als 1.000 mg/kg enthalten (IPA, 2012). Leckagen, Tropfverluste und sonstige Schadstoffemissionen von auswaschbaren Bestandteilen,

z. B. durch Schäden an den eingesetzten Baumaschinen, sind grundsätzlich entsprechend den allgemein anerkannten Regeln der Technik zu vermeiden. Bei der Bauausführung, vor allem in Gewässernähe, ist darauf zu achten, dass keine Baumaterialien oder wassergefährdenden Stoffe dort gelagert oder abgeschwemmt werden.

Bei Einhaltung der Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen des LBP, der Vorgaben eines Baustellen-Alarmplans und der grundsätzlich geltenden Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen aus Abschnitt 4.8 sowie der allgemein anerkannten Regeln der Technik können Schadstoffemissionen vermieden werden.

Der Wirkfaktor nimmt voraussichtlich keinen Einfluss auf den OWK Fedderwarder Tief + NG.

6.2.2 Anlagebedingte Wirkfaktoren

Versickerung von Niederschlagswasser

Das anfallende Niederschlagswasser soll im Normalbetrieb in den Untergrund geleitet werden und dort versickern. Ist der Boden gesättigt und eine Versickerung nicht mehr möglich, wird das Wasser in das Entwässerungssystem (Abbildung 15) abgeleitet. Durch die Versickerung können potenziell auch Schadstoffe (z.B. von Straßen) in das Stau- und Grundwasser gelangen. Durch die Interaktion zwischen Grund- und Oberflächengewässer (vgl. grundwasserabgängige Land-Ökosysteme) sind langfristige Wirkungen auf unmittelbar angrenzende Gewässer, wie den Rhynschloot, nicht vollständig ausschließbar. Die Wirkung auf den chemischen Zustand im OWK wird anlagebedingt als gering eingestuft, da nur eine Versickerung unbelasteter Niederschlagswassermengen vorgesehen ist (Abbildung 14). Da die Versickerung auf den Projekttraum am Rhynschloot begrenzt ist, ist keine Fernwirkung auf den OWK Hooksielier Tief + NG zu erwarten. Der Wirkfaktor nimmt keinen Einfluss auf den OWK Fedderwarder Tief + NG.

6.2.3 Fazit zur Auswirkung auf den chemischen Zustand

Die Auswirkungen des Bauvorhabens auf den chemischen Zustand der berichtspflichtigen OWK Gr. Fedderwarder Tief + NG und Hooksielier Binnentief + NG inkl. der zugeordneten nicht berichtspflichtigen Gewässer, wie der Rhynschloot, können nach aktueller Datenlage unter Beachtung folgender Hinweise voraussichtlich ausgeschlossen werden:

- Umsetzung der Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen aus Abschnitt 4.8
- temporäre Einleitung (Stau- und Grundwasser) in den Rhynschloot: Mischungsrechnungen in der Anlage 6 und 7 wurden für die Flächendrainage und die Baugruben geführt. Die Grenzwerte sind nur für die Flächendrainage (Anlage 6), nicht für die Baugruben (Anlage 7) eingehalten. Es ist zwingend die Vermeidungsmaßnahme 004_V, zusammen mit den Maßnahmen 005_V, 008_V und 011_V zu beachten.
- temporäre Einleitung (Niederschlagsschlagwasser): Einstufung gemäß DWA-Nachweis erfolgt gesondert über (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2025). Die Belastungskategorie der neu geschaffenen Dachflächen, Verkehrsflächen und entsprechenden Parkflächen wurde gemäß DWA-A 102, Anlage A, Tabelle A.1 als Kategorie I eingestuft, was einer geringen Belastung entspricht.

6.3 Grundwasserkörper, mengenmäßiger Zustand

Nach § 47 WHG sind GWK so zu bewirtschaften, dass Verschlechterungen ihres mengenmäßigen Zustands vermieden werden. Daher erfolgt eine Prüfung, ob durch das Vorhaben eine Verschlechterung des mengenmäßigen Zustands möglich ist, bzw. ob das Trendumkehrgebot eingehalten wird. Eine Verschlechterung des mengenmäßigen Zustands des GWK entsteht, sobald mindestens ein Kriterium nach § 4 Abs. 2 Nr. 1 und 2 Buchst. a) bis d) GrwV nicht mehr erfüllt wird. Bei Kriterien, die bereits vor der Maßnahme nicht erfüllt werden, stellt jede weitere negative Veränderung eine Verschlechterung dar.

Der mengenmäßige Zustand des GWK Jade Lockergestein links wurde im Wasserkörpersteckbrief zum 3. Bewirtschaftungszeitraum (2022-2027) als gut eingestuft. Im Folgenden werden die in Abschnitt 4.9 identifizierten Wirkfaktoren auf den mengenmäßigen Zustand des berichtspflichtigen GWK genauer untersucht.

6.3.1 Baubedingte Wirkfaktoren

Temporäre Flächeninanspruchnahme im EZG

Durch temporäre Flächeninanspruchnahmen, wie durch BE-Flächen und Baustraßen, wird Bodenmaterial verfestigt sowie neue Flächen bauzeitlich versiegelt. Dies führt zu veränderten Sickerverhältnissen von Niederschlags- und Oberflächenwasser, das Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand des GWK haben kann.

Die Inanspruchnahme der unversiegelten Flächen von 0,55 km² entspricht insgesamt 0,052 % im Vergleich zur Größe des Einzugsgebiets des GWK von 1049,801 km². Die in Anspruch genommenen Flächen sind mit 0,052 % verhältnismäßig klein. Die Flächen werden nach der Bauzeit im Wesentlichen dauerhaft durch die Errichtung von Anlagen (siehe Wirkfaktor: dauerhafte Flächeninanspruchnahme im EZG) beansprucht. In Anbetracht der geringen Flächengröße im Vergleich zur Gesamtgröße des GWK und unter Einhaltung der grundsätzlich geltenden Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen aus Abschnitt 4.8 kann eine negative Auswirkung auf den mengenmäßigen Zustand des GWK ausgeschlossen werden.

Temporäre Veränderung des Grundwasserstands (Flächendrainage auf +1,9 m NHN)

Beim Bauvorhaben ist für die Drainage der Flächen in der Phase 1 (Abbildung 12) eine Absenkung des Grundwassers auf +1,9 m NHN geplant, was 1 m u. GOK bezogen auf die geplante GOK im Endzustand von +2,9 m NHN entspricht (FUGRO, 2023a). Gemäß (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2023) wird zunächst von einer mittleren Absenktiefe von ca. 0,5 bis 1,0 m u. GOK (~ +1,9 m NHN) ausgegangen. Die Folge der GW-Absenkung mit Wirkung auf den Grundwasserstand sind in Abschnitt 4.5.3 dargestellt. Gemäß dieser Prognose bleiben hohe Grundwasserstände mit einer Absenkung um 10 bis 30 cm im Projektgebiet erhalten. Für die Umsetzung der Phase 1 ist gemäß der hydrogeologischen Stellungnahme (Szenario 1 in (FUGRO, 2023a)) von einer Entnahme von 65 m³/d (ca. 2 % der Neubildungsrate) und einer Zunahme des Grundwasserabstroms über das Grabensystem von ca. 0,1 % auszugehen.

Die Grundwasserneubildung erfolgt durch versickernden Niederschlag und ist damit stark von der klimatischen Wasserbilanz abhängig. Am Vorhabenstandort erfolgt für das Sommerhalbjahr (Mai bis Oktober) eine Grundwasserzehrung, sodass die Neubildung bei bis zu -402 bis 0 mm im Jahr liegt. Im Winterhalbjahr findet am Vorhabenstandort hingegen eine Grundwasserneubildung (November bis April) von im Mittel 200 bis 250 mm statt. Insgesamt findet damit am Vorhabenstandort nach einer Modellrechnung eine jährliche Grundwasserneubildung von -402 bis +500 mm statt. Der Großteil des Standortes beinhaltet eine Grundwasserneubildung von 100 bis 150 mm im Jahr (FUGRO, 2023a).

Gemäß dem Steckbrief des GWK Jade Lockergestein links (NMUEK, 2024) beträgt die Grundwasserneubildung auf der Gesamtfläche des GWK 120.035.965 m³/a. Bei einer täglichen Grundwasserentnahme im Projektgebiet von 65 m³/d ergibt sich eine maximale jährliche Entnahmemenge von 23.725 m³/a. Die voraussichtlich maximal zu entnehmende Wassermenge ist im Verhältnis zur Flächenausdehnung des GWK von 1049,801 km² gering. Die Fördermenge von maximal 23.725 m³ entspricht einer Grundwasserentnahme-/ Grundwasserneubildungsverhältnis von 0,02 %. Generell sollen 70 % des Dargebotes dem Naturhaushalt zur Verfügung stehen, daher ist darauf zu achten, dass ein Gesamtwert von 30 % nicht überschritten wird. Der genehmigte Entnahmeanteil der Grundwasserneubildung für den GWK beträgt bereits 44 %. Aufgrund des geringen Grundwasserentnahme-/ Grundwasserneubildungsverhältnisses von 0,02 % ist davon auszugehen, dass die vorhabenbedingte Grundwasserabsenkung für den ersten Bauabschnitt zu keiner langfristigen mittleren jährlichen Grundwasserentnahme führt, welche das Grundwasserdargebot

messbar verschlechtert. Kleinräumige und zeitlich begrenzte Änderungen des Grundwasserstands sind nicht geeignet den mengenmäßigen Zustand des GWK nachhaltig bzw. großräumig zu verschlechtern, sodass keine Auswirkung auf den als gut bewerteten mengenmäßigen Zustand des GWK zu erwarten ist. Es ist die Maßnahme 009_V zu beachten.

Temporäre Veränderung des Grundwasserstands (Wasserhaltung der Baugruben auf bis zu -2,6 m NHN)

Für die Herstellung der Gründungen in der Phase 1 kommt es zu einer baubedingten tieferen Absenkung von Stau- und Grundwasser, was sich auf den GWK auswirken kann. Die Absenktiefen des Grundwasserstandes für die Herstellung der Gründungen sind derzeit seitens TES mit +0,9 bis -2,6 m NHN (Absenkung um 1,1 bis 4,6 m) angegeben (TES, 2024). Die Dauer variiert dabei zwischen einigen Tagen bis hin zu mehreren Monaten, Details siehe Abschnitt 4.5.

Die Auswirkung auf die Grundwassergleichen und die Größe der Absenktrichter wurden in Abschnitt 4.5.2. ermittelt und sind in Abbildung 18 und Abbildung 19 dargestellt. Bei der Interpretation der Absenkungen ist zu beachten, dass die Absenkungen der Wasserhaltungsphasen TG1-1, TG1-2 und TG1-3 nicht zeitgleich, sondern aufeinanderfolgend stattfinden. Gemäß dieser Prognose sind Grundwasserstände mit einer lokalen Absenkung um 10 bis 100 cm im Projektgebiet und z.T. Absenkungen von 10 bis 50 cm über den Vorhabenbereich hinaus zu erwarten.

Aus den Abbildung 18 und Abbildung 19 wurden Wirkflächen von 0,4 bis 1,0 km² im Vorhabenbereich und in nördlicher bzw. südlicher Verlängerung ermittelt (Tabelle 3). In diesen Bereich ist von Vegetationsverlusten und Wirkungen auf die grundwasserabhängigen Landökosysteme auszugehen. Aus der Darstellung der Absenktrichter wird deutlich, dass die Grundwasserneubildung im Vorhabenbereich, auf den angrenzenden Flächen und in einem Wirkraum von 0,4 bis 1,0 km² zeitlich über ca. ein Jahr der Phase 1 merklich und messbar reduziert wird.

Gemäß dem Steckbrief des GWK Jade Lockergestein links (NMUEK, 2024) beträgt die Grundwasserneubildung auf der Gesamtfläche des GWK 120.035.965 m³/a. Bei einer baubedingten Grundwasserentnahme im Bereich der Baugruben von rd. 380.000 m³/a, entspricht die Fördermenge einer Grundwasserentnahme-/ Grundwasserneubildungsverhältnis von 0,31 %. Generell sollen 70 % des Dargebotes dem Naturhaushalt zur Verfügung stehen, daher ist darauf zu achten, dass ein Gesamtwert von 30 % nicht überschritten wird. Der genehmigte Entnahmeanteil der Grundwasserneubildung für den GWK beträgt bereits 44 %. Aufgrund des geringen Grundwasserentnahme-/ Grundwasserneubildungsverhältnisses von 0,31 % ist davon auszugehen, dass die baubedingte Grundwasserabsenkung das Grundwasserangebot auf GWK-Ebene nicht messbar verschlechtert.

Trotz lokaler Messbarkeit im Wirkraum von 0,4 bis 1,0 km², ist die baubedingte Absenkung nicht geeignet den mengenmäßigen Zustand des GWK großräumig zu verschlechtern, sodass keine Auswirkung auf den als gut bewerteten mengenmäßigen Zustand auf GWK-Ebene zu erwarten ist. Es ist die Maßnahme 009_V zu beachten.

Morphologische Veränderungen mit Vegetationsverlust im EZG

Durch die temporäre Entwässerung auftretender Niederschläge und die Stauwasserabsenkung infolge der Flächendrainage in Kombination mit grundwasserbürtigem Abfluss in das Gewässer-/ Grabensystem kommt es über das Projektgebiet hinaus zu morphologischen Veränderungen mit Vegetationsverlusten im EZG. Gemäß Abschnitt 0 werden bis zu 80 % des Niederschlagswasser von der Fläche gesammelt und, sofern es unbelastet ist, in den Rhynschloot eingeleitet (Abschnitt 4.2.2). Über die Flächendrainage wird bereits baubedingt 65 m³/d dem Stau- und Grundwasser entnommen und der Grundwasserstand auf +1,9 m NHN gehalten (Abschnitt 4.5.3). Zusätzlich sind bauzeitliche Grundwasserabsenkungen für die Baugruben vorgesehen und tiefere Absenkungen bis maximal -2,6 m NHN geplant (Abschnitt 4.5.2).

Die Wirkungen der verschiedenen Grundwasserabsenkungen auf den Grundwasserstand sind in Abbildung 20, Abbildung 18 und Abbildung 19 dargestellt. Eine Auswirkung des Absenktrichters in unmittelbar angrenzende Bereiche (vgl. u.a. 10 cm Linie in Abbildung 20) und den Wirkflächen (vgl. Tabelle 3) und den grundwassersensiblen Biotopen ist voraussichtlich messbar. Grundwasserabhängige Landökosysteme zeichnen sich durch einen permanenten oder zeitweisen Anschluss an das Grundwasser aus. Folglich ist von Vegetationsverlusten und Wirkungen im Vorhabenbereich und z.T. darüber hinaus (vgl. Wirkfläche in Tabelle 3) auf die grundwasserabhängigen Landökosysteme auszugehen. Eine Wirkung auf die Vegetation im Projektgebiet und auf das unmittelbar nördlich liegende Gebiet ist voraussichtlich durch geringere Wasserstände, häufigeres Trockenfallen und einem geringeren Wasserangebot vorhanden. Zudem kann sich die veränderte Vegetation geringfügig auf den Wasserhaushalt im Gebiet und das umgebene Grabensystem auswirken.

Gemäß GrwV § 4 Abs. 2 Nr. 2c darf die Schädigung von Landökosystemen, die direkt vom Grundwasserkörper abhängig sind, nicht signifikant sein. Gemäß Abschnitt 3.3.7 sind dies in Nähe zum Vorhaben die wasserabhängigen Zusatzbiotope südlich im Voslapper Groden Süd und nördlich am Hookslieler Binnentief, wie der Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer und die südlich gelegenen Teichfledermaus-Habitate im Raum Wilhelmshaven. Der Voslapper Groden Nord und seine Biotope sind nicht als grundwasserabhängige Landökosystem gemäß EG-WRRL dem GWK zugeordnet. Mit Blick auf die WRRL ist für die dem GWK zugeordneten grundwasserabhängigen Landökosysteme durch die weite Entfernung von mindestens 2,5 km zum Vorhabenbereich und die Wirkreichweite der baubedingten Grundwasserabsenkung von maximal rund 700 m nach Norden und Süden über den Vorhabenbereich hinaus von keiner messbaren Wirkung auszugehen. Infolgedessen führt das Kriterium gem. GrwV § 4 Abs. 2 Nr. 2c zu keiner Beeinträchtigung des guten mengenmäßigen Grundwasserzustands.

Zudem darf es gemäß GrwV § 4 Abs. 2 Nr. 2d zu keinem Zustrom von Schadstoffen und Salzgehalten infolge einer räumlich und zeitlich begrenzten Änderung der Grundwasserfließrichtung kommen. Eine Änderung der Grundwasserfließrichtung infolge der Flächendrainage kann auf Basis der vorliegenden Modellierungen von (FUGRO, 2023a) ausgeschlossen werden. Lediglich der Gradient der Grundwassergleichen wird infolge Flächendrainage leicht reduziert. Für die Grundwasserhaltungen der Baugruben (Abschnitt 4.5.2) kann für die Absenkung und Veränderung der Grundwassergleichen bei der Herstellung der Tanks (Wasserhaltungsphase TG1-2) ein Zustrom von Salzwasser aus der Jade nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Da gemäß (FUGRO, 2023a) das Gebiet eine starke grundwasserhydraulische Isolation zur Jade im Osten und zum Marschgebiet im Westen zeigt, wird dieser Zustrom als unwahrscheinlich bewertet. Es sind die Maßnahmen 002_V und 009_V zu beachten.

Es ist unter Voraussetzung von technischen Sicherungsmaßnahmen zum Zustrom gegen Salzwasser keine Auswirkung auf den als gut bewerteten mengenmäßigen Zustand des GWK zu erwarten.

Versickerung von Niederschlagswasser

Für das während der Bauzeit abzuleitende witterungs- oder jahreszeitbedingt zufließende Niederschlags- oder Schichtenwasser, kann aufgrund der Versickerungsfähigkeit der anstehenden oberen Böden das Baugrubenwasser vor Ort mit über 20% des Flächenanteils versickern. Trotz der geplanten 80%-igen Versiegelung (Abschnitt 0) wird konservativ durch die sich im Untergrund befindliche Flächendrainage (Abschnitt 4.5.3) von einem vollständigen Verlust der Fläche für natürliche Grundwasserneubildungsprozesse ausgegangen und das gesamte Baufeld angesetzt. Die bisher unversiegelte Fläche von 0,55 km² entspricht 0,052 % der Größe des Einzugsgebiets des GWK von 1049,801 km². Die in Anspruch genommenen Flächen sind mit 0,052 % verhältnismäßig klein. Durch die Flächengröße im Vergleich zur Gesamtgröße des GWK und unter Einhaltung der grundsätzlich geltenden Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen aus Abschnitt 4.8 kann eine negative Auswirkung auf den mengenmäßigen Zustand des GWK ausgeschlossen werden.

Temporäre Einleitung in Oberflächengewässer

Es ist vorgesehen, ca. 80% des Niederschlagswassers im Projektgebiet, Stau- und Grundwasser aus der Flächendrainage und Stau- und Grundwasser aus den Baugruben zu sammeln und über die Drainage (u.a. Abschnitt 4.5.3) in den Rhynschloot abzuleiten. Die Einleitung in den Rhynschloot ist dabei auf 23 l/s begrenzt. Aus der reinen Einleitung der Wassermengen in den Rhynschloot ergibt sich keine Rückwirkung auf den mengenmäßigen Zustand des GWK, da die Interaktion zwischen dem Grabensystem und dem GWK als Effluent bewertet wird. Folglich werden die Gräben u.a. durch die hohen Grundwasserstände gespeist. Der Abstrom von Oberflächenwasser aus den Gräben in das Grundwasser ist als vernachlässigbar zu bewerten.

Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand des GWK durch die Einleitung in den Rhynschloot können ausgeschlossen werden.

Temporäre Gründungen

Baubedingte Gründungen, wie temporäre Pfähle, lokale Spundwände sowie Verbauten zum Bodenaustausch oder Oberbodenaushub führen in der Regel temporär zu einer geringeren Deckschichtmächtigkeit bzw. einem lokalen und temporären Verbau im Grundwasserbereich. Allerdings hat dies nur kurz Bestand und wirkt sich voraussichtlich nur lokal auf die Grundwasserströmungsrichtungen aus. Es nicht von großräumigen Veränderungen der Grundwasserströmungsrichtungen im Vorhabenbereich infolge von temporären Gründungsstrukturen auszugehen. Eine Verminderung grundwasserqualitätsrelevanter Schutzwirkungen durch Abtrag und die Verringerung von Deckschichten erfolgt nicht. Eine messbare Veränderung des mengenmäßigen Zustands des GWK durch temporäre Gründungen kann ausgeschlossen werden.

6.3.2 Anlagebedingte Wirkfaktoren

Dauerhafte Flächeninanspruchnahme im EZG

Es werden bisher unversiegelte Flächen durch die Errichtung der geplanten Anlagen versiegelt und Boden verdichtet, wobei örtliche Vegetations- und Biotopstrukturen betroffen sind. Dies führt zu veränderten Sickerverhältnissen von Niederschlags- und Oberflächenwasser, die Auswirkungen auf den mengenmäßigen Zustand des GWK haben können. Die Inanspruchnahme der unversiegelten Flächen von 0,55 km² entspricht insgesamt 0,052 % des Einzugsgebiets des GWK von 1.049,801 km². Die in Anspruch genommenen Flächen sind mit 0,052 % verhältnismäßig klein, sodass eine messbare verringerte Grundwasserneubildung des GWK durch Neuversiegelungen ausgeschlossen werden kann und keine Auswirkung auf den als gut bewerteten mengenmäßigen Zustand des GWK zu erwarten ist.

Dauerhafte Veränderung des Grundwasserstands (Flächendrainage)

Zur dauerhaften Trockenhaltung des Geländes in der Phase 1 ist eine dauerhafte tiefere Entnahme bzw. Absenkung von Stau- und Grundwasser (Abschnitt 4.5.4) mittels Drainagen geplant. Diese temporäre Veränderung des Grundwasserstands wirkt sich zunächst auf den GWK aus und kann in der Folge zu Vegetationsverlusten und Beeinträchtigungen vorhandener grundwasserabhängiger Landökosysteme (Abschnitt 3.3.7) führen. Die Absenktiefe des Grundwasserstands ist seitens TES mit +1,9 m NHN vorgegeben. Die Folge der GW-Absenkung mit Wirkung auf den Grundwasserstand sind in der Abbildung 20 dargestellt. Gemäß dieser Prognose bleiben hohe Grundwasserstände mit einer Absenkung um 10 bis 30 cm im Projektgebiet erhalten.

Für die Umsetzung der Phase 1 ist gemäß der hydrogeologischen Stellungnahme (Szenario 1 in (FUGRO, 2023a)) von einer Entnahme von 65 m³/d (ca. 2 % der Neubildungsrate) und einer Zunahme des

Grundwasserabstroms über das Grabensystem von ca. 0,1 % auszugehen. Der Großteil des Standortes beinhaltet eine Grundwasserneubildung von 100 bis 150 mm pro Jahr (FUGRO, 2023a).

Gemäß dem Steckbrief des GWK Jade Lockergestein links (NMUEK, 2024) beträgt die Grundwasserneubildung auf der Gesamtfläche des GWK 120.035.965 m³/a. Bei einer täglichen Grundwasserentnahme im Projektgebiet von 65 m³/d ergibt sich eine maximale Entnahmemenge von 23.725 m³/a. Die voraussichtlich maximal zu entnehmende Wassermenge ist im Verhältnis zur Flächenausdehnung des GWK von 1.049,801 km² gering. Die Fördermenge von maximal 23.725 m³ entspricht einer Grundwasserentnahme-/ Grundwasserneubildungsverhältnis von 0,02 %. Generell sollen 70 % des Dargebotes dem Naturhaushalt zur Verfügung stehen, daher ist darauf zu achten, dass der Gesamtwert von 30 % nicht überschritten wird. Aufgrund des geringen Grundwasserentnahme-/ Grundwasserneubildungsverhältnisses ist davon auszugehen, dass die vorhabenbedingte Grundwasserabsenkung für die Phase 1 zu keiner langfristigen mittleren jährlichen Grundwasserentnahme führt, welche das Grundwasserdargebot messbar verschlechtert. Diese kleinräumige Änderung des Grundwasserstands ist nicht geeignet, den mengenmäßigen Zustand des GWK nachhaltig bzw. großräumig zu verschlechtern und es ist keine Auswirkung auf den als gut bewerteten mengenmäßigen Zustand des GWK zu erwarten. Es ist die Maßnahme 009_V zu beachten.

Morphologische Veränderungen mit Vegetationsverlust im EZG

Durch die Sammlung anfallender Niederschläge und die Stauwasserabsenkung in Kombination mit grundwasserbürtigem Abfluss in das Gewässer-/ Grabensystem kommt es über das Projektgebiet hinaus zu morphologischen Veränderungen mit Vegetationsverlusten im EZG. Gemäß Abschnitt 0 werden bis zu 80 % des Niederschlagswasser von der Fläche gesammelt und, sofern es unbelastet ist, in den Rhynschloot eingeleitet (Abschnitt 4.2.2). Über die Flächendrainage wird auch anlagenbedingt 65 m³/d dem Stau- und Grundwasser entnommen und der Grundwasserstand auf +1,9 m NHN gehalten (Abschnitt 4.5.3).

Die Folge der Grundwasserabsenkung mit Wirkung auf den Grundwasserstand ist in Abbildung 20 dargestellt. Eine Auswirkung des Absenktrichters in unmittelbar angrenzende Bereiche (vgl. 10 cm Linie in Abbildung 20) und grundwassersensible Biotope ist voraussichtlich messbar. Grundwasserabhängige Landökosysteme zeichnen sich durch einen permanenten oder zeitweisen Anschluss an das Grundwasser aus. Folglich ist von lokalen Vegetationsverlusten und lokalen Wirkungen auf die grundwasserabhängigen Landökosysteme auszugehen. Eine Wirkung auf die Vegetation im Projektraum und auf das unmittelbar nördlich liegende Gebiet ist voraussichtlich durch geringere Wasserstände, häufigeres Trockenfallen und ein geringeres Wasserdargebot vorhanden. Zudem kann sich eine veränderte Vegetation geringfügig auf den Wasserhaushalt im Gebiet und das umgebene Grabensystem auswirken.

Gemäß GrwV § 4 Abs. 2 Nr. 2c darf die Schädigung von Landökosystemen, die direkt vom Grundwasserkörper abhängig sind, nicht signifikant sein. Gemäß Abschnitt 3.3.7 sind dies in Nähe zum Vorhaben die wasserabhängigen Zusatzbiotope südlich im Voslapper Groden Süd und nördlich am Hooksielser Binnentief, wie der Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer und die südlich gelegenen Teichfledermaus-Habitats im Raum Wilhelmshaven. Der Voslapper Groden Nord und seine Biotope sind nicht als grundwasserabhängige Landökosysteme gemäß EG-WRRL dem GWK zugeordnet. Mit Blick auf die WRRL ist für die dem GWK zugeordneten grundwasserabhängigen Landökosysteme durch die weite Entfernung von mindestens 2,5 km zum Vorhabenbereich und die Wirkreichweite der anlagebedingten Grundwasserabsenkung von maximal rund 200 m nach Norden und Süden über den Vorhabenbereich hinaus von keiner messbaren Wirkung auszugehen.

Zudem darf es gemäß GrwV § 4 Abs. 2 Nr. 2c zu keinem Zustrom von Schadstoffen und Salzgehalten infolge einer räumlich und zeitlich begrenzt Änderung der Grundwasserfließrichtung kommen. Eine Änderung der Grundwasserfließrichtung infolge der anlagebedingten Flächendrainage kann auf Basis der vorliegenden Modellierungen von (FUGRO, 2023a) ausgeschlossen werden. Es ist keine Auswirkung auf den als gut bewerteten mengenmäßigen Zustand des GWK zu erwarten. Es ist die Maßnahme 009_V zu beachten.

Versickerung von Niederschlagswasser

Anfallendes Niederschlags- oder Schichtenwasser kann aufgrund der Versickerungsfähigkeit der anstehenden oberen Böden vor Ort versickern. Es ist eine 20%-ige Versickerung von unbelastetem Oberflächenwasser in Grün-Schotterflächen vorgesehen. Sollte der Boden gesättigt und eine Versickerung nicht mehr möglich sein, sind Notabläufe im Muldenbereich geplant, über welche das Wasser dann direkt in das Entwässerungssystem (Abbildung 15) abgeleitet wird (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2023).

Trotz der geplanten 80%-igen Versiegelung (Abschnitt 0) wird konservativ durch die sich im Untergrund befindliche Flächendrainage (Abschnitt 4.5.3) von einem vollständigen Verlust der Fläche für natürliche Grundwasserneubildungsprozesse ausgegangen und die gesamte Fläche angesetzt. Die bisher unversiegelten Flächen von 0,55 km² entspricht 0,052 % der Größe des Einzugsgebiets des GWK von 1049,801 km². Die in Anspruch genommenen Flächen sind mit 0,052 % verhältnismäßig klein. Durch die Flächengröße im Vergleich zur Gesamtgröße des GWK und unter Einhaltung der grundsätzlich geltenden Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen aus Abschnitt 4.8 kann eine negative Auswirkung auf den mengenmäßigen Zustand des GWK ausgeschlossen werden.

Bauwerke im Grundwasserbereich

Gründungen/ Bauwerke im Grundwasser durch oberirdische und unterirdische Anlagen können dauerhaft das Strömungsverhalten des Grundwassers bzw. des GWK beeinflussen und den mengenmäßigen Zustand eines GWK beeinträchtigen. Beim vorliegenden Bauvorhaben wurden die Anlagen für einen Bemessungsgrundwasserstand bis zur GOK dimensioniert. Die Geländehöhen im Projektgebiet liegen im Bereich von ca. +2,0 m NHN und +6,6 m NHN. Im Zuge der geplanten Bebauung soll eine einheitliche Geländeoberfläche von ca. +2,9 m NHN über das gesamte Plangebiet geschaffen werden.

Für die geplanten Anlagen der Phase 1 liegen Einbindetiefen von bis zu 11 m unter GOK für das Seewasserbecken vor, die auf die geplante GOK von etwa +2,9 m NHN bezogen sind. Die Maße und Einbindetiefen der einzelnen Bauwerke sind im Kapitel 4.5 aufgeführt. Demnach liegen sowohl Flach- als auch Tiefgründungen für verschiedene Flächen an Gründungen vor. Bei linienförmigen bzw. großflächigen Gründungen ist darauf zu achten, dass mittels angepasster Bauweise der Durchflussquerschnitt nicht wesentlich verändert wird und eine Sperrwirkung ausgeschlossen werden kann. Folglich sollte die Gründung nicht die gesamte grundwasserführende Schicht schneiden, sodass Um- und Unterströmungen möglich sind. Sofern diese Annahmen erfüllt sind, kann eine negative Auswirkung auf den Grundwasserfluss ausgeschlossen werden und insgesamt durch die lokalen Eingriffe eine Auswirkung auf den mengenmäßigen Zustand des GWK ausgeschlossen werden.

Punktuelle kleine Hindernisse, wie z. B. die geplanten Schotterstopfsäulen unter den E-NG/LNG-Lagertanks (Abschnitt 4.6.1), sind durchlässig und können zusätzlich umflossen werden, sodass lediglich lokale Veränderungen der Strömungsrichtungen im Bereich der Schotterstopfsäulen bzw. im Bereich der Tiefgründungen auftreten. Eine großräumige Änderung der Strömungsrichtungen oder Änderungen im Grundwasserhaushalt können ausgeschlossen werden.

6.3.3 Betriebsbedingte Wirkfaktoren

Nach derzeitigem Planungsstand sind keine expliziten betriebsbedingten Beeinträchtigungen des GWK zu erwarten.

6.3.4 Fazit zur Auswirkung auf den mengenmäßigen Zustand

Die Auswirkungen des Bauvorhabens auf den mengenmäßigen Zustand des berichtspflichtigen GWK Jade Lockergestein links können nach aktueller Datenlage unter Beachtung der Vermeidungs- und

Verminderungsmaßnahmen zum Schutz des Grundwassers aus Abschnitt 4.8 und unter Prüfung und ggf. Planung technischer Sicherungsmaßnahmen gegen den Zustrom von Salzwasser ins Grundwasser ausgeschlossen werden.

6.4 Grundwasserkörper, chemischer Zustand

Der chemische Zustand des GWK Jade Lockergestein links «DEGB_DENI_4_2507» wurde gemäß dem Wasserkörpersteckbrief im 3. Bewirtschaftungszeitraum (2022-2027) mit schlecht bewertet. Die Stoffe Nitrat und Pestizide überschreiten jeweils den Schwellenwert nach Anlage 2 GrwV. Im Folgenden werden die im Abschnitt 4.9 identifizierten Wirkfaktoren auf den chemischen Zustand des GWK genauer betrachtet.

6.4.1 Baubedingte Wirkfaktoren

temporäre Veränderung des Grundwasserstands (Baugruben)

Für die Herstellung der Gründungen in der Phase 1 kommt es zu einer baubedingten tieferen Absenkung von Stau- und Grundwasser auf bis zu -2,6 m NHN, was sich auf den GWK auswirken kann.

Die entnommenen Wassermengen, die Auswirkung auf die Grundwassergleichen und die Größe der Absenktrichter haben, wurden in Abschnitt 4.5.2. ermittelt und sind in Abbildung 18 und Abbildung 19 dargestellt. Bei der Interpretation der Absenkungen ist zu beachten, dass die Absenkungen der Wasserhaltungsphasen TG1-1, TG1-2 und TG1-3 nicht zeitgleich, sondern aufeinanderfolgend stattfinden. Gemäß dieser Prognose sind Grundwasserstände mit einer lokalen Absenkung um 10 bis 100 cm im Projektgebiet und z.T. Absenkungen von 10 bis 50 cm über den Vorhabenbereich hinaus zu erwarten. Aus den Abbildung 18 und Abbildung 19 wurden Wirkflächen von 0,4 bis 1,0 km² im Vorhabenbereich und in nördlicher bzw. südlicher Verlängerung ermittelt (Tabelle 3). Durch die Wasserhaltung und Entnahme kommt es lokal zur Änderung der Strömungsrichtungen und ggf. auch die Veränderungen von Transportpfaden im Grundwasser. Da mit der Entnahme jedoch keine Stoffe in das Grundwasser eingetragen werden, ist die baubedingte Entnahme/ Absenkung des Stau- und Grundwassers nicht geeignet den chemischen Zustand des GWK zu verschlechtern, sodass keine Auswirkungen auf den chemischen Zustand auf GWK-Ebene zu erwarten sind. Es sind die Maßnahmen 005_V und 011_V zu beachten.

Morphologische Veränderungen mit Vegetationsverlust im EZG (Baugruben)

Durch die baubedingte tiefere Absenkung von Stau- und Grundwasser auf bis zu -2,6 m NHN kommt es über das Projektgebiet hinaus zu morphologischen Veränderungen mit Vegetationsverlusten im EZG. Grundwasserabhängige Landökosysteme zeichnen sich durch einen permanenten oder zeitweisen Anschluss an das Grundwasser aus. Folglich ist von lokalen Vegetationsverlusten und lokalen Wirkungen auf die grundwasserabhängigen Landökosysteme auszugehen. Eine Wirkung auf die Vegetation im Projektgebiet und auf das umliegende Gebiet ist voraussichtlich durch geringere Wasserstände, häufigeres Trockenfallen und einem geringeren Wasserangebot vorhanden. Zudem kann sich die veränderte Vegetation geringfügig auf den Wasserhaushalt im Gebiet und das umgebene Grabensystem auswirken.

Durch die baubedingten Eingriffe ins Grundwasser wie durch Wasserhaltung und Grundwasserentnahme etc. kann es lokal zu Änderungen der Grundwasserströmungsrichtung kommen. Diese Änderungen kann auch eine Veränderung der Transportpfade im Grundwasser bewirken. Durch Vegetationsverlust im Bereich der Wirkflächen ist von keinem zusätzlichen Stoffeintrag ins Grundwasser auszugehen. Folglich ist der potentielle Vegetationsverlust durch die baubedingte Entnahme/ Absenkung des Stau- und Grundwassers nicht geeignet den chemischen Zustand des GWK zu verschlechtern, sodass keine Auswirkung auf den chemischen Zustand auf GWK-Ebene zu erwarten sind.

Versickerung von Niederschlagswasser

Das anfallende Niederschlagswasser soll je nach Baufortschritt in den Untergrund geleitet werden und dort versickern. Ist der Boden gesättigt und eine Versickerung nicht mehr möglich, wird das Wasser in das Entwässerungssystem (Abbildung 15) abgeleitet. Durch die Versickerung können potenziell auch Schadstoffemission (z.B. Schadstoffe und Stäube von Baustraßen) in das Stau- und Grundwasser gelangen. Die Wirkung auf den chemischen Zustand des GWK wird baubedingt als gering eingestuft, da nur eine Versickerung unbelasteter Niederschlagswassermengen vorgesehen ist (Abbildung 14). Unter Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen und gängigen Sicherheitsvorkehrungen sowie der ggf. vorliegenden Vorgaben der zuständigen Fachbehörde sind keine Gefährdungen durch Schadstoffe zu erwarten. Daher wird der Wirkfaktor keine Verschlechterung auf den chemischen Zustand des GWK zur Folge haben.

Temporäre Einleitung in Oberflächengewässer

Es ist vorgesehen, ca. 80% des Niederschlagswassers im Projektgebiet, Stau- und Grundwasser aus der Flächendrainage und Stau- und Grundwasser aus den Baugruben zu sammeln und über die Drainage (u.a. Abschnitt 4.5.3) in den Rhynschloot abzuleiten. Die Einleitung in den Rhynschloot ist dabei auf 23 l/s begrenzt. Aus der reinen Einleitung der Wassermengen in den Rhynschloot ergibt sich keine Rückwirkung auf den chemischen Zustand des GWK, da die Interaktion zwischen dem Grabensystem und dem GWK als efluent bewertet wird. Folglich werden die Gräben u.a. durch die hohen Grundwasserstände gespeist. Der Abstrom von Oberflächenwasser aus den Gräben in das Grundwasser ist als vernachlässigbar bewertet. Zudem ist nur die Einleitung von unbelasteter Niederschlagswasser geplant.

Auswirkungen auf den chemischen Zustand des GWK durch die Einleitung in den Rhynschloot können ausgeschlossen werden.

Schadstoffemissionen (allgemein)

Je nach Menge und Qualität der Emissionen, können die Grenzwerte von Schadstoffen überschritten werden. Deshalb ist erhöhte Vorsicht geboten, um messbare Schadstoffemissionen durch Leckagen (Treibstoffe, Schmiermittel) und Bremsabrieb der Baufahrzeuge/ -maschinen auszuschließen.

Gemäß (UBA, Grundwasser, 2024) erfüllt "Grundwasser mit einem guten chemischen Zustand" folgende Anforderungen:

- Es liegen keine Anzeichen für Salz- oder andere Einleitungen vor.
- Die UQN (Grenzwerte) und Schwellenwerte gemäß EU-Vorgaben werden nicht überschritten.
- Die Schadstoffkonzentrationen sind nicht so hoch, dass die Bewirtschaftungsziele in Oberflächengewässern, die mit dem Grundwasser in Verbindung stehen, verfehlt werden,
- der ökologische oder chemische Zustand der Oberflächengewässer, die mit dem Grundwasser in Verbindung stehen, verschlechtert sich nicht signifikant, oder vom Grundwasser abhängige Ökosysteme werden nicht signifikant geschädigt.

Beim GWK überschreiten die Stoffe Nitrat und Pestizide bereits den jeweiligen Schwellenwert nach Anlage 2 der GrwV. Durch das Vorhaben werden diese aus der Landwirtschaft verursachten Schadstoffe gemäß aktueller Planung nicht zusätzlich eingetragen.

Um eine Verunreinigung des Grundwassers zu vermeiden, sind sämtliche Maschinen und Geräte unter Einhaltung der Herstellerangaben bzw. Sicherheits- sowie Gefahrenhinweise aufzubauen. Relevante baubedingte Schadstoffeinträge können unter Einhaltung eines standardisierten Baustellenbetriebs entsprechend der derzeit a. a. R. d. T. für Baustelleneinrichtungen und -ausführungen gering gehalten/ vermieden werden.

Für die Lagerung von Stoffen ist gemäß § 48 Abs. 2 WHG vorgegeben, dass Baustoffe nur so gelagert werden, „dass eine nachteilige Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit nicht zu besorgen ist“. Ergänzend hierzu kann anhand der grundsätzlich geltenden Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen des Abschnitts 4.8, wie die Beachtung der gesetzlichen Anforderungen für Baumaßnahmen und Bauwerke zum Schutz des Grundwassers vor Verunreinigungen, eine Gefährdung vermieden werden. Ein Baustellen-Alarmplan sowie die Auflage, gemäß der AwSV Betankungsvorgänge nur über versiegelte Flächen bzw. über entsprechende Auffangwannen durchzuführen, stellen für den Wirkfaktor Schadstoffemissionen den Schutz des GWK ausreichend sicher und eine Verschlechterung des chemischen Zustandes des GWK kann ausgeschlossen werden.

Temporäre Gründungen

Baubedingte Gründungsarbeiten, wie temporärer Pfähle, temporäre Spundwände sowie Verbauten zum Bodenaustausch oder Oberbodenaushub führen in der Regel temporär zu einer geringeren Deckschichtmächtigkeit und können den chemischen Zustand des GWK beeinträchtigen. Die EU-Bauproduktenverordnung (EU-BauPVO), das Bauproduktengesetz (BauPG) und die Musterbauordnung (MBO) stellen sicher, dass Wasser- oder Bodenverunreinigungen durch die genutzten Baustoffe nicht erfolgen. Von den Bauteilen, welche temporär in den GWK eindringen, sind daher keine negativen Auswirkungen auf den chemischen Zustand des GWK zu erwarten.

Gemäß Gutachten (Dr Döring Laboratorien GmbH, 2025) wurden die Messstellen VGP12B, VGP17B, RP-01 und RP-12 (Abbildung 7) auf die Beton- und Stahlaggressivität beprobt. Die Beprobung ergab an allen vier Probestellen für Stahlaggressivität nach DIN 50929 eine sehr geringe Wahrscheinlichkeit Mulden- und Lochkorrosion und eine geringe Wahrscheinlichkeit für Flächenkorrosion. Für die Betonaggressivität nach DIN 4030 lagen die Werte an den Stationen VGP12B, VGP17B und RP-01 unterhalb der Grenzwerte und wiesen keine Aggressivität auf. An der Station RP-12 wurde die Betonaggressivität nach DIN 4030 zu XA 1 als schwach angreifend eingestuft. Für die Expositionsklasse XA1 gegen einen chemischen Angriff des Betons am nördlichen Rand sind bautechnische Anforderungen an die Mindest-Betonfestigkeit bzw. maximale w/z-Grenzen zu beachten, um eine Gefährdung auf den chemischen Zustand durch Schadstoffeinträge bezüglich Auswaschungen auszuschließen. Zusätzliche Schutzmaßnahmen für den Beton, wie Schutzschichten oder dauerhafte Bekleidung werden erst ab der Klasse XA3 notwendig, die hier nicht vorliegt. Es sind die Maßnahmen 003_V und 005_V zu beachten.

6.4.2 Anlagebedingte Wirkfaktoren

Versickerung von Niederschlagswasser

Anfallendes Niederschlags- oder Schichtenwasser kann aufgrund der Versickerungsfähigkeit der anstehenden oberen Böden vor Ort versickern. Es ist eine 20%-ige Versickerung von unbelastetem Oberflächenwasser in Grün-Schotterflächen vorgesehen. Sollte der Boden gesättigt und eine Versickerung nicht mehr möglich sein, sind Notabläufe im Muldenbereich geplant, über welche das Wasser dann direkt in das Entwässerungssystem (Abbildung 15) abgeleitet wird (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2023). Das Grundwasser steht ca. 1 m unter GOK Baugrund an.

Es ist lediglich eine Versickerung von unbelastetem Oberflächenwasser vorgesehen und zulässig. Die Mächtigkeit des Sickertraums und der Abstand von einem Meter zum Grundwasser ist einzuhalten, um eine ausreichende Sickerstrecke und eine Reinigung über die Bodenpassage für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten. Bei Beachtung dieser Vorgaben, ist eine schadlosen Versickerung des Niederschlagswassers gewährleistet und das Wasser wird dem natürlichen Wasserkreislauf wieder zugeführt. Maßnahmen zur Optimierung der Versickerung sind im weiteren Planungsverlauf zu berücksichtigen. Demzufolge sind keine negativen Auswirkungen auf den chemischen Zustand des GWK zu erwarten. Es sind die Maßnahmen 005_V und 011_V zu beachten.

Bauwerke im Grundwasserbereich

Die geplanten Gründungen und Schotterstopfsäulen im Grundwasser können dauerhaft den chemischen Zustand des GWK beeinträchtigen. Die Vorgaben der EU-Bauproduktenverordnung (EU-BauPVO), das Bauproduktengesetz (BauPG) und die Musterbauordnung (MBO) stellen sicher, dass Wasser- oder Bodenverunreinigungen durch die genutzten Baustoffe nicht erfolgen. Von den Bauteilen, welche in den GWK eindringen, sind daher keine negativen Auswirkungen auf den chemischen Zustand des GWK zu erwarten.

Gemäß Gutachten (Dr Döring Laboratorien GmbH, 2025) wurden die Messstellen VGP12B, VGP17B, RP-01 und RP-12 (Abbildung 7) auf die Beton- und Stahlaggressivität beprobt. Die Beprobung ergab an allen vier Probestellen für Stahlaggressivität nach DIN 50929 eine sehr geringe Wahrscheinlichkeit Mulden- und Lochkorrosion und eine geringe Wahrscheinlichkeit für Flächenkorrosion. Für die Betonaggressivität nach DIN 4030 lagen die Werte an den Stationen VGP12B, VGP17B und RP-01 unterhalb der Grenzwerte und wiesen keine Aggressivität auf. An der Station RP-12 wurde die Betonaggressivität nach DIN 4030 zu XA 1 als schwach angreifend eingestuft. Für die Expositionsklasse XA1 gegen einen chemischen Angriff des Betons am nördlichen Rand sind bautechnische Anforderungen an die Mindest-Betonfestigkeit bzw. maximale w/z-Grenzen zu beachten, um eine Gefährdung auf den chemischen Zustand durch Schadstoffeinträge bezüglich Auswaschungen auszuschließen. Zusätzliche Schutzmaßnahmen für den Beton, wie Schutzschichten oder dauerhafte Bekleidung werden erst ab der Klasse XA3 notwendig, die hier nicht vorliegt. Es sind die Maßnahmen 003_V und 005_V zu beachten.

6.4.3 Betriebsbedingte Wirkfaktoren

Nach derzeitigem Planungsstand sind keine expliziten betriebsbedingten Beeinträchtigungen des GWK zu erwarten. Gemäß Abwasserfließbild (Abschnitt 4.2.1) werden kontaminierte Abwässer gereinigt, behandelt und gesondert abgeführt ohne Einfluss auf den GWK zu nehmen.

6.4.4 Fazit zur Auswirkung auf den chemischen Zustand

Die Auswirkungen des Bauvorhabens auf den chemischen Zustand des berichtspflichtigen GWK Jade Lockergestein links können unter Beachtung der Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen zum Schutz des Grundwassers aus Abschnitt 4.8 ausgeschlossen werden.

6.5 Grundwasserkörper, Lebensräume und Schutzgebiete

Grundwasserabhängige Landökosysteme sind im Projektraum und im Bereich des Voslapper Groden-Nord vorhanden und folglich zu bewerten (Abschnitt 3.3.7).

Der Zustand grundwasserabhängiger Landökosysteme wird in der WRRL als Kriterium für den mengenmäßigen Zustand der zu ihnen gehörenden GWK herangezogen. Die Wirkung auf den mengenmäßigen Zustand des GWK der Wirkfaktoren wurde in Abschnitt 6.3 vorgenommen.

Bedingt durch die enge Interaktion zwischen GWK und OWK der grundwasserabhängigen Landökosysteme sind somit Rückwirkungen auf GWK-Ebene in Richtung OWK zu beschreiben. Die Prinzipskizze in Abbildung 6 verdeutlicht die Interaktion: Die lokale Ausprägung des Grundwassers im Projektgebiet und im Voslapper Groden speist den Rhynschloot. Dieser Austritt von Grundwasser in ein oberirdisches Gewässer wird als Effluenz bezeichnet. Über diese Interaktion können auch Stoffe aus dem Grundwasser in den Rhynschloot gelangen. Die lokalen Grundwasserstände im Projektraum des Voslapper Groden-Nord (Abbildung 5) liegen auf +2,0 m NHN und bilden somit lokale Grundwasserströmungsrichtungen in alle vier Richtungen aus. Der größte Gradient der Grundwassergleichen ist der in Richtung Osten, zum Rhynschloot hin, aber auch die anderen Gradienten sind deutlich erkennbar. Wird der Grundwasserstand, wie geplant um 10 cm im

großflächigen Mittel der höchsten Grundwassergleiche, lokal bis 30 cm (Abbildung 20) abgesenkt, nimmt auch der Gradient der Grundwassergleichen ab. Mit Abnahme des Gradienten, wird auch die lokale Grundwasserströmung geringer. Folglich ist ein geringer Zustrom an Grundwasser in den Rhynschloot nach Osten hin, aber auch in die anderen drei Richtungen, zu prognostizieren. Derzeit gibt das Gutachten (FUGRO, 2023a) keinen erkennbaren Aufschluss über den veränderten Austausch zwischen Gräben und Grundwasserseraushalt, da die Entnahme zwar als lokale Absenkung dargestellt wird, aber nicht als gesondertes Element in den Wasserbilanz ausgewiesen wurde.

Die baubedingten zusätzlichen Grundwasserabsenkungen wurden in Abschnitt 4.5.2. ermittelt und sind in Abbildung 18 und Abbildung 19 dargestellt. Gemäß dieser Prognose sind Grundwasserstände mit einer lokalen Absenkung um 10 bis 100 cm im Projektgebiet und z.T. Absenkungen von 10 bis 50 cm über den Vorhabenbereich hinaus, auf Wirkflächen von 0,4 bis 1,0 km² zu erwarten. In diesen Bereich ist von Vegetationsverlusten und Wirkungen auf die grundwasserabhängigen Landökosysteme, insbesondere in unmittelbar angrenzenden Bereichen (Voslapper Groden Norden), auszugehen.

Gemäß GrwV § 4 Abs. 2 Nr. 2c darf die Schädigung von Landökosystemen, die direkt vom Grundwasserkörper abhängig sind, nicht signifikant sein. Gemäß Abschnitt 3.3.7 sind dies in Nähe zum Vorhaben die wasserabhängige Zusatzbiotope südlich im Voslapper Groden Süd und nördlich am Hooksielier Binnentief, wie der Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer und die südlich gelegenen Teichfledermaus-Habitate im Raum Wilhelmshaven. Der Voslapper Groden Nord und seine Biotope sind nicht als grundwasserabhängige Landökosystem gemäß EG-WRRL dem GWK zugeordnet. Mit Blick auf die WRRL ist für die dem GWK zugeordneten grundwasserabhängige Landökosysteme durch die weite Entfernung von mindestens 2,5 km zum Vorhabenbereich und die Wirkreichweite der baubedingten Grundwasserabsenkung von maximal rund 700 m nach Norden und Süden über den Vorhabenbereich hinaus von keiner messbaren Wirkung auszugehen. Die merkliche Reduktion der Grundwasserneubildung durch die 80%-ige Versiegelung der Flächen, der Sammlung und Ableitung von Niederschlagswasser und die Entwässerung der Fläche über die Flächen-drainage zur Stauwasserhaltung wurde in Abschnitt 6.3.1 und 6.3.2 bereits dargestellt. Auch hier ist von Vegetationsverlusten und Wirkungen auf die grundwasserabhängigen Landökosysteme, insbesondere in unmittelbar angrenzenden Bereichen (Voslapper Groden Norden), auszugehen. Grundwasserabhängige Landökosysteme, die mit Bezug auf den GWK gemäß WRRL verankert sind (Abschnitt 3.3.7), liegen außerhalb der maximalen Wirkflächen und Distanzen und werden nicht beeinträchtigt.

Die Kombination der aktuellen Grundwassergleichen (Abbildung 5) und der zugehörigen Biotope (Abbildung 9) weisen darauf hin, dass das Projektgebiet eine außergewöhnliche Rolle für die lokale Grundwasseranreicherung im Untersuchungsraum spielt. Die Sensitivität für den Voslapper Groden-Nord und seine Umgebung liegt durch die Zahl und Dichte der Biotope auf der Hand. Es ist die Maßnahme 009_V zu beachten.

Mit der Beschreibung der Dichtigkeit der Untergrundschichten in Richtung OWK Gr. Fedderwarder Tief + NG in (FUGRO, 2023a) ist davon auszugehen, dass der Grundwasserzustrom in diesen OWK nur in vernachlässigbarer Größe durch die Grundwassersituation im Voslapper Groden-Nord geprägt wird. Allerdings ist auch zu entnehmen, dass der westliche Teil des Untersuchungsgebietes eine Grundwasserströmungsrichtung nach Südwesten aufweist.

Die Auswirkung der Grundwasserabsenkung im Projektgebiet auf den OWK Gr. Fedderwarder Tief + NG konnte auf Grund von zusätzlichen Auswertungen von (FUGRO, 2023a) in Abbildung 21 u.a. aufgrund der Dichteschichtung im Untergrund als nicht messbar eingestuft werden. Sofern das Risiko einer Beeinträchtigung des Grundwassers in Interaktion mit dem OWK besteht, sind ggf. zusätzliche Messungen erforderlich, um den Grad von Schädigungen zu ermitteln und Maßnahmen zur Abhilfe zu entwickeln.

Für den OWK Hooksielier Tief + NG kann aufgrund der Entfernung zum Projektraum die Interaktion zwischen den lokalen Grundwasserständen und dem entfernten OWK ausgeschlossen werden.

7 Prüfung auf Verstoß gegen das Zielerreichungsgebot und Trendumkehrgebot

Das Zielerreichungsgebot ist primär durch die wasserwirtschaftliche Maßnahmenplanung zu verwirklichen. Im Rahmen des Fachbeitrags zur WRRL wird geprüft, ob ein Verstoß gegen das Zielerreichungsgebot vorliegt. Hierbei sind keine kumulierenden Wirkungen mit anderen Vorhaben zu berücksichtigen. Ein Verstoß ist maßgeblich, wenn die Folgewirkungen des Vorhabens mit hinreichender Wahrscheinlichkeit faktisch zu einer Vereitelung der Bewirtschaftungsziele führen (BVerwG, Urteil vom 09. Februar 2017, Az. 7 A 2.15).

7.1 Zielerreichungsgebot OWK Großes Fedderwarder Tief + NG

Für den OWK Großes Fedderwarder Tief + NG sind laut 3. Bewirtschaftungsplan (2022 – 2027) nachfolgende ergänzende Maßnahmen vorgesehen. Die Prognosen zum Einfluss des Bauvorhabens auf das jeweilige Bewirtschaftungsziel sind in Tabelle 13 erläutert.

Tabelle 13: Prognose des Einflusses des Vorhabens auf die Bewirtschaftungsziele für den OWK Gr. Fedderwarder Tief + NG, (BfG, 2024) und mit (**) ergänzt durch (MUEBK, 2021)

Maßn.-Nr.	Umweltziel	Maßnahmenbezeichnung	Prognose
29	Diffuse Quellen: Landwirtschaft	Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoff- und Feinmaterialeinträge durch Erosion und Abschwemmung aus der Landwirtschaft	Das anfallende Niederschlagswasser im Projektgebiet zählt nicht zu diffusen Quellen aus der Landwirtschaft, daher steht der Umsetzung der Maßnahme das Vorhaben nicht entgegen.
30	Diffuse Quellen: Landwirtschaft	Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge durch Auswaschung aus der Landwirtschaft	Das anfallende Niederschlagswasser im Projektgebiet zählt nicht zu diffusen Quellen aus der Landwirtschaft, daher steht mit Bezug zur Landwirtschaft der Umsetzung der Maßnahme das Vorhaben nicht entgegen. Das Umweltziel wurde nach Vorlage der Mischungsberechnungen (Anlage 6) zur Einleitung des Stau- und Grundwassers in den Rhynschloot geprüft. So kann eine weitere Erhöhung der Phosphat-/ Gesamphosphor- und Ammoniumwerte als Nährstoffeintrag gelten und somit dem Bewirtschaftungsziel entgegenstehen. Eine Erhöhung der Phosphat-/ Gesamphosphor- und Ammoniumwerte durch die geplante Einleitung kann gemäß Nachweis ausgeschlossen werden. Der Umsetzung der Maßnahme steht das Vorhaben nicht entgegen.
69	Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen: Durchgängigkeit	Maßnahmen zur Herstellung/ Verbesserung der linearen Durchgängigkeit an Staustufen/ Flusssperren, Abstürzen, Durchlässen und sonstigen wasserbaulichen Anlagen gemäß DIN 4048 bzw. 19700 Teil 13	Im geplanten Vorhaben gibt es keinen direkten Eingriff in den OWK und keine Auswirkung auf seine Durchgängigkeit oder Abflussregulierung. Der Umsetzung der Maßnahme steht das Vorhaben nicht entgegen.
73	Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen: Morphologie	Maßnahmen zur Habitatverbesserung im Uferbereich	Im geplanten Vorhaben gibt es keinen direkten Eingriff in den OWK und seine Uferbereiche. Der Umsetzung der Maßnahme steht das Vorhaben nicht entgegen.

Maßn.-Nr.	Umweltziel	Maßnahmenbezeichnung	Prognose
85	Handlungsfeld Stoffeinträge Salz (**)	Reduzierung anderer hydro-morphologischer Belastungen (**)	Im geplanten Vorhaben gibt es keine Einleitungen oder Salzeinträge in den OWK. Der Umsetzung der Maßnahme steht das Vorhaben nicht entgegen.
501	Konzeptionelle Maßnahmen	Erstellung von Konzeptionen/ Studien/ Gutachten	Der Umsetzung der konzeptionellen Maßnahme steht das Vorhaben nicht entgegen.
502	Konzeptionelle Maßnahmen	Durchführung von Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben	Der Umsetzung der konzeptionellen Maßnahme steht das Vorhaben nicht entgegen.
503	Konzeptionelle Maßnahmen	Informations- und Fortbildungsmaßnahmen	Der Umsetzung der konzeptionellen Maßnahme steht das Vorhaben nicht entgegen.
504	Konzeptionelle Maßnahmen	Beratungsmaßnahmen	Der Umsetzung der konzeptionellen Maßnahme steht das Vorhaben nicht entgegen.
505	Konzeptionelle Maßnahmen	Einrichtung bzw. Anpassung von Förderprogrammen	Der Umsetzung der konzeptionellen Maßnahme steht das Vorhaben nicht entgegen.
506	Konzeptionelle Maßnahmen	Freiwillige Kooperationen	Der Umsetzung der konzeptionellen Maßnahme steht das Vorhaben nicht entgegen.
508	Konzeptionelle Maßnahmen	Vertiefende Untersuchungen und Kontrollen	Der Umsetzung der konzeptionellen Maßnahme steht das Vorhaben nicht entgegen.
509	Konzeptionelle Maßnahmen	Untersuchungen zum Klimawandel	Der Umsetzung der konzeptionellen Maßnahme steht das Vorhaben nicht entgegen.

Durch das geplante Vorhaben könnte eine Maßnahme des Maßnahmenprogramms bzw. der Bewirtschaftungsziele des OWK Gr. Fedderwarder Tief + NG beeinträchtigt werden. Die Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge durch Auswaschung aus der Landwirtschaft wurde gesondert in Anlage 6 geprüft und steht nicht im Konflikt mit der geplanten Einleitung des Stau- und Grundwassers in den Rhynschloot. Durch die Einleitung werden Phosphat/ Gesamtphosphor und Ammonium nicht zusätzlich eingetragen bzw. erhöht.

Unter Einhaltung der gängigen Vorsichtsmaßnahmen kann für alle anderen Maßnahmen ein langfristiger Konflikt mit den Bewirtschaftungszielen bzw. dem Maßnahmenprogramm ausgeschlossen werden.

Das Zielerreichungsgebot bzw. Verbesserungsgebot wird für den OWK Gr. Fedderwarder Sieltief + NG durch das Vorhaben nicht gefährdet.

7.2 Zielerreichungsgebot OWK Hooksielier Tief + NG

Für den OWK Hooksielier Tief + NG sind laut 3. Bewirtschaftungsplan (2022 – 2027) nachfolgende ergänzende Maßnahmen vorgesehen. Die Prognosen zum Einfluss des Bauvorhabens auf das jeweilige Bewirtschaftungsziel sind in Tabelle 14 erläutert.

Tabelle 14: Prognose des Einflusses des Vorhabens auf die Bewirtschaftungsziele für den OWK Hooksielier Tief + NG, (BfG, 2024) und mit (**) ergänzt durch (MUEBK, 2021)

Maßn.-Nr.	Umweltziel	Maßnahmenbezeichnung	Prognose
29	Diffuse Quellen: Landwirtschaft	Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoff- und Feinmaterialeinträge durch Erosion und	Das anfallende Niederschlagswasser im Projektgebiet zählt nicht zu diffusen Quellen aus der Landwirtschaft, daher

Maßn.-Nr.	Umweltziel	Maßnahmenbezeichnung	Prognose
		Abschwemmung aus der Landwirtschaft	steht der Umsetzung der Maßnahme das Vorhaben nicht entgegen.
30	Diffuse Quellen: Landwirtschaft	Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge durch Auswaschung aus der Landwirtschaft	<p>Das anfallende Niederschlagswasser im Projektgebiet zählt nicht zu diffusen Quellen aus der Landwirtschaft, daher steht der Umsetzung der Maßnahme mit Bezug zur Landwirtschaft das Vorhaben nicht entgegen.</p> <p>Das Umweltziel wurde nach Vorlage der Mischungsberechnungen (Anlage 6) zur Einleitung des Stau- und Grundwassers in den Rhynschloot geprüft. So kann eine weitere Erhöhung der Phosphat-/ Gesamtphosphor- und Ammoniumwerte als Nährstoffeinträge gelten und somit dem Bewirtschaftungsziel entgegenstehen.</p> <p>Eine Erhöhung der Phosphat-/ Gesamtphosphor- und Ammoniumwerte durch die geplante Einleitung kann gemäß Nachweis ausgeschlossen werden. Der Umsetzung der Maßnahme steht das Vorhaben nicht entgegen.</p>
69	Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen: Durchgängigkeit	Maßnahmen zur Herstellung/ Verbesserung der linearen Durchgängigkeit an Staustufen/ Flusssperren, Abstürzen, Durchlässen und sonstigen wasserbaulichen Anlagen gemäß DIN 4048 bzw. 19700 Teil 13	<p>Im geplanten Vorhaben gibt es keinen direkten Eingriff in den OWK und keine Auswirkung auf seine Durchgängigkeit oder Abflussregulierung.</p> <p>Allerdings findet durch die drei geplanten Durchlässe im Vorhaben eine Reduzierung der linearen Durchgängigkeit und eine Zunahme der Abflussregulierung im Rhynschloot statt. Der Rhynschloot ist dem OWK als kleineres Gewässer ohne direkte hydraulische Verbindung zum OWK-Bereich zugeordnet. Zum Rhynschloot selbst gibt es keine Bewirtschaftungsmaßnahmen gemäß WRRL. Da der Rhynschloot keine hydraulische oder gewässertypische Verbindung in den OWK hat und in die Jade entwässert, hat eine Reduzierung der linearen Durchgängigkeit im Bereich des Rhynschlootes eine untergeordnete Relevanz für Durchgängigkeit im OWK. Voraussetzung hierfür ist jedoch eine Herstellung ökologisch durchgängiger Durchlässe.</p> <p>Der Umsetzung der Maßnahme im OWK steht das Vorhaben somit derzeit entgegen.</p>
73	Abflussregulierungen und morphologische Veränderungen: Morphologie	Maßnahmen zur Habitatverbesserung im Uferbereich	<p>Im geplanten Vorhaben gibt es keinen direkten Eingriff in den OWK und seine Uferbereiche.</p> <p>Allerdings findet im Vorhaben durch die drei geplanten Durchlässe ein Eingriff in die Uferbereiche und ein Verlust von Uferbereichen am Rhynschloot statt. Der Rhynschloot ist dem OWK als kleineres Gewässer zugeordnet. Im Rhynschloot selbst gibt es jedoch keine</p>

Maßn.-Nr.	Umweltziel	Maßnahmenbezeichnung	Prognose
			Bewirtschaftungsmaßnahmen gemäß WRRL. Der Umsetzung der Maßnahmen im OWK steht das Vorhaben nicht entgegen.
501	Konzeptionelle Maßnahmen	Erstellung von Konzeptionen/ Studien/ Gutachten	Der Umsetzung der konzeptionellen Maßnahme steht das Vorhaben nicht entgegen.
502	Konzeptionelle Maßnahmen	Durchführung von Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben	Der Umsetzung der konzeptionellen Maßnahme steht das Vorhaben nicht entgegen.
503	Konzeptionelle Maßnahmen	Informations- und Fortbildungsmaßnahmen	Der Umsetzung der konzeptionellen Maßnahme steht das Vorhaben nicht entgegen.
504	Konzeptionelle Maßnahmen	Beratungsmaßnahmen	Der Umsetzung der konzeptionellen Maßnahme steht das Vorhaben nicht entgegen.
505	Konzeptionelle Maßnahmen	Einrichtung bzw. Anpassung von Förderprogrammen	Der Umsetzung der konzeptionellen Maßnahme steht das Vorhaben nicht entgegen.
506	Konzeptionelle Maßnahmen	Freiwillige Kooperationen	Der Umsetzung der konzeptionellen Maßnahme steht das Vorhaben nicht entgegen.
508	Konzeptionelle Maßnahmen	Vertiefende Untersuchungen und Kontrollen	Der Umsetzung der konzeptionellen Maßnahme steht das Vorhaben nicht entgegen.

Durch das geplante Vorhaben könnten zwei Maßnahmen des Maßnahmenprogramms oder der Bewirtschaftungsziele des OWK Hooksier Tief + NG beeinträchtigt werden. Die Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge durch Auswaschung aus der Landwirtschaft wurde gesondert in der Anlage 6 geprüft und stehen nicht im Konflikt mit der geplanten Einleitung des Stau- und Grundwassers in den Rhynschloot. Durch die Einleitung werden Phosphat/ Gesamtphosphor und Ammonium nicht zusätzlich eingetragen bzw. erhöht.

Nach aktueller Planung ergeben sich lediglich indirekt Defizite mit den WRRL-Maßnahmen zur Herstellung/ Verbesserung der linearen Durchgängigkeit an Durchlässen. Da der Rhynschloot keine hydraulische oder gewässertypische Verbindung in den OWK hat und in die Jade entwässert, hat eine Reduzierung der linearen Durchgängigkeit im Bereich des Rhynschlootes eine untergeordnete Relevanz für die Durchgängigkeit im OWK. Es werden Maßnahmen zur Herstellung der Durchgängigkeit im Rhynschloot empfohlen. So ist Sohlsubstrat in ausreichender Mächtigkeit aufzubringen und die Länge der Durchlässe ist so gering wie möglich zu halten, so dass der Lichteinfall im DL gewährleistet ist.

Unter Einhaltung der gängigen Vorsichtsmaßnahmen kann für alle anderen Maßnahmen ein langfristiger Konflikt mit den Bewirtschaftungszielen bzw. dem Maßnahmenprogramm ausgeschlossen werden.

Das Zielerreichungsgebot bzw. Verbesserungsgebot für den OWK Hooksier Tief + NG steht mit der aktuellen Planung nicht im Konflikt mit den Maßnahmen gemäß WRRL.

7.3 Zielerreichungsgebot GWK Jade Lockergestein links

Für den GWK Jade Lockergestein links sind laut 3. Bewirtschaftungsplan (2022 – 2027) nachfolgende ergänzende Maßnahmen vorgesehen. Die Prognosen zum Einfluss des Bauvorhabens auf das jeweilige Bewirtschaftungsziel sind in Tabelle 15 erläutert.

Tabelle 15: Prognose des Einflusses des Vorhabens auf die Bewirtschaftungsziele für den GWK Jade Lockergestein links, (BfG, 2024)

Maßn.-Nr.	Umweltziel	Maßnahmenbezeichnung	Prognose
42	Diffuse Quellen: Landwirtschaft	Maßnahmen zur Reduzierung der Einträge von Pflanzenschutzmitteln aus der Landwirtschaft	Das anfallende Niederschlagswasser im Projektgebiet zählt nicht zu diffusen Quellen aus der Landwirtschaft, daher steht der Reduzierung von Pflanzenschutzmitteleinträgen das Vorhaben nicht entgegen.
43	Diffuse Quellen: Landwirtschaft	Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoffeinträge durch besondere Anforderungen in Wasserschutzgebieten	Das anfallende Niederschlagswasser im Projektgebiet zählt nicht zu diffusen Quellen aus der Landwirtschaft, daher steht der Reduzierung von Nährstoffeinträgen das Vorhaben nicht entgegen.
501	Konzeptionelle Maßnahmen	Erstellung von Konzeptionen/ Studien/ Gutachten	Der Umsetzung der konzeptionellen Maßnahme steht das Vorhaben nicht entgegen.
502	Konzeptionelle Maßnahmen	Durchführung von Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben	Der Umsetzung der konzeptionellen Maßnahme steht das Vorhaben nicht entgegen.
503	Konzeptionelle Maßnahmen	Informations- und Fortbildungsmaßnahmen	Der Umsetzung der konzeptionellen Maßnahme steht das Vorhaben nicht entgegen.
504	Konzeptionelle Maßnahmen	Beratungsmaßnahmen	Der Umsetzung der konzeptionellen Maßnahme steht das Vorhaben nicht entgegen.
505	Konzeptionelle Maßnahmen	Einrichtung bzw. Anpassung von Förderprogrammen	Der Umsetzung der konzeptionellen Maßnahme steht das Vorhaben nicht entgegen.
506	Konzeptionelle Maßnahmen	Freiwillige Kooperationen	Der Umsetzung der konzeptionellen Maßnahme steht das Vorhaben nicht entgegen.
508	Konzeptionelle Maßnahmen	Vertiefende Untersuchungen und Kontrollen	Der Umsetzung der konzeptionellen Maßnahme steht das Vorhaben nicht entgegen.
509	Konzeptionelle Maßnahmen	Untersuchungen zum Klimawandel	Der Umsetzung der konzeptionellen Maßnahme steht das Vorhaben nicht entgegen.

Durch das geplante Vorhaben werden keine Maßnahmen des Maßnahmenprogramms oder der Bewirtschaftungsziele des GWK Jade Lockergestein links «DEGB_DENI_4_2507» beeinträchtigt.

Unter Einhaltung der gängigen Vorsichtsmaßnahmen kann ein langfristiger Konflikt mit den Bewirtschaftungszielen bzw. dem Maßnahmenprogramm ausgeschlossen werden. Die Auswirkungen der Maßnahmen beeinflussen die Erreichung des guten ökologischen oder guten chemischen Zustands nicht.

Das Zielerreichungsgebot bzw. Verbesserungsgebot wird durch das Vorhaben nicht gefährdet.

7.4 Trendumkehrgebot der GWK

Das Trendumkehrgebot nach § 47 Abs. 1 Nr. 2 WHG ist ein weiteres, eigenständiges Bewirtschaftungsziel, welches für Grundwasserkörper zu prüfen ist. Das Trendumkehrgebot sagt aus, dass „alle signifikanten und anhaltenden Trends ansteigender Schadstoffkonzentrationen auf Grund der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten umgekehrt werden“ (§ 47 Abs. 1 Nr. 2 WHG).

Unter Einhaltung aller einschlägigen Richtlinien und Normen, z.B. DIN-Normen für Baustelleinrichtung und -ausführung, die fachgerechte Handhabung von boden- und wassergefährdenden Stoffen, sind nach

derzeitigem Stand relevante steigende Trends von Schadstoffkonzentrationen durch das Vorhaben auszuschließen. Maßnahmen zur Trendumkehr nach § 10 und § 11 GrwV in Verbindung mit Anlage 6 GrwV werden nicht behindert.

Nach derzeitigem Kenntnisstand ist keine Gefährdung der Trendumkehr durch das Vorhaben zu erwarten.

8 Voraussetzungen für eine Ausnahme nach § 31 Abs. 2 WHG bzw. § 47 Abs. 3

Nach aktueller Einschätzung ist unter Beachtung der Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen nach Abschnitt 4.8 keine Ausnahmeprüfung notwendig.

9 Zusammenfassung

Die Tree Energy Solutions GmbH plant im Voslapper Groden den Energiepark Wilhelmshaven.

Im vorliegenden Gutachten wurde möglicher Auswirkungen auf die binnenseitigen OWK und GWK im Hinblick auf die Einhaltung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) geprüft und bewertet. Im Fachbeitrag WRRL wurde geprüft, ob das Vorhaben mit den Zielen der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL, 2000) bzw. den Bewirtschaftungszielen gemäß §§ 27 ff. und § 47 Wasserhaushaltsgesetz (WHG, 2009) in Verbindung mit der Oberflächengewässerverordnung (OGewV, 2020) sowie der Grundwasserverordnung (GrwV, 2017) vereinbar ist.

Für das Vorhaben sind bauliche Maßnahmen erforderlich, die sich auf zwei angrenzende OWK und einen GWK auswirken können. Die final relevanten berichtspflichtigen Wasserkörper sind der OWK Großes Fedderwarder Tief mit Nebengewässern und Hooksielier Tief mit Nebengewässern sowie der GWK Jade Lockergestein links. Für alle seeseitigen Wasserkörper in der Jade wird ein eigener Fachbeitrag WRRL (BioConsult, 2024) erstellt.

9.1 Oberflächenwasserkörper

Mit Blick auf die Oberflächengewässer und Wasserkörper wurden berichtspflichtige Wasserkörper und nicht berichtspflichtige Gewässer untersucht, die im Untersuchungsraum (Tabelle 1) liegen und von dem geplanten Vorhaben betroffen sein können. Die identifizierten Wirkfaktoren haben jeweils nur indirekten Bezug zu folgenden OWKs:

- OWK Wattenmeer Jadebusen und angrenzende Küstenabschnitte (Küstengewässer): als stromabliegender berichtspflichtiger OWK für Wirkfaktoren, die dem Rhynschloot zugeordnet werden. Alle Wirkfaktoren auf den OWK Wattenmeer Jadebusen werden im seeseitigen Fachbeitrag WRRL bewertet.
- OWK Großes Fedderwarder Tief und Nebengewässer: ein künstlicher Wasserkörper, der am nächsten zum Projektgebiet liegt mit ausgeprägtem Grundwasserbezug für Wirkfaktoren, die zunächst dem GWK zugeordnet werden.
- OWK Hooksielier Tief und Nebengewässer: ein künstlicher Wasserkörper, zu dem alle Gewässer im Projekt- und Untersuchungsraum (Kleinstgewässer, Rhynschloot und Hooksielier Binnentief) gemäß WRRL zugeordnet sind.

Für die nicht berichtspflichtigen Gewässer, wie die Kleinstgewässer im Projektgebiet, den Rhynschloot und das Hooksielier Binnentief, gilt das Verschlechterungsverbot bei Einwirkungen auf die Gewässer durch die

Zuordnung der Gewässer zum OWK Hooksieler Tief und Nebengewässer vgl. Abschnitt 2.1 und (LAWA, Fachtechnische Hinweise, 2020).

Das ökologische Potenzial des OWK Gr. Fedderwarder Tief + NG ist als unbefriedigend (BfG, 2024) bzw. als schlecht (MUEBK, 2021) eingestuft. Das ökologische Potenzial des OWK Hooksieler Tief + NG ist hinsichtlich des ökologischen Potenzials als mäßig eingestuft. Der chemische Zustand beider OWK ist als „nicht gut“ eingestuft. Prioritäre Stoffe mit Überschreitung der UQN liegen an beiden OWK in Form von BDE sowie Quecksilber und Quecksilberverbindungen und bromierte Diphenylether (BDE) vor. Zusätzlich ist im OWK Hooksieler Tief + NG der UQN für Perfluoroktansulfonsäure (PFOS) überschritten.

Eine Wirkung auf den chemischen Zustand kann auch unter geringen und temporären Veränderungen eintreten, da der chemische Zustand bereits in die niedrigsten Klasse eingeordnet ist. Folglich stellt jede Verschlechterung dieser Komponente eine „Verschlechterung des Zustands“ dar.

Sowohl das gute ökologische Potenzial als auch der gute chemische Zustand der OWK werden laut 3. Bewirtschaftungsplan voraussichtlich nach 2027 erreicht.

Im Rahmen dieses Fachbeitrages wurden bau-, anlage- und betriebsbedingte Wirkfaktoren identifiziert und unter den vorliegenden Unterlagen eingestuft, ob diese Beeinträchtigungen auf die QK der OWK haben können. Die Auswirkungen des Bauvorhabens auf das ökologische Potenzial und den chemischen Zustand der berichtspflichtigen OWK Gr. Fedderwarder Tief + NG und Hooksieler Binnentief + NG inkl. der zugeordneten nicht berichtspflichtigen Gewässer, wie der Rhynschloot, können unter Beachtung folgender Hinweise ausgeschlossen werden:

- Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen aus Abschnitt 4.8 sind zu beachten.
- temporäre Grundwasserabsenkungen und morphologische Veränderungen mit Vegetationsverlust (Baugruben): Absenkungen bis -2,6 m NHN bekannt, Wirkung wird für den Rhynschloot als kritisch bewertet und wurde daher mit den Vermeidungsmaßnahmen aus Abschnitt 4.8 untersetzt.
- dauerhafte Flächeninanspruchnahme im/ am Gewässer: Durchgängigkeit ist stark eingeschränkt. Für die Herstellung der Durchgängigkeit wird empfohlen, Sohlsubstrat in ausreichender Mächtigkeit z.B. mit 1/10 DN mindestens aber 10 cm aufzubringen und die Länge der Durchlässe so gering wie möglich zu halten (vgl. Maßnahme 006_V aus Abschnitt 4.8).
- temporäre Wasserhaltungen an Oberflächengewässern, Schadstoffemissionen und Sedimenteintrag in Gewässer wurden mit Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen aus Abschnitt 4.8 untersetzt.
- temporäre Einleitung (Stau- und Grundwasser) in den Rhynschloot: Hydromorphologische Überlastung für den Rhynschloot wurde mit Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen aus Abschnitt 4.8 abgemindert. Mischungsrechnungen in der Anlage 6 und 7 wurden für die Flächen- und die Baugruben durchgeführt. Die Grenzwerte sind nur für die Flächendrainage (Anlage 6), nicht für die Baugruben (Anlage 7) eingehalten. Es ist zwingend die Vermeidungsmaßnahme 004_V, zusammen mit den Maßnahmen 005_V, 008_V und 011_V zu beachten.
- temporäre Einleitung (Niederschlagsschlagwasser): Einstufung gemäß DWA-Nachweis erfolgt gesondert über (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2025). Die Belastungskategorie der neu geschaffenen Dachflächen, Verkehrsflächen und entsprechenden Parkflächen wurde gemäß DWA-A 102, Anlage A, Tabelle A.1 als Kategorie I eingestuft, was einer geringen Belastung entspricht.

Das Zielerreichungsgebot bzw. Verbesserungsgebot wird für den OWK Gr. Fedderwarder Sieltief +NG und für den OWK Hooksieler Tief + NG durch das Vorhaben nicht gefährdet. Mit Blick auf den Rhynschloot wird eine Herstellung ökologisch durchgängiger Durchlässe empfohlen.

9.2 Grundwasserabhängige Landökosysteme

Grundwasserabhängige Landökosysteme sind im Projektraum und im Bereich des Voslapper Groden-Nord vorhanden und folglich zu bewerten (Abschnitt 3.3.7). In unmittelbar angrenzenden Bereichen (Voslapper

Groden Norden) ist von Vegetationsverlusten und Wirkungen auf die grundwasserabhängigen Landökosysteme auszugehen. Es ist die Maßnahme 009_V zu beachten.

Allerdings liegen die gemäß WRRL dem GWK zugeordneten grundwasserabhängige Landökosysteme mindestens 2,5 km zum Vorhabenbereich und die Wirkreichweite der baubedingten Grundwasserabsenkung entfernt, so dass sich aus WRRL-Sicht keine Beeinträchtigung auf GWK-Ebene ergibt. Die grundwasserabhängigen Landökosysteme, die mit Bezug auf den GWK gemäß WRRL verankert sind (Abschnitt 3.3.7), liegen außerhalb der maximalen Wirkflächen und Distanzen und werden nicht beeinträchtigt.

Die Auswirkung der Grundwasserabsenkung im Projektgebiet auf den OWK Gr. Fedderwarder Tief + NG konnte auf Grund von zusätzlichen Auswertungen von (FUGRO, 2023a) als nicht messbar eingestuft werden. Für den OWK Hooksierter Tief +NG kann aufgrund der Entfernung zum Projektraum die Interaktion zwischen den lokalen Grundwasserständen und dem entfernten OWK ausgeschlossen werden.

9.3 Grundwasserkörper

Mit Blick auf das Grundwasser wurden die vorhabenspezifischen Wirkungen auf den berichtspflichtigen GWK Jade Lockergestein links ermittelt und bewertet. Der mengenmäßige Zustand des GWK ist als gut, der chemische Zustand des GWK als schlecht eingestuft, da die Stoffe Nitrat und Pestizide die Schwellenwerte nach Anlage 2 GrwV überschreiten. Der gute mengenmäßige Zustand ist bereits erreicht, wohingegen der Zeitpunkt der Zielerreichung des guten chemischen Zustands unbekannt ist (BfG, 2024).

Im Rahmen dieses Fachbeitrages wurden bau-, anlage- und betriebsbedingte Wirkfaktoren identifiziert und mittels der vorliegenden Unterlagen eingestuft, ob diese Beeinträchtigungen auf den GWK haben können. Die Auswirkungen des Bauvorhabens auf den mengenmäßigen und den chemischen Zustand des GWK Jade Lockergestein links können unter Beachtung der Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen zum Schutz des Grundwassers aus Abschnitt 4.8 und unter Prüfung und ggf. Planung technischer Sicherungsmaßnahmen gegen den Zustrom von Salzwasser ins Grundwasser ausgeschlossen werden.

Das Zielerreichungsgebot bzw. Verbesserungsgebot wird für den GWK Jade Lockergestein links durch das Vorhaben nicht gefährdet. Nach derzeitigem Kenntnisstand ist keine Gefährdung der Trendumkehr durch das Vorhaben zu erwarten.

10 Literaturverzeichnis

- AbwAG. (2018). *Abwasserabgabengesetz - Gesetz über Abgaben für das Einleiten von Abwasser in Gewässer - vom 13. September 1976 (Stand 22. August 2018)*.
- Arcadis. (2023). *TES H2 Terminal Vorlapper Groden Nord Wilhelmshaven-Untergrundbelastung - Untersuchung und Bewertung der Boden- und Grundwasserqualität. Stand 20.Januar 2023*.
- Arcadis. (2023b). *TES H2 Terminal Vorlapper Groden Nord Wilhelmshaven - Anlage 7 zu Untergrundbelastung - Prüfberichte zu Stau- und Grundwasserproben, Stand 20.Januar 2023*.
- Arcadis. (2024). *Scoping-Unterlage zur Abstimmung des Untersuchungsrahmens nach §15 Abs. 2 UVPG - Energiepark Wilhelmshaven*.
- Arcadis. (2025). *Ausschnitt zur Vorhabenbeschreibung aus Genehmigungsantrag gemäß BImSchG §§ 4 und 10 "Green Energy Hub" WHV, Stand 17.02.2025*.
- Arcadis. (2025). *Ergebnisprotokoll: Green Energy Hub - Einleitung von Oberflächenwasser in den Rhynschloot, vom 11.02.2025*.
- BfG. (2024). *Bundesanstalt für Gewässerkunde, Geoportal der BfG. Wasserkörpersteckbriefe 3. Bewirtschaftungsplan*. Abgerufen am 06. 07 2023 von <https://geoportal.bafg.de/karten/wfdmaps2022/>
- BMU/ UBA, Wasserwirtschaft in Deutschland. (2017). *Grundlagen, Belastungen, Maßnahmen*. (Umweltbundesamt, Hrsg.) Dessau-Roßlau. Abgerufen am 08. 08 2023 von https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/uba_wasserwirtschaft_in_deutschland_2017_web_aktualisiert.pdf
- Brüning, A. (2016). *Spotlight on fish: The biological impacts of artificial light at night, Dissertation*. Berlin.
- BVerwG, Urteil vom 02. November 2017, Az. 7 C 25.15.
- BVerwG, Urteil vom 09. Februar 2017, Az. 7 A 2.15.
- BVerwG, Urteil vom 11. Oktober 2016, Az. 7 A 1/15.
- BVerwG, Urteil vom 11. Juli 2019, Az. 9 A 13.18.
- BVerwG, Urteil vom 24. Februar 2021, Az. 9 A 8.20.
- BVerwG, Urteil vom 27. November 2018, Az. 9 A 8.17.
- Dr Döring Laboratorien GmbH. (2024). *Prüfbericht 111224041 - Oberflächenwasseruntersuchung 2024, Vorhaben Voslapper Groden, Stand 24.12.2024*.
- Dr Döring Laboratorien GmbH. (2025). *Prüfbericht 160425078, Betonaggressivität und Korrosionswahrscheinlichkeit, GW-Untersuchungen Voslapper Groden*.
- DWA-A 102-2. (2020). *Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer - Teil 2: Emissionsbezogene Bewertungen und Regelungen*.
- DWA-A 102-3. (2021). *Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 3: Immissionsbezogene Bewertungen und Regelungen*.
- EuGH, Urteil vom 01. Juli 2015, Az. C-461/13.
- EuGH, Urteil vom 04. Mai 2016, Az. C-346/14.

- EuGH, Urteil vom 05. Mai 2022, Az. C-525/20.
- EuGH, Urteil vom 28. Mai 2020, Az. C-535/18.
- FGG Weser, BP. (2021). *Bewirtschaftungsplan 2021 bis 2027 für die Flussgebietsgemeinschaft Weser.*
- FGSV. (2005). *Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen, Richtlinien für die Anlage von Straßen – Arbeitskreis „RAS-Entwässerung“ des Arbeitsausschusses „Entwässerung“.*
- FUGRO. (2022). *Baugrund Vorerkundung.*
- FUGRO. (2022). *NGE 2050 – Baugrunduntersuchung Zufahrten Werkanlage.*
- FUGRO. (2023a). *Hydrogeologische Stellungnahme - Bewertung von Drainage des Grundwassers für Bau- und Endzustand.*
- FUGRO. (2023b). *Geotechnischer Bericht – Speichertanks LCH4-01 und LCH4-02.*
- GrwV. (2017). *Verordnung zum Schutz des Grundwassers (Grundwasserverordnung) vom 9. November 2010 (BGBl. I S. 1513), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. Mai 2017 (BGBl. I S. 1044).*
- GuD Consult. (2024a). *Stellungnahme zur Erschütterungsausbreitung durch Rammarbeiten.*
- GuD Consult. (2024b). *Geotechnischer Untersuchungsbericht - Teil 1 Feldversuche, TES – Green Energy Hub Wilhelmshaven, Stand 23.12.2024.* Berlin.
- GuD Consult. (2025). *Bericht zum Einfluss temporärer Grundwasserhaltungsmaßnahmen, Tes - Green Energy Hub Wihlemshaven, Bauteil: Tanks und Umfeld, Stand 16.01.2025.*
- GWRL. (2006). *Richtlinie (2006/118/EG) des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 12. Dezember 2006 zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung (Grundwasserrichtlinie).*
- Holthuis, J.-U., & Tegge, K.-T. (2016). *Gewässerökologische Effekte von Straßenabwassereinleitungen. Korrespondenz Wasserwirtschaft Heft 9: 24–32.*
- IMP. (2010). *Hookmeer 2009, Gewässerentwicklung bei kombinierter Stützung, IMP-Bericht Nr. 249, Stand Mai 2010, im Auftrag von Nports GmbH & Co KG.*
- Ingenieurgesellschaft Nordwest. (2022). *Neubau dreier Zufahrten "Am tiefen Fahrwasser" auf das Gelände "Voslapper Groden-Nord", Antrag auf deichrechtliche Ausnahmegenehmigung/ Erlaubnis. Übergeben an AFRY am 04.09.2024.*
- Ingenieurgesellschaft Nordwest. (2023). *Entwässerungskonzept zum Bebauungsplan Nr. 225.*
- Ingenieurgesellschaft Nordwest. (2024a). *Antrag auf Wasserrechtliche Genehmigung nach §68 WHG für eine Grabenverfüllung, Erläuterungsbericht Voslapper Groden-Nord, B-Plan 225, Stand 17.06.2024.*
- Ingenieurgesellschaft Nordwest. (2024b). *Energiepark TES Wilhelmshaven, Energy Hub Phase 1, Genehmigungsplanung - Lageplan Teilgenehmigung 3, Kennung EH1_WHV_INW_PE_DRW_CE_0000_2004_LP-Ph1-TG3, Stand 27.06.2024.*
- Ingenieurgesellschaft Nordwest. (2024c). *Energiepark TES Wilhelmshaven, Baustelleneinrichtung - Entwurfsplanung, Lageplan BE-Fläche und Kabeltrassen, 1. Section, Kennung: DGG_WHV_INW_FD_DRW_CE_0140_2000_LP-BE-01, Stand 02.07.2024.*

- Ingenieurgesellschaft Nordwest. (2024d). *Tes - Energiepark - Voslapper Groden Nord, Entwässerungskonzept häusliches Schmutzwasser und kontaminiertes Abwasser, Bebauungsplan Nr. 225*. Stand 04.11.2024.
- Ingenieurgesellschaft Nordwest. (2025). *Energiepark TES Wilhelmshaven B-Plan 225: Fließschema Entwässerung TG 1 und 2, Zwischenstand vor Jade-Einleitung, Kennung: EH1_WHV_INW_PF_DRW_CE_9110_2204_FLS-Entw-TG1-2-ZwiSta, Stand: 15.01.2025*.
- IPA. (12. 12 2012). Schadstoffe und gefährliche Eigenschaften. Abgerufen am 03. 01 2023 von https://www.abfallbewertung.org/repgen.php?report=ipa&char_id=1302_Oele&lang_id=de&avv=&synon=&kapitel=3>active=no
- LAWA Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot. (2017). *beschlossen auf der 153. LAWA-Vollversammlung am 16./17. März 2017 in Karlsruhe*. Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser.
- LAWA, Fachtechnische Hinweise. (2020). *Fachtechnische Hinweise für die Erstellung der Prognose im Rahmen des Vollzugs des Verschlechterungsverbot*.
- LAWA, Handlungsanleitung. (2020). *Steckbriefe der relevanten und neu geregelten Stoffe nach Anlage 8 OGeWV 2016*.
- LBEG. (2017). *NIBIS Kartenserver*. Abgerufen am 2024 von Bodenkarte von Niedersachsen 1:50.000.
- Michael E. Smith, Andrew S. Kane, Arthur N. Popper. (2004). Noise-induced stress response and hearing loss in goldfish (*Carassius auratus*). *Journal of Experimental Biology*, 427 - 435.
- MUEBK. (2021). *Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz: Niedersächsischer Beitrag zu den Bewirtschaftungsplänen 2021 bis 2027 der Flussgebiete Elbe, Weser, Ems und Rhein*.
- Müller-BBM. (2024a). *Green Energy Hub Wilhelmshaven: Errichtungs- und Betriebsphase, Zuarbeit zur naturschutzfachlichen Beurteilung - Luftschall. Bericht Nr. M177068/04*.
- Müller-BBM. (2024b). *Green Energy Hub, Wilhelmshaven: Lichttechnische Untersuchung, Bau- und Betriebsphase, landseitig. Bericht Nr. M181071/01*.
- Nedelec et al. (2016). Particle motion: the missing link in underwater acoustic ecology. *Methods in Ecology and Evolution* , 836 - 842.
- NLWKN. (2013). *Konzept zur Berücksichtigung direkt grundwasserabhängiger Landökosysteme bei der Umsetzung der EG-WRRL (2. Bewirtschaftungszyklus), Aufgestellt von der AG Menge der Fachgruppe Grundwasser, Stand März 2013*.
- NLWKN. (2014). *Karte und Liste der bedeutsamen grundwasserabhängigen Landökosysteme gemäß EG-WRRL*.
- NMUEK. (2024). *Umweltkarten Niedersachsen* . Von <https://www.umweltkarten-niedersachsen.de/Umweltkarten/?lang=de&topic=Natur&bgLayer=TopographieGrau&E=437674.06&N=5942198.46&zoom=8> abgerufen
- OGeWV. (2020). OGeWV – Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung) 20. Juni 2016 (BGBl. I S. 1373), zuletzt geändert durch Artikel 255 der Verordnung vom 9. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2873).
- PGG. (2021). *Planungsgruppe Grün, Biotoptypenkartierung (Auszüge aus der Shape-Datei)*. Oldenburg.
- Polachowski K. (2009). *Tiere im Lärm - Auswirkungen und Anpassungsmöglichkeiten, Praktikumsarbeit für die Baudirektion Kanton Zürich*.

Popper AN, Fay RR. (2012). Fish Hearing: New Perspectives from Two 'Senior' Bioacousticians. *Brain, Behavior and Evolution*, 14 - 38.

Pottgiesser, T. (2018). *Die deutsche Fließgewässertypologie, Zweite Überarbeitung der Steckbriefe der Fließgewässertypen, Stand Dezemeber 2018.*

Schlieffe Geopier. (2025). *GEOPIER Impact Schotterstopfsäulen - die Alternative zu Tiefgründungen.*

Stadt Wilhelmshaven. (2023). *87. Änderung des rechtswirksamen Flächennutzungsplans in der Fassung der Neubekanntmachung vom 19.11.2022 - Voslapper Groden Nord / Nördlich Tanklager - Entwurf, Stand 01.09.2023.*

TES. (2024). Baugrubentiefe geplanter Anlagen im Vorhabensgebiet, Protokoll zum Planungstand vom 13.11.2024.

UQN-RL. (2008). *Richtlinie 2008/105/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien des Rates 82/176/EWG, 83/513/EWG, 84/156/EWG, 84/491/EWG und 86/280/EWG. sowie zur Änderung der Richtlinie 2000/60/EG (Umweltqualitätsnormen-Richtlinie) vom 16. Dezember 2008.*

UQN-RL. (2013). *Richtlinie 2013/39/EU zur Änderung der Richtlinien 2000/60/EG und 2008/105/EG in Bezug auf prioritäre Stoffe im Bereich der Wasserpolitik (Umweltqualitätsnormen-Richtlinie).*

Wagner, S. (30. August 2024). schriftl. Mitteilung. Wasser- und Bodenverbände Friesland / Wilhelmshaven.

WHG. (2009). Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz) vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 4. Januar 2023 (BGBl. 2023 Teil I Nr. 5) geändert worden ist.

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

Anhang

Anhang 1: Wasserkörpersteckbrief OWK Gr. Fedderwarder Tief + NG «DERW_DENI_26096», 3. Bewirtschaftungsplan (BfG, 2024)

Anhang 2: Wasserkörpersteckbrief OWK Hooksierter Tief + NG «DERW_DENI_26097», 3. Bewirtschaftungsplan (BfG, 2024)

Anhang 3: Wasserkörpersteckbrief GWK Jade Lockergestein links «DEGB_DENI_4_2507», 3. Bewirtschaftungsplan (BfG, 2024)

Anhang 4: Tabellarische Zusammenstellung der Analyseergebnisse der Stauwassermessstellen

Anhang 5: Tabellarische Zusammenstellung der Analyseergebnisse der Grundwassermessstellen

Anhang 6: Auswertung Oberflächengewässerproben zum Rhynschloot und Mischungsrechnungen für die geplante Einleitung aus der Flächendrainage

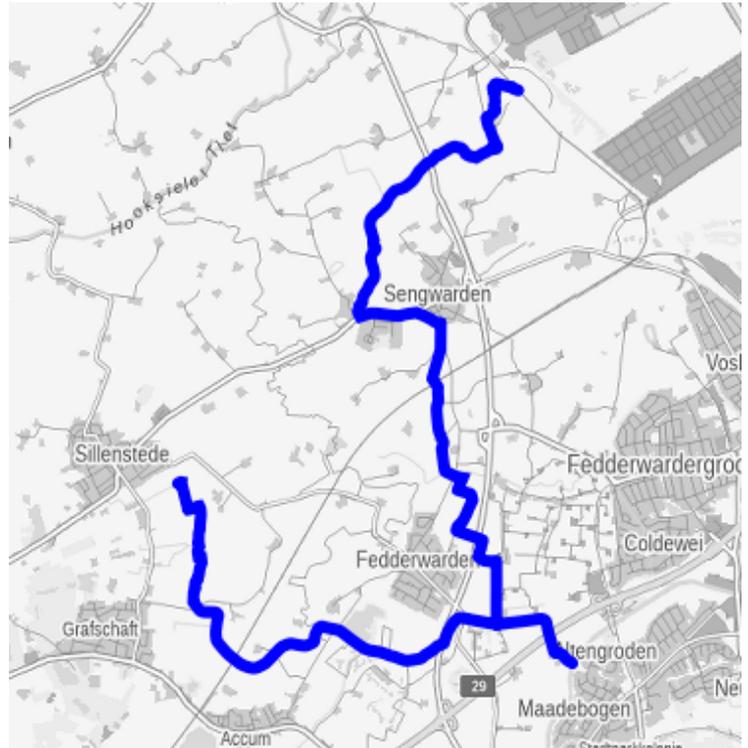
Anhang 7: Auswertung Oberflächengewässerproben zum Rhynschloot und Mischungsrechnungen für die geplante Einleitung aus Baugruben

Gr. Fedderwarder Tief + NG (Fließgewässer)

Datensatz der elektronischen Berichterstattung 2022 zum 3. Bewirtschaftungsplan WRRL

Kenndaten und Eigenschaften

Kennung	DERW_DENI_26096
Wasserkörperbezeichnung	Gr. Fedderwarder Tief + NG
Flussgebietseinheit	Weser
Bearbeitungsgebiet / Koordinierungsraum	Tideweser
Planungseinheit	Unterweser
Zuständiges Land	Niedersachsen
Beteiligtes Land	---
Wasserkörperlänge	18.16 km
Gewässertyp	Gewässer der Marschen (LAWA-Typcode: 22.1)
Kategorie (Einstufung nach § 28 WHG)	künstlich



Schutzgebiete

Entnahme von Trinkwasser (Art. 7 WRRL)	Nein
Badegewässer (Anzahl Badestellen)	0
Wasserabhängige FFH- und Vogelschutzgebiete (Anzahl)	0

Anzahl Messstellen

Überblicksmessstellen	0
Operative Messstellen	2
Trendmessstellen	0

Datum des Ausdrucks: Jun 14, 2024 1:31 PM

Hinweis: Aufgrund der [Vorgaben](#) zur elektronischen EU-Berichterstattung können Angaben im Steckbrief von den Angaben in den Länderportalen und den Bewirtschaftungsplänen abweichen.

[Erklärung zur Barrierefreiheit](#) [Barriere melden](#)

Gr. Fedderwarder Tief + NG (Fließgewässer)

Datensatz der elektronischen Berichterstattung 2022 zum 3. Bewirtschaftungsplan WRRL

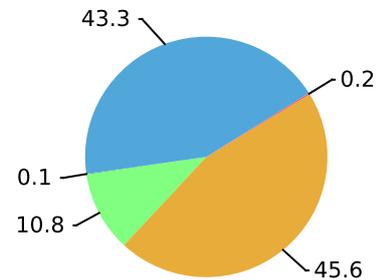
Signifikante Belastungen

- Diffuse Quellen - Landwirtschaft
- Diffuse Quellen - Atmosphärische Deposition
- Physische Veränderung von Kanal/Bett/Ufer/Küste

Auswirkungen der Belastungen

- Verschmutzung mit Schadstoffen
- Veränderte Habitate auf Grund morphologischer Änderungen (umfasst Durchgängigkeit)
- Verschmutzung mit Nährstoffen

Verteilung der Belastungsgruppen in der FGE Weser [%] (bezogen auf Gesamtheit der Oberflächenwasserkörper)



- Abflussreg. / morph. Veränd.
- And. Oberflächengewässerbel.
- Diffuse Quellen
- Punktquellen
- Wasserentnahmen

Datum des Ausdrucks: Jun 14, 2024 1:31 PM

Hinweis: Aufgrund der [Vorgaben](#) zur elektronischen EU-Berichterstattung können Angaben im Steckbrief von den Angaben in den Länderportalen und den Bewirtschaftungsplänen abweichen.

[Erklärung zur Barrierefreiheit](#) [Barriere melden](#)

Gr. Fedderwarder Tief + NG (Fließgewässer)

Datensatz der elektronischen Berichterstattung 2022 zum 3. Bewirtschaftungsplan WRRL

Zustand	Ökologie***	Chemie																														
Legende	<table border="1"> <tr> <td>sehr gut</td> <td>gut</td> <td>mäßig</td> </tr> <tr> <td>unbefriedigend</td> <td>schlecht</td> <td>nicht verfügbar / nicht anwendbar / unklar</td> </tr> </table>	sehr gut	gut	mäßig	unbefriedigend	schlecht	nicht verfügbar / nicht anwendbar / unklar	<table border="1"> <tr> <td>gut</td> <td>nicht gut</td> <td>nicht verfügbar / nicht anwendbar / unklar</td> </tr> </table>	gut	nicht gut	nicht verfügbar / nicht anwendbar / unklar																					
	sehr gut	gut	mäßig																													
unbefriedigend	schlecht	nicht verfügbar / nicht anwendbar / unklar																														
gut	nicht gut	nicht verfügbar / nicht anwendbar / unklar																														
Bewertung	<p>Unterstützende Komponenten</p> <table border="1"> <tr> <td>Wert eingehalten</td> <td>Wert nicht eingehalten</td> <td>Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant</td> </tr> </table>		Wert eingehalten	Wert nicht eingehalten	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant																											
	Wert eingehalten	Wert nicht eingehalten	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant																													
	<p>Ökologisches Potenzial (gesamt)</p> <div style="background-color: orange; width: 100px; height: 20px;"></div>																															
	<p>Chemischer Zustand (gesamt)</p> <div style="background-color: red; width: 100px; height: 20px;"></div>																															
	<p>Differenzierte Zustandsangaben nach LAWA</p>																															
	<p>Prioritäre Stoffe inklusive ubiquitäre Schadstoffe und Nitrat</p> <div style="background-color: red; width: 100px; height: 20px;"></div>																															
	<p>Prioritäre Stoffe ohne ubiquitäre Schadstoffe**</p> <div style="background-color: gray; width: 100px; height: 20px;"></div>																															
	<p>Prioritäre Stoffe mit Überschreitung der Umweltqualitätsnormen (UQN)</p> <ul style="list-style-type: none"> Bromierte Diphenylether (BDE) Quecksilber und Quecksilberverbindungen 																															
	<p>Biologische Qualitätskomponenten</p> <table border="1"> <tr> <td>Phytoplankton</td> <td style="background-color: gray;"></td> </tr> <tr> <td>Weitere aquatische Flora</td> <td style="background-color: orange;"></td> </tr> <tr> <td>Benthische wirbellose Fauna (Makrozoobenthos)</td> <td style="background-color: orange;"></td> </tr> <tr> <td>Fischfauna</td> <td style="background-color: gray;"></td> </tr> </table>	Phytoplankton		Weitere aquatische Flora		Benthische wirbellose Fauna (Makrozoobenthos)		Fischfauna		<p>Unterstützende Qualitätskomponenten</p> <table border="1"> <tr> <td>Hydromorphologie</td> <td style="background-color: gray;"></td> </tr> <tr> <td>Wasserhaushalt</td> <td style="background-color: lightblue;"></td> </tr> <tr> <td>Morphologie</td> <td style="background-color: peachpuff;"></td> </tr> <tr> <td>Durchgängigkeit</td> <td style="background-color: lightgreen;"></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten*</td> </tr> <tr> <td>Temperaturverhältnisse</td> <td style="background-color: lightblue;"></td> </tr> <tr> <td>Sauerstoffhaushalt</td> <td style="background-color: lightblue;"></td> </tr> <tr> <td>Salzgehalt</td> <td style="background-color: lightblue;"></td> </tr> <tr> <td>Versauerungszustand</td> <td style="background-color: lightblue;"></td> </tr> <tr> <td>Stickstoffverbindungen</td> <td style="background-color: lightblue;"></td> </tr> <tr> <td>Phosphorverbindungen</td> <td style="background-color: lightblue;"></td> </tr> </table>	Hydromorphologie		Wasserhaushalt		Morphologie		Durchgängigkeit		Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten*		Temperaturverhältnisse		Sauerstoffhaushalt		Salzgehalt		Versauerungszustand		Stickstoffverbindungen		Phosphorverbindungen	
	Phytoplankton																															
Weitere aquatische Flora																																
Benthische wirbellose Fauna (Makrozoobenthos)																																
Fischfauna																																
Hydromorphologie																																
Wasserhaushalt																																
Morphologie																																
Durchgängigkeit																																
Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten*																																
Temperaturverhältnisse																																
Sauerstoffhaushalt																																
Salzgehalt																																
Versauerungszustand																																
Stickstoffverbindungen																																
Phosphorverbindungen																																
<p>Flussgebietsspezifische Schadstoffe mit Überschreitung der Umweltqualitätsnorm (UQN)</p> <p>---</p>																																

Datum des Ausdrucks: Jun 14, 2024 1:31 PM

Hinweis: Aufgrund der [Vorgaben](#) zur elektronischen EU-Berichterstattung können Angaben im Steckbrief von den Angaben in den Länderportalen und den Bewirtschaftungsplänen abweichen.

[Erklärung zur Barrierefreiheit](#) [Barriere melden](#)

Gr. Fedderwarder Tief + NG (Fließgewässer)

Datensatz der elektronischen Berichterstattung 2022 zum 3. Bewirtschaftungsplan WRRL

* Für die unterstützenden phys-chem. Qualitätskomponenten gelten die Werte der [Anlage 7 OGWV](#)

** Ohne Einbeziehung der ubiquitären Stoffe entsprechend [Anlage 8 OGWV, Spalte 7](#)

*** Für die Einstufung des ökologischen Zustands und des ökologischen Potenzials der Qualitätskomponenten siehe [Anlage 3 OGWV](#)

Zielerreichung	Guter ökologischer Zustand/Potenzial	Guter chemischer Zustand
Voraussichtlicher Zeitpunkt der Zielerreichung	nach 2027	nach 2027

Datum des Ausdrucks: Jun 14, 2024 1:31 PM

Hinweis: Aufgrund der [Vorgaben](#) zur elektronischen EU-Berichterstattung können Angaben im Steckbrief von den Angaben in den Länderportalen und den Bewirtschaftungsplänen abweichen.

[Erklärung zur Barrierefreiheit](#) [Barriere melden](#)

Gr. Fedderwarder Tief + NG (Fließgewässer)

Datensatz der elektronischen Berichterstattung 2022 zum 3. Bewirtschaftungsplan WRRL

Ergänzende Maßnahmen gemäß LAWA-BLANO-Maßnahmenkatalog (zur Zielerreichung noch erforderlich)***

Sonstige Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoff- und Feinmaterialeinträge aus der Landwirtschaft (LAWA-Code: 29)

Maßnahmen zur Reduzierung der auswaschungsbedingten Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft (LAWA-Code: 30)

Verbesserung von Habitaten im Uferbereich (z.B. Gehölzentwicklung) (LAWA-Code: 73)

Konzeptionelle Maßnahme; Erstellung von Konzeptionen / Studien / Gutachten (LAWA-Code: 501)

Konzeptionelle Maßnahme; Durchführung von Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben (LAWA-Code: 502)

Konzeptionelle Maßnahme; Informations- und Fortbildungsmaßnahmen (LAWA-Code: 503)

Beratungsmaßnahmen Landwirtschaft (LAWA-Code: 504)

Konzeptionelle Maßnahme; Einrichtung bzw. Anpassung von Förderprogrammen (LAWA-Code: 505)

Konzeptionelle Maßnahme; Freiwillige Kooperationen (LAWA-Code: 506)

Konzeptionelle Maßnahme; Vertiefende Untersuchungen und Kontrollen (LAWA-Code: 508)

Konzeptionelle Maßnahme; Untersuchungen zum Klimawandel (LAWA-Code: 509)

*** [Ergänzende Maßnahmen](#)

Datum des Ausdrucks: Jun 14, 2024 1:31 PM

Hinweis: Aufgrund der [Vorgaben](#) zur elektronischen EU-Berichterstattung können Angaben im Steckbrief von den Angaben in den Länderportalen und den Bewirtschaftungsplänen abweichen.

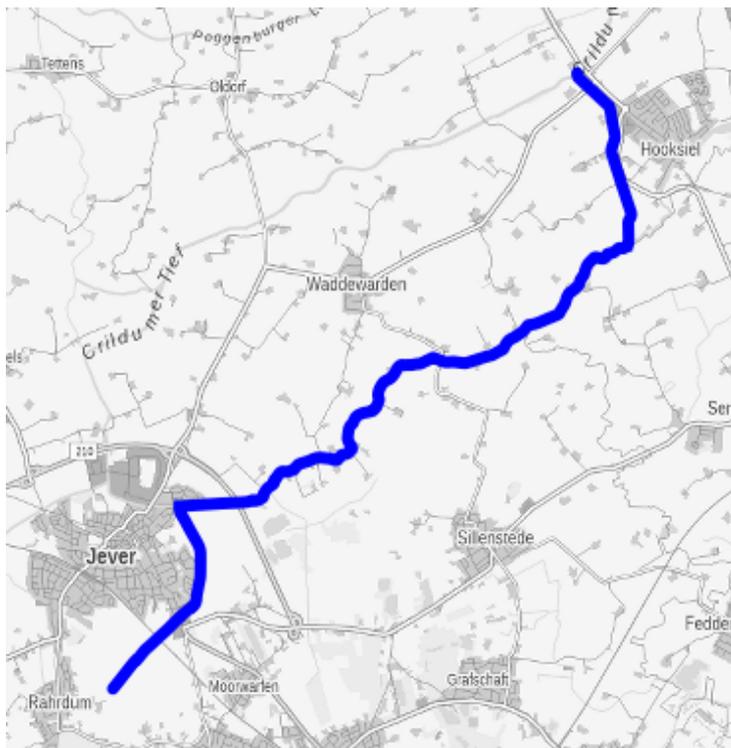
[Erklärung zur Barrierefreiheit](#) [Barriere melden](#)

Hooksieler Tief + NG (Fließgewässer)

Datensatz der elektronischen Berichterstattung 2022 zum 3. Bewirtschaftungsplan WRRL

Kenndaten und Eigenschaften

Kennung	DERW_DENI_26097
Wasserkörperbezeichnung	Hooksieler Tief + NG
Flussgebietseinheit	Weser
Bearbeitungsgebiet / Koordinierungsraum	Tideweser
Planungseinheit	Unterweser
Zuständiges Land	Niedersachsen
Beteiligtes Land	---
Wasserkörperlänge	15.36 km
Gewässertyp	Gewässer der Marschen (LAWA-Typcode: 22.1)
Kategorie (Einstufung nach § 28 WHG)	künstlich



Schutzgebiete

Entnahme von Trinkwasser (Art. 7 WRRL)	Nein
Badegewässer (Anzahl Badestellen)	1
Wasserabhängige FFH- und Vogelschutzgebiete (Anzahl)	0

Anzahl Messstellen

Überblicksmessstellen	0
Operative Messstellen	1
Trendmessstellen	0

Datum des Ausdrucks: Oct 17, 2024 3:21 PM

Hinweis: Aufgrund der [Vorgaben](#) zur elektronischen EU-Berichterstattung können Angaben im Steckbrief von den Angaben in den Länderportalen und den Bewirtschaftungsplänen abweichen.

[Erklärung zur Barrierefreiheit](#) [Barriere melden](#)

Hooksieler Tief + NG (Fließgewässer)

Datensatz der elektronischen Berichterstattung 2022 zum 3. Bewirtschaftungsplan WRRL

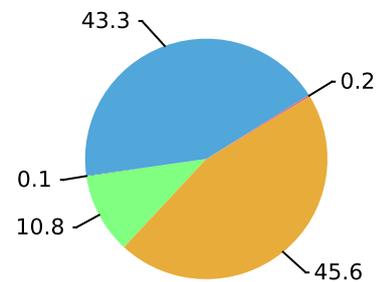
Signifikante Belastungen

- Diffuse Quellen - Landwirtschaft
- Diffuse Quellen - Atmosphärische Deposition
- Physische Veränderung von Kanal/Bett/Ufer/Küste
- Dämme, Querbauwerke und Schleusen

Auswirkungen der Belastungen

- Verschmutzung mit Schadstoffen
- Veränderte Habitate auf Grund morphologischer Änderungen (umfasst Durchgängigkeit)
- Verschmutzung mit Nährstoffen

Verteilung der Belastungsgruppen in der FGE Weser [%] (bezogen auf Gesamtheit der Oberflächenwasserkörper)



- Abflussreg. / morph. Veränd.
- And. Oberflächengewässerbel.
- Diffuse Quellen
- Punktquellen
- Wasserentnahmen

Datum des Ausdrucks: Oct 17, 2024 3:21 PM

Hinweis: Aufgrund der [Vorgaben](#) zur elektronischen EU-Berichterstattung können Angaben im Steckbrief von den Angaben in den Länderportalen und den Bewirtschaftungsplänen abweichen.

[Erklärung zur Barrierefreiheit](#) [Barriere melden](#)

Hooksieler Tief + NG (Fließgewässer)

Datensatz der elektronischen Berichterstattung 2022 zum 3. Bewirtschaftungsplan WRRL

Zustand	Ökologie***	Chemie																							
Legende	<table border="1"> <tr> <td>sehr gut</td> <td>gut</td> <td>mäßig</td> </tr> <tr> <td>unbefriedigend</td> <td>schlecht</td> <td>nicht verfügbar / nicht anwendbar / unklar</td> </tr> </table>	sehr gut	gut	mäßig	unbefriedigend	schlecht	nicht verfügbar / nicht anwendbar / unklar	<table border="1"> <tr> <td>gut</td> <td>nicht gut</td> <td>nicht verfügbar / nicht anwendbar / unklar</td> </tr> </table>	gut	nicht gut	nicht verfügbar / nicht anwendbar / unklar														
	sehr gut	gut	mäßig																						
unbefriedigend	schlecht	nicht verfügbar / nicht anwendbar / unklar																							
gut	nicht gut	nicht verfügbar / nicht anwendbar / unklar																							
Bewertung	<p>Unterstützende Komponenten</p> <table border="1"> <tr> <td>Wert eingehalten</td> <td>Wert nicht eingehalten</td> <td>Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant</td> </tr> </table>		Wert eingehalten	Wert nicht eingehalten	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant																				
	Wert eingehalten	Wert nicht eingehalten	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant																						
	<p>Ökologisches Potenzial (gesamt)</p> <table border="1"> <tr> <td style="background-color: yellow;"></td> </tr> </table>																								
	<p>Chemischer Zustand (gesamt)</p> <table border="1"> <tr> <td style="background-color: red;"></td> </tr> </table>																								
	<p>Differenzierte Zustandsangaben nach LAWA</p>																								
	<p><u>Prioritäre Stoffe inklusive ubiquitäre Schadstoffe und Nitrat</u></p> <table border="1"> <tr> <td style="background-color: red;"></td> </tr> </table>																								
	<p>Prioritäre Stoffe ohne ubiquitäre Schadstoffe**</p> <table border="1"> <tr> <td style="background-color: gray;"></td> </tr> </table>																								
<p>Prioritäre Stoffe mit Überschreitung der Umweltqualitätsnormen (UQN)</p> <ul style="list-style-type: none"> Bromierte Diphenylether (BDE) Quecksilber und Quecksilberverbindungen 																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Biologische Qualitätskomponenten</th> <th>Unterstützende Qualitätskomponenten</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Phytoplankton</td> <td>Hydromorphologie</td> </tr> <tr> <td>Weitere aquatische Flora</td> <td>Wasserhaushalt</td> </tr> <tr> <td>Benthische wirbellose Fauna (Makrozoobenthos)</td> <td>Morphologie</td> </tr> <tr> <td>Fischfauna</td> <td>Durchgängigkeit</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten* </td> </tr> <tr> <td colspan="2">Temperaturverhältnisse</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Sauerstoffhaushalt</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Salzgehalt</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Versauerungszustand</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Stickstoffverbindungen</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Phosphorverbindungen</td> </tr> </tbody> </table>		Biologische Qualitätskomponenten	Unterstützende Qualitätskomponenten	Phytoplankton	Hydromorphologie	Weitere aquatische Flora	Wasserhaushalt	Benthische wirbellose Fauna (Makrozoobenthos)	Morphologie	Fischfauna	Durchgängigkeit	Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten*		Temperaturverhältnisse		Sauerstoffhaushalt		Salzgehalt		Versauerungszustand		Stickstoffverbindungen		Phosphorverbindungen	
Biologische Qualitätskomponenten	Unterstützende Qualitätskomponenten																								
Phytoplankton	Hydromorphologie																								
Weitere aquatische Flora	Wasserhaushalt																								
Benthische wirbellose Fauna (Makrozoobenthos)	Morphologie																								
Fischfauna	Durchgängigkeit																								
Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten*																									
Temperaturverhältnisse																									
Sauerstoffhaushalt																									
Salzgehalt																									
Versauerungszustand																									
Stickstoffverbindungen																									
Phosphorverbindungen																									
<p>Flussgebietsspezifische Schadstoffe mit Überschreitung der Umweltqualitätsnorm (UQN)</p> <p>---</p>																									

Datum des Ausdrucks: Oct 17, 2024 3:21 PM

Hinweis: Aufgrund der [Vorgaben](#) zur elektronischen EU-Berichterstattung können Angaben im Steckbrief von den Angaben in den Länderportalen und den Bewirtschaftungsplänen abweichen.

[Erklärung zur Barrierefreiheit](#) [Barriere melden](#)

Hooksieler Tief + NG (Fließgewässer)

Datensatz der elektronischen Berichterstattung 2022 zum 3. Bewirtschaftungsplan WRRL

* Für die unterstützenden phys-chem. Qualitätskomponenten gelten die Werte der [Anlage 7 OGWV](#)

** Ohne Einbeziehung der ubiquitären Stoffe entsprechend [Anlage 8 OGWV, Spalte 7](#)

*** Für die Einstufung des ökologischen Zustands und des ökologischen Potenzials der Qualitätskomponenten siehe [Anlage 3 OGWV](#)

Zielerreichung	Guter ökologischer Zustand/Potenzial	Guter chemischer Zustand
Voraussichtlicher Zeitpunkt der Zielerreichung	nach 2027	nach 2027

Datum des Ausdrucks: Oct 17, 2024 3:21 PM

Hinweis: Aufgrund der [Vorgaben](#) zur elektronischen EU-Berichterstattung können Angaben im Steckbrief von den Angaben in den Länderportalen und den Bewirtschaftungsplänen abweichen.

[Erklärung zur Barrierefreiheit](#) [Barriere melden](#)

Hooksieler Tief + NG (Fließgewässer)

Datensatz der elektronischen Berichterstattung 2022 zum 3. Bewirtschaftungsplan WRRL

Ergänzende Maßnahmen gemäß LAWA-BLANO-Maßnahmenkatalog (zur Zielerreichung noch erforderlich)***

Sonstige Maßnahmen zur Reduzierung der Nährstoff- und Feinmaterialeinträge aus der Landwirtschaft (LAWA-Code: 29)

Maßnahmen zur Reduzierung der auswaschungsbedingten Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft (LAWA-Code: 30)

Maßnahmen zur Herstellung der linearen Durchgängigkeit an sonstigen wasserbaulichen Anlagen (LAWA-Code: 69)

Verbesserung von Habitaten im Uferbereich (z.B. Gehölzentwicklung) (LAWA-Code: 73)

Konzeptionelle Maßnahme; Erstellung von Konzeptionen / Studien / Gutachten (LAWA-Code: 501)

Konzeptionelle Maßnahme; Durchführung von Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben (LAWA-Code: 502)

Konzeptionelle Maßnahme; Informations- und Fortbildungsmaßnahmen (LAWA-Code: 503)

Beratungsmaßnahmen Landwirtschaft (LAWA-Code: 504)

Konzeptionelle Maßnahme; Einrichtung bzw. Anpassung von Förderprogrammen (LAWA-Code: 505)

Konzeptionelle Maßnahme; Freiwillige Kooperationen (LAWA-Code: 506)

Konzeptionelle Maßnahme; Vertiefende Untersuchungen und Kontrollen (LAWA-Code: 508)

Konzeptionelle Maßnahme; Untersuchungen zum Klimawandel (LAWA-Code: 509)

*** [Ergänzende Maßnahmen](#)

Datum des Ausdrucks: Oct 17, 2024 3:21 PM

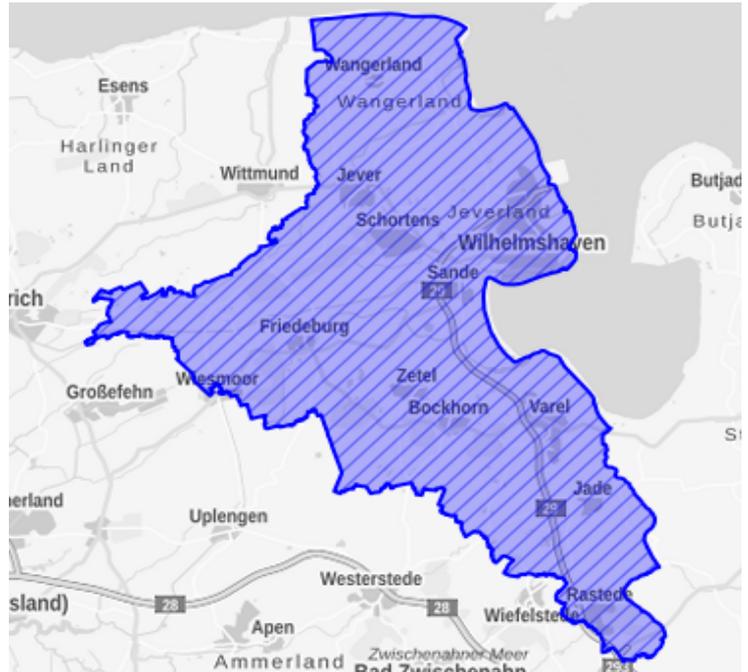
Hinweis: Aufgrund der [Vorgaben](#) zur elektronischen EU-Berichterstattung können Angaben im Steckbrief von den Angaben in den Länderportalen und den Bewirtschaftungsplänen abweichen.

[Erklärung zur Barrierefreiheit](#) [Barriere melden](#)

Jade Lockergestein links (Grundwasser)

Datensatz der elektronischen Berichterstattung 2022 zum 3. Bewirtschaftungsplan WRRL

Kenndaten und Eigenschaften	
Kennung	DEGB_DENI_4_2507
Wasserkörperbezeichnung	Jade Lockergestein links
Grundwasserhorizont	Grundwasserkörper und -gruppen in Hauptgrundwasserleiter
Flussgebietseinheit	Weser
Bearbeitungsgebiet / Koordinierungsraum	Tideweser
Planungseinheit	Unterweser
Zuständiges Land	Niedersachsen
Beteiligtes Land	---
Fläche	1,049.801 km ²



Schutzgebiete	
Entnahme von Trinkwasser (Art. 7 WRRL)	Ja
Wasserabhängige FFH- und Vogelschutzgebiete (Anzahl)	13
Anzahl Messstellen	
Überblicksmessstellen Chemie	18
Operative Messstellen Chemie	3
Trendmessstellen Chemie	19
Messstellen Menge	19

Datum des Ausdrucks: Jun 14, 2024 1:29 PM

Hinweis: Aufgrund der [Vorgaben](#) zur elektronischen EU-Berichterstattung können Angaben im Steckbrief von den Angaben in den Länderportalen und den Bewirtschaftungsplänen abweichen.

[Erklärung zur Barrierefreiheit](#) [Barriere melden](#)

Jade Lockergestein links (Grundwasser)

Datensatz der elektronischen Berichterstattung 2022 zum 3. Bewirtschaftungsplan WRRL

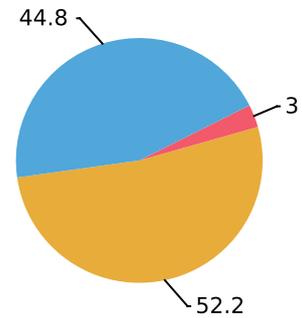
Signifikante Belastungen

- Diffuse Quellen - Landwirtschaft

Auswirkungen der Belastungen

- Verschmutzung mit Schadstoffen

Verteilung der Belastungsgruppen in der FGE Weser [%]
(bezogen auf Gesamtheit der Grundwasserkörper)



- Diffuse Quellen
- Punktquellen
- keine Belastungen

Datum des Ausdrucks: Jun 14, 2024 1:29 PM

Hinweis: Aufgrund der [Vorgaben](#) zur elektronischen EU-Berichterstattung können Angaben im Steckbrief von den Angaben in den Länderportalen und den Bewirtschaftungsplänen abweichen.

[Erklärung zur Barrierefreiheit](#) [Barriere melden](#)

Jade Lockergestein links (Grundwasser)

Datensatz der elektronischen Berichterstattung 2022 zum 3. Bewirtschaftungsplan WRRL

Zustand	Menge	Chemie
Legende	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="background-color: green; width: 30px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">gut</div> <div style="background-color: red; width: 30px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">schlecht</div> <div style="background-color: gray; width: 30px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">unklar</div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="background-color: green; width: 30px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">gut</div> <div style="background-color: red; width: 30px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">schlecht</div> </div>
Bewertung	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> Mengenmäßiger Zustand <div style="background-color: green; width: 20px; height: 20px;"></div> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> Chemischer Zustand (gesamt) <div style="background-color: red; width: 20px; height: 20px;"></div> </div> <p>Stoffe mit Überschreitung der Schwellenwerte nach Anlage 2 GrwV</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nitrat • Pestizide (Aktive Substanzen in Pestiziden, einschließlich relevanter Stoffwechsel- oder Abbau bzw. Reaktionsprodukte)
Zielerreichung	Guter mengenmäßiger Zustand	Guter chemischer Zustand
Voraussichtlicher Zeitpunkt der Zielerreichung	erreicht	unbekannt

Datum des Ausdrucks: Jun 14, 2024 1:29 PM

Hinweis: Aufgrund der [Vorgaben](#) zur elektronischen EU-Berichterstattung können Angaben im Steckbrief von den Angaben in den Länderportalen und den Bewirtschaftungsplänen abweichen.

[Erklärung zur Barrierefreiheit](#) [Barriere melden](#)

Jade Lockergestein links (Grundwasser)

Datensatz der elektronischen Berichterstattung 2022 zum 3. Bewirtschaftungsplan WRRL

Ergänzende Maßnahmen gemäß LAWA-BLANO-Maßnahmenkatalog (zur Zielerreichung noch erforderlich)***

Maßnahmen zur Reduzierung der Einträge von Pflanzenschutzmitteln aus der Landwirtschaft (LAWA-Code: 42)

Umsetzung/Aufrechterhaltung von Wasserschutzmaßnahmen in Trinkwasserschutzgebieten (LAWA-Code: 43)

Konzeptionelle Maßnahme; Erstellung von Konzeptionen / Studien / Gutachten (LAWA-Code: 501)

Konzeptionelle Maßnahme; Durchführung von Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben (LAWA-Code: 502)

Konzeptionelle Maßnahme; Informations- und Fortbildungsmaßnahmen (LAWA-Code: 503)

Beratungsmaßnahmen Landwirtschaft (LAWA-Code: 504)

Konzeptionelle Maßnahme; Einrichtung bzw. Anpassung von Förderprogrammen (LAWA-Code: 505)

Konzeptionelle Maßnahme; Freiwillige Kooperationen (LAWA-Code: 506)

Konzeptionelle Maßnahme; Vertiefende Untersuchungen und Kontrollen (LAWA-Code: 508)

Konzeptionelle Maßnahme; Untersuchungen zum Klimawandel (LAWA-Code: 509)

*** [Ergänzende Maßnahmen](#)

Datum des Ausdrucks: Jun 14, 2024 1:29 PM

Hinweis: Aufgrund der [Vorgaben](#) zur elektronischen EU-Berichterstattung können Angaben im Steckbrief von den Angaben in den Länderportalen und den Bewirtschaftungsplänen abweichen.

[Erklärung zur Barrierefreiheit](#) [Barriere melden](#)

Analysenergebnisse im Stauwasser

Angaben in µg/L, Abkürzungen: n.n. = nicht nachweisbar, Fettgedruckte Werte: Überschreitung der UQN gemäß O GewV

* mittels Umrechnungsfaktor umgerechnete UQN

Messstelle	gutes ökologisches Potenzial		chem. Zustand	Bestimmungs- grenze	Anlage 8 O GewV																			
	Anlage 7 O GewV	JD-UQN			VGP12B	VGP14B	VGP15B	VGP16B	VGP17B	VGP12B	VGP14B	VGP15B	VGP16B	VGP17B	VGP12B	VGP14B	VGP15B	VGP16B	VGP17B	VGP12B	VGP14B	VGP15B	VGP16B	VGP17B
Datum					29.03.2022	29.03.2022	29.03.2022	29.03.2022	29.03.2022	27.04.2022	27.04.2022	27.04.2022	27.04.2022	27.04.2022	17.05.2022	17.05.2022	17.05.2022	17.05.2022	17.05.2022	23.06.2022	23.06.2022	23.06.2022	23.06.2022	
pH-Wert (20 °C)	6,5 - 8,5				7,5	6,6	6,6	6,8	6,8	7,8	6,8	6,7	6,9	6,9	7,4	6,6	6,6	6,8	6,8	7,5	6,7	6,6	6,9	6,8
TNB		500			500	1800	1200	2200	1700	570	1600	1300	1900	1600	500	1600	1100	1600	1400	820	2000	1600	2100	1800
Calcium					59000	120000	120000	100000	120000	67000	140000	140000	120000	140000	88000	170000	170000	150000	170000	68000	130000	130000	120000	130000
Kalium		500			500	48000	11000	3700	1700	810	6500	15000	6700	2300	840	10000	13000	7000	2300	900	6900	16000	7700	2500
Phosphor, gesamt	300	50			140	50	50	520	66	130	50	50	700	50	150	50	50	280	50	150	50	62	50	50
Schwefel					5200	3600	1600	4,600	3700	5000	3600	1400	6800	3100	6900	6500	2100	9800	3800	5700	5000	15000	9500	3500
Phosphat	613*	50			440	50	50	1,600	140	350	50	50	1900	50	380	50	50	240	50	400	50	50	50	50
Ammonium	386*	10			210	27	32	160	10	46	100	120	150	15	280	57	30	170	10	350	10	10	190	190
Chlorid	keine				60000	62000	120000	23000	24000	8300	82000	130000	30000	22000	31000	53000	110000	7300	29000	8700	120000	190000	59000	32000
Nitrat		50000	1000		1000	380	1100	560	600	840	770	200	890	710	1300	1300	2800	1100	1200	590	970	1500	830	1400

Messstelle	chem. Zustand Anlage 8 O GewV		Bestimmungs- grenze	Anlage 8 O GewV													VGP12B	VGP14B	VGP16B
	JD-UQN	ZHK-UQN		RP1	RP3	RP4	RP5	RP6	RP6	RP7	RP7	RP10	RP11	RP13	VGP12B	VGP14B	VGP16B		
Datum				27.09.2022	27.09.2022	27.09.2022	27.09.2022	27.09.2022	20.10.2022	27.09.2022	20.10.2022	20.10.2022	10.10.2022	20.10.2022	20.10.2022	27.09.2022	20.10.2022		
Arsen			2								2	2,3	2	2	3,2	12	5		
Blei	1,2	14									3,2	6,7	1,7	3,0	0,5	0,2	1		
Cadmium	0,08	0,45	0,2								0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2		
Chrom											1	1,7	1	1,3	0,5	2,3	2,1		
Kupfer			2								2	2,6	2,6	2,3	110	2	76		
Nickel	4	34									4	18	1,7	2,3	14	1,3	3,5		
Quecksilber		0,07	0,1								0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1		
Zink											120000	22000	68000	15000	68	3	110		
KW-Index C10-22			100	100	100	100	100	300	100	100			100	100	100	100			
KW-Index C10-40			100	100	100	100	100	340	200	100			100	100	100	100			
Benzol	10	50	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1			0,1		0,1	0,1	0,1	0,1			
Summe BTEX				n.n.	n.n.	n.n.	0,4	0,8			n.n.		0,1	n.n.	0,3	0,2			
Naphthalin	2	130	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	0,3	0,1	0,1			0,1	0,1	0,1	0,1			
Anthracen			0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1			0,1	0,1	0,1	0,1			
Fluoranthren			0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,73	0,01	0,01			0,02	0,01	0,01	0,01			
Benzo(b)fluoranthren		0,00017	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,17	0,01	0,01			0,01	0,01	0,01	0,01			
Benzo(k)fluoranthren		0,00017	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,07	0,01	0,01			0,01	0,01	0,01	0,01			
Benzo(e)pyren	0,00017	0,27	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,11	0,01	0,01			0,01	0,01	0,01	0,01			
Dibenzo(a,h)anthracen			0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01			0,01	0,01	0,01	0,01			
Benzo(g,h,i)perylen		0,0082	0,002 bzw. 0,01	0,002	0,002	0,002	0,002	0,04	0,01	0,002			0,01	0,01	0,01	0,01			
Summe PAK (EPA)			0,01	0,02	n.n.	0,51	4,33	n.n.	n.n.	n.n.			0,02	n.n.	n.n.	n.n.			

Analysenergebnisse im Grundwasser

Angaben in µg/L. Abkürzungen: n.n. – nicht nachweisbar. Fettgedruckte Werte: Überschreitung der UQN gemäß OGewV

Messstelle	chem. Zustand Anlage 8 OGewV		Bestimmungs- grenze	GWM1	GWM2	GWM3	GWM4
	JD-UQN	ZHK-UQN					
Datum				27.09.2022	27.09.2022	27.09.2022	10.10.2022
Arsen			2	2	8,7	4,5	10
Blei	1,2	14		0,2	0,6	0,2	2,2
Cadmium	0,08	0,45	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Chrom				1,5	3,2	1,8	1,6
Kupfer			2	2	2	2,3	2
Nickel	4	34		1	1,6	1	1,4
Quecksilber		0,07	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Zink				10	6,5	9,9	32
KW-Index C10-22			100	100	100	100	100
KW-Index C10-40			100	100	100	100	100
Benzol	10	50	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Summe BTEX				0,3	0,3	0,4	n.n.
Naphthalin	2	130	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Anthracen			0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Fluoranthen			0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Benzo(b)fluoranthen		0,00017	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Benzo(k)fluoranthen		0,00017	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Benzo(a)pyren	0,00017	0,27	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Dibenzo(a,h)anthracen			0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Benzo(g,h,i)perylene		0,0082	0,002 bzw. 0,01	0,01	0,01	0,01	0,002
Summe PAK (EPA)				n.n.	n.n.	n.n.	0,01



Visualisierung des Energiepark Wilhelmshaven von TES, Voslapper Groden, entnommen aus (Arcadis, 2023)

Kunde: Tree Energy Solutions GmbH

Projekt: Mischungsberechnungen zur Einleitung in den Rhynschloot

Projektnummer: 118006337



Autor
Daniela Hoell

Datum
29.04.2025

Mobil
+491729925011

Bestellung Nr.
PODDG240034
PODDG240241

E-Mail
daniela.hoell@afry.com

Anlage 6 zum „Landseitigen Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie zum Green Energy Hub“

Stau- und Grundwasser aus der Flächendrainage
Mischungsberechnungen zur Einleitung in den Rhynschloot

- 2.Fassung-

gez. M. Donner

i.V. Monika Donner, Dr.
Qualitätssicherung

gez. D. Hoell

i.A. Daniela Hoell, M.Sc.
Gutachterin

Inhaltsverzeichnis

1	Anlass und Aufgabenstellung	4
2	Beschreibung der relevanten Grundlagen für die Mischungsberechnung	4
3	Methodik der Berechnung	5
4	Mischungsberechnungen für den Rhynschloot	8
4.1	Ergebnisse zur Einleitung	8
4.2	Auswertung der Mischungskonzentration	9
4.2.1	Auswertung für Benzo(a)pyren	11
5	Fazit	11
6	Literaturverzeichnis	12

Abbildungen

Abbildung 1: Lage der Stau- und Grundwassermessstellen (blaue Punkte) sowie Umrandung der relevanten Messstellen für Mischungsrechnungen für die Phase 1 (gelb), entnommen aus (Arcadis, 2023); modifiziert durch AFRY Deutschland GmbH, 2025 mit Einleitung und Lage Rhynschloot 5

Tabellen

Tabelle 1: Anzusetzende Messunsicherheit für ausgewählte Parameter mit JD-UQN (in Anlehnung an FGSV M WRRL) (MEKUN, 2024) 6

Tabelle 2: Anzusetzende Messunsicherheit für ausgewählte Parameter mit ZHK-UQN (in Anlehnung an FGSV M WRRL) (MEKUN, 2024) 7

Tabelle 3: Bestimmung der Mischungskonzentrationen nach Einleitung in den Rhynschloot9

Tabelle 4: Auswertung der Ergebnisse der Mischungskonzentrationen für den Rhynschloot mit den Grenzwerten nach Anlage 7 und 8 der OGewV 10

1 Anlass und Aufgabenstellung

Für das Projekt Energiepark Wilhelmshaven ist eine bauzeitliche Einleitung des Stau- und Grundwassers aus der Flächendrainage in das Oberflächengewässer Rhynschloot vorgesehen (Abbildung 1). Für diese Einleitung sind die chemischen Grenzwerte nach OGewV und die Grenzwerte für die Umweltqualitätsnormen (UQN) der OGewV einzuhalten. Für das Einleiten von Abwasser in Gewässer wie den Rhynschloot (Direkteinleitung) ist gemäß § 57 WHG eine Erlaubnis erforderlich, die separat beantragt wird.

Auf Empfehlung von AFRY wird nachstehend eine Mischungsberechnung, zur bauzeitlichen Einleitung des Stau- und Grundwassers in den Rhynschloot, mit den aktuellen Daten und Grundlagen zusammengestellt. Sie ist Teil des landseitigen Fachbeitrages WRRL zum Voslapper Groden (AFRY Deutschland GmbH, 2025).

2 Beschreibung der relevanten Grundlagen für die Mischungsberechnung

Im nachfolgenden Abschnitt werden die für die Mischungsberechnungen relevanten Grundlagen des Vorhabens benannt. Eine ausführliche Beschreibung des Vorhabens kann in der Vorhabensbeschreibung aus dem Genehmigungsantrag gemäß BImSchG (Arcadis, 2025) nachgelesen werden.

In dem Entwässerungskonzept zum Bebauungsplan Nr. 225 (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2025) ist u.a. die Entwässerung von anfallenden Niederschlags- sowie Stau-/Grundwasser in einer gemeinsamen Dränleitung vorgesehen. Ziel der Flächendrainage ist es, im Bauzustand bei hoch anstehendem Stau-/ Grundwasser den Untergrund für die anfallenden Bautätigkeiten gängig zu machen. Zudem soll die Drainage im Betriebszustand schwerem Gerät die Zugänglichkeit zu Anlagenteilen zwecks Erweiterung/ Wartung/ Austausch ermöglichen. Die bauzeitliche Einleitung in den Rhynschloot wird temporär für ca. 2,5 Jahre erfolgen.

Gemäß der hydrogeologischen Stellungnahme (FUGRO, 2023) ist mit einem mittleren Grundwasseranfall aus der Flächendrainage von ca. $65 \text{ m}^3/\text{d}$ für den ersten Bauabschnitt zu rechnen. Während der Bautätigkeiten in der Phase 1 werden die anfallenden Wassermengen dokumentiert, so dass für die folgenden Bauabschnitte die Speicherraumbemessung sowie die Pumpenauslegung genauer ermittelt und ggf. angepasst werden kann (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2023).

Der Rhynschloot entwässert in das Hooksmeer bzw. Hooksiel Binnentief. Bevor das Wasser aus dem Rhynschloot über das Hooksiel Binnentief in die Jade gelangt, wird es über die Schleuse Hooksiel abgeschlagen. Im Rhynschloot befindet sich ein Wehr, das im Mittel von März bis November geschlossen ist. Das Wasser des Rhynschloots wird dann aus dem Rhynschloot direkt in die Jade gepumpt.

Die Belastungssituation des Stau- und Grundwassers im Voslapper Groden Nord wurde von ARCADIS durch Recherchen und Beprobungen ermittelt und bewertet (Arcadis, 2023) und (Arcadis, 2023b). Im Projektgebiet wurden vier Grundwassermessstellen und 18 Stauwassermessstellen errichtet, deren Standorte in Abbildung 1 dargestellt sind.

In der Abbildung 1 sind in Gelb die relevanten Messstellen für die Mischungsrechnungen umrandet. Die Stau- und Grundwasserabsenkung für den Bauabschnitt der Phase 1 wirkt sich nur auf diesen Bereich des Projektgebiets aus. Konkret wurden folgende Messstellen in den Berechnungen berücksichtigt: RP01, RP02, RP03, RP04, RP05, RP12, RP13, GWM1, VGP11B, VGP12B, VGP14B, VGP15B und VGP16B.

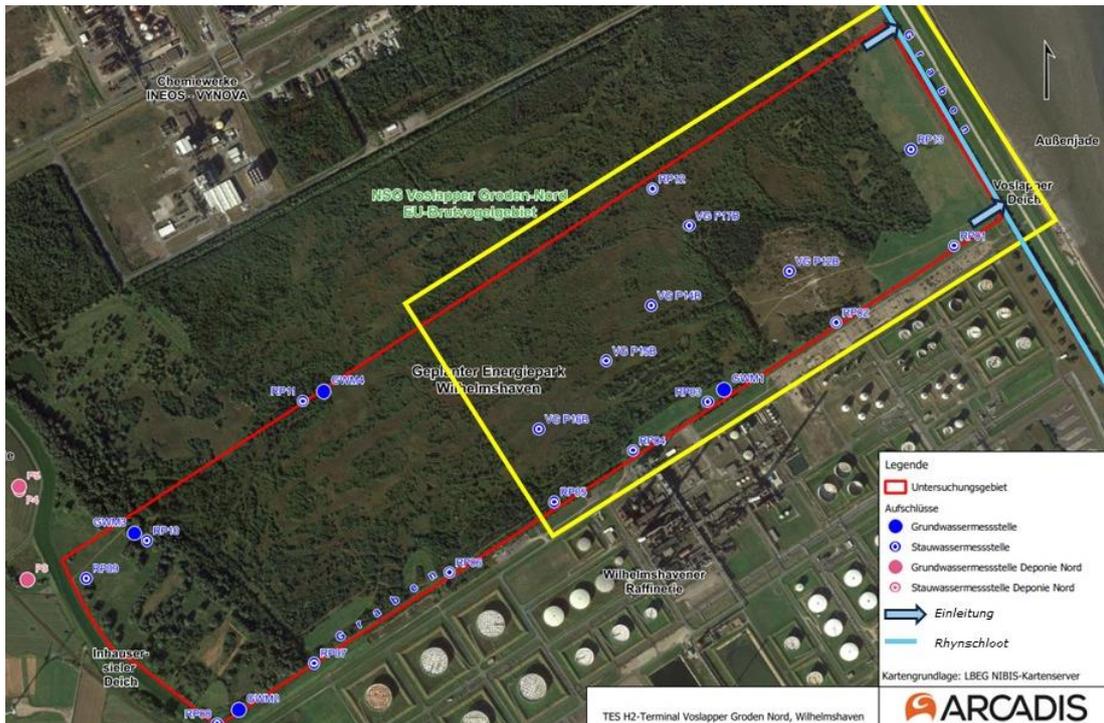


Abbildung 1: Lage der Stau- und Grundwassermessstellen (blaue Punkte) sowie Umrandung der relevanten Messstellen für Mischungsrechnungen für die Phase 1 (gelb), entnommen aus (Arcadis, 2023); modifiziert durch AFRY Deutschland GmbH, 2025 mit Einleitung und Lage Rhynschloot

3 Methodik der Berechnung

Im Rahmen von stofflichen Einträgen und Einleitungen in ein Oberflächengewässer ist die Konzentrationsänderung von Schadstoffen (UQN) und chemischen Belastungen auf Wasserkörpererebene in Bezug auf das Verschlechterungsverbot gemäß WRRL zu berechnen, darzustellen und zu bewerten.

Stau- und Grundwasserseitig wird eine räumliche und zeitliche Mittelung gewählt. Für die Bestimmung der Stoffkonzentration der Einleitung wird eine Betrachtung der Messwerte aus der Zeitspanne 2006 bis 2022 (Arcadis, 2023b) und an den 13 Stationen (Abbildung 1) von 26 Stoffparameter des Grund- und Stauwassers angesetzt. Aus den zeitlichen und räumlichen Einzelwerten wird die 85er-Perzentile verwendet. Eine Ausnahme bildet die Sauerstoffkonzentration, für die das 25-er Perzentil herangezogen wird. Für den guten bzw. sehr guten Zustand gibt die OGewV für die Sauerstoffkonzentration Werte an, welche nicht unterschritten werden sollten. Entsprechend ist für diesen Wert eine Minimum-Abschätzung sinnvoll und keine Maximum-Abschätzung. Die maximale Einleitmenge des Stau- und Grundwassers liegt bei ca. 65 m³/d.

Gewässerseitig liegen folgende Grundlagen für den Rhynschloot vor:

- Gewässer 3. Ordnung, binnenseitiger Deichseitengraben
- Abfluss über Wehr und Pumpe reguliert
- EZG überschlägig 14 km²
- Fließlänge 7,6 km
- Sohlbreite ca. 6 m

- Mittlerer Netto-Ausstrom an der Schleuse bei ca. 0,17 m³/s, wobei dem Rhynschloot ca. 70 % des EZG zugeordnet werden können. (Abflussmittelwert aus Daten von NPorts für 2018 bis 2023)
- Spannbreite des mittleren Abflusses im Rhynschloot ergibt sich zu ca. 0,004 m³/s bis 0,17 m³/s (= 0,70 x 0,17 m³/s + 0,004 m³/s). Für die weiteren Bewertungen wird der MQ im Rhynschloot zu 0,12 m³/s angenommen.
- Fließgewässertyp 22.1 Kleine und mittelgroße Gewässer der Marschen

Im Dezember 2024 wurde einmalig eine Wasserprobe aus dem Rhynschloot, nahe dem Vorhabenbereich, entnommen und auf 18 Stoffe und Stoffgruppen geprobt (Dr. Döring, 2024). Der Parameter Phosphor wurde mit 250 µg/l und Phosphat mit 740 µg/l beprobt. Der Parameter Blei betrug in der Probe < 0,2 µg/l und Benzo(a)pyren betrug < 0,01 µg/l. Die Stoffe lagen damit unter der Bestimmungsgrenze.

Bei der Beurteilung, ob eine Verschlechterung im Hinblick auf den chemischen oder ökologischen Zustand vorliegt, sind nur messbare oder sonst feststellbare künftige Veränderungen durch das geplante Vorhaben von Bedeutung. Eine Veränderung, die in Bezug auf den jeweiligen Wasserkörper voraussichtlich messtechnisch nicht nachweisbar sein wird, stellt keine Verschlechterung dar. Dies gilt unabhängig von dem Zustand des Gewässers (LAWA Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot, 2017).

Bei der Prognose der Auswirkungen sowie bei der späteren Überwachung werden vorhabenbedingte Verschlechterungen schwer zu identifizieren und zu quantifizieren sein.

Die Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) hat im „Merkblatt zur Berücksichtigung der Wasserrahmenrichtlinie in der Straßenplanung – M WRRL“ (FGSV, 2021) folgendes Vorgehen empfohlen:

Hierin wird die Konvention getroffen, dass die Grenzen der prognostizierten Messbarkeit (Bestimmungsgrenze) anhand der Messunsicherheiten nach den Tabelle 1 und Tabelle 2 für die im Straßenbau relevanten Parameter der OGewV zu definieren sind. Berechnete Konzentrationsveränderungen können nur dann zu einer Verschlechterung gemäß WRRL führen, wenn die Bestimmungsgrenzen nach Tabelle 1 und Tabelle 2 überschritten werden. Dies gilt unabhängig von der Ausgangskonzentration im Oberflächenwasserkörper. Liegt die Gewässerkonzentration eines Stoffes bei 0,1 µg/l, so ist bei einer Messunsicherheit des Analyseverfahrens von z. B. 20 % eine vorhabenbedingte Konzentrationsveränderung nur dann messtechnisch nachzuweisen, wenn sie 0,02 µg/l überschreitet.

Tabelle 1: Anzusetzende Messunsicherheit für ausgewählte Parameter mit JD-UQN (in Anlehnung an FGSV M WRRL) (MEKUN, 2024)

Parameter	JD-UQN für oberirdische Gewässer ohne Übergangsgewässer und Küstengewässer	Messunsicherheit
Kupfer	160 mg/kg	5 %
Zink	800 mg/kg	5 %
Cadmium ¹	0,08 - 0,25 µg/l	5 %
Nickel	4 µg/l	5 %
Blei	1,2 µg/l	5 %
Eisen ²	0,7-1,8/ - mg/l	5 %
Anthracen	0,1 µg/l	20 %
Flagranten	0,0063 µg/l	20%

Parameter	JD-UQN für oberirdische Gewässer ohne Übergangsgewässer und Küstengewässer	Messunsicherheit
Benzo(a)pyren	0,00017 µg/l	20 %
Octylphenol	0,1 µg/l	30 %
DEHP	1,3 µg/l	30 %
BSB ₅ ²	3-6 mg/l	15 %
TOC ²	7-15 / - mg/l	10 %
Gesamt-P ²	0,1-0,3 mg/l	10 %
o-PO ₄ -P ²	0,05-0,20 mg/l	15 %
NH ₄ -N ²	0,1- 0,3 mg/l	30 %
Chlorid ²	200 / - mg/l	5 %

1 UQN abhängig von der Wasserhärteklasse

2 JD-Orientierungswerte (MW/a) abhängig vom Gewässertyp; nicht für alle Gewässertypen definiert (-)

Tabelle 2: Anzusetzende Messunsicherheit für ausgewählte Parameter mit ZHK-UQN (in Anlehnung an FGSV M WRRL) (MEKUN, 2024)

Parameter	ZHK-UQN Für oberirdische Gewässer ohne Übergangsgewässer	Messunsicherheit (2 k)
Anthracen	0,1 µg/l	20 %
Fluoranthen	0,12 µg/l	20 %
Benzo(a)pyren	0,27 µg/l	20 %
Benzo(b)fluoranthen	0,017 µg/l	20 %
Benzo(k)fluoranthen	0,017 µg/l	20 %
Benzo(g,h,i)perylene	0,0082 µg/l	20 %

Eine auf einer Interessenabwägung beruhende Erheblichkeitsschwelle ist nach der Rechtsprechung des Gerichtshofs der Europäischen Union nicht zulässig (EuGH, 2015). Eine Verschlechterung des chemischen Zustands eines Wasserkörpers liegt vor, sobald mindestens eine UQN für einen Parameter vorhabenbedingt überschritten wird. Für Schadstoffe, die den maßgeblichen Schwellenwert bereits im „Ist-Zustand“ überschreiten, stellt jede weitere (messbare) Erhöhung der Konzentration eine Verschlechterung dar. Durch den Bezug auf die Messbarkeit wird den durch die verfügbaren naturwissenschaftlichen Methoden bedingten Grenzen der empirischen Erkennbarkeit einer Veränderung Rechnung getragen (BVerwG, 2020). Eine Verschlechterung liegt somit erst vor, wenn deren Messbarkeit auf der Grundlage sachgerechter Analysemethoden möglich ist – „Messbarkeitsschwelle“. Eine Veränderung zum Wechsel der Zustandsklasse führt somit zu einer Verschlechterung, während eine gleich große Veränderung innerhalb der Zustandsklasse unbeachtlich (irrelevant) bleibt.

Die Mischungsberechnung wird niederschlagsunabhängig, nur mit dem bauzeitlich abgepumpten Stau- und Grundwasser aus der Flächendrainage, welches in das Gewässer Rhynschloot eingeleitet wird, durchgeführt.

Für die Einleitung in den Rhynschloot wurde eine abflussgewichtete Mischungsrechnung nach dem „Leitfaden für den Umgang mit dem Verschlechterungsverbot nach WRRL in Schleswig-Holstein“ (MEKUN, 2024) vorgenommen.

Bei der angewandten Mischungsberechnung wird angenommen, dass die stoffliche Einwirkung durch das Vorhaben direkt im Gewässer stattfindet und es bis zur Messstelle zu einer vollständigen Durchmischung kommt. Abbau, Umwandlung, Aufnahme, Sorption oder Desorption werden aus Gründen der Vereinfachung nicht berücksichtigt.

Die abflussgewichtete Mischungsberechnung wird mit nachfolgender Formel durchgeführt:

$$c_{Misch} = \frac{c_v \cdot Q_v + c_E \cdot Q_E}{\sum Q_{v+E}}$$

c_{Misch} = Mischungskonzentration eines Stoffes [mg/l]

c_v = Stoffkonzentration im Gewässer Rhynschloot (Ausgangszustand) [mg/l]

c_E = Stoffkonzentration in der Einleitung (Prognosewert) [mg/l]

Q_v = Abfluss im Gewässer Rhynschloot (Ausgangszustand) [l/s]

Q_E = Abfluss der Einleitung aus der Flächendrainage (Prognosewert) [l/s]

Die Mischungskonzentrationen der Parameter werden abschließend, entsprechend den Vorgaben der OGewV Anlage 7 und 8, bewertet.

Folgende Eingangswerte wurden angesetzt (AFRY Deutschland GmbH, 2025):

- Konzentration der Einleitung aus den Stau- und Grundwassermessstellen (Prognosewert) [mg/l] (c_E): Ansatz der Messwerte als 85er-Perzentile, mit Ausnahme des Sauerstoffes als 25er-Perzentil. Dies ist der Ansatz eines Worst-Case Szenarios.
- Abfluss der Einleitung für die Flächendrainage (Prognosewert) [l/s] (Q_E): bauzeitlicher Abfluss von 65 m³/d entspricht 0,75 l/s (FUGRO, 2023)
- Abfluss im Gewässer Rhynschloot (Ausgangszustand) [l/s] (Q_v): Spannbreite des mittleren Abflusses im Rhynschloot ergibt sich zu ca. 0,004 m³/s bis 0,17 m³/s (= 0,70 x 0,17 m³/s + 0,004 m³/s). Für die weiteren Bewertungen wird der MQ im Rhynschloot zu 0,12 m³/s angenommen.
- Konzentration im Rhynschloot (Ausgangszustand) [mg/l] (c_v): durch das Labor Dr. Döring wurde eine einmalige Beprobung des Rhynschloot durchgeführt, welche als Ausgangszustand verwendet wird (Dr. Döring, 2024). Angelehnt an Anlage 9 Satz 3.1.1 OGewV wird bei den Werten mit Bestimmungsgrenze die Hälfte des Wertes der Bestimmungsgrenze zur Berechnung verwendet.
- Niederschlagsunabhängige Bestimmung der Mischungskonzentrationen. Eine Verdünnung durch Niederschlagswasser wird nicht berücksichtigt.

4 Mischungsberechnungen für den Rhynschloot

In den folgenden Abschnitten werden die Ergebnisse vorgestellt und ausgewertet.

4.1 Ergebnisse zur Einleitung

In Tabelle 3 sind die Eingangswerte sowie die berechneten Mischungskonzentrationen der Stoffe dargestellt.

Tabelle 3: Bestimmung der Mischungskonzentrationen nach Einleitung in den Rhynschloot

Stoff	Konzentration im Rhynschloot c_v [mg/l]	Konzentration in der Einleitung c_E Perzentile [mg/l]	Mischungskonzentration c_{Misch} [mg/l]	Mischungskonzentration c_{Misch} [$\mu\text{g/l}$]
Sauerstoffgehalt	9,3	0,0005	9,242	9242,062
Blei	0,0001	0,1498	0,00103	1,032
Cadmium	0,0001	0,0002	0,00010	0,101
Nickel	0,0022	0,014	0,00227	2,274
Quecksilber	0,00005	0,0001	$5,03 \cdot 10^{-5}$	0,050
Naphtalin	0,00005	0,00046	$5,25 \cdot 10^{-5}$	0,053
Acenaphthylen	0,00005	0,0002	$5,09 \cdot 10^{-5}$	0,051
Acenaphthen	0,00005	0,0001	$5,03 \cdot 10^{-5}$	0,050
Fluoren	0,00005	0,0001	$5,03 \cdot 10^{-5}$	0,050
Phenanthren	0,00005	0,0002	$5,1 \cdot 10^{-5}$	0,051
Anthracen	0,00005	0,0001	$5,03 \cdot 10^{-5}$	0,050
Fluoranthren	0,000005	$6,4 \cdot 10^{-5}$	$5,37 \cdot 10^{-5}$	0,005
Pyren	0,000025	$8,5 \cdot 10^{-5}$	$2,54 \cdot 10^{-5}$	0,025
Benzo(a)anthracen	0,000025	0,00005	$2,52 \cdot 10^{-5}$	0,025
Chrysen	0,000025	0,00005	$2,52 \cdot 10^{-5}$	0,025
Benzo(b)fluoranthren	0,000005	0,00005	$5,28 \cdot 10^{-6}$	0,005
Benzo(k)fluoranthren	0,000005	0,00005	$5,28 \cdot 10^{-6}$	0,005
Benzo(a)pyren	0,000005	0,00005	$5,28 \cdot 10^{-6}$	0,005
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,000005	0,00005	$5,28 \cdot 10^{-6}$	0,005
Dibenzo(a,h)anthracen	0,000005	0,00005	$5,28 \cdot 10^{-6}$	0,005
Benzo(g,h,i)perylene	0,000005	0,00005	$5,28 \cdot 10^{-6}$	0,005
Phosphor,ges	0,25	0,448	0,251	251,234
Chlorid	120	128,5	120,05	120052,957
Ammonium	0,065	0,269	0,066	66,274
Nitrat	0,08866	1,3	0,096	96,207
Phosphat	0,74	0,434	0,738	738,094

Der pH-Wert, aus den Messungen des Grund- und Stauwassers sowie aus der Messung des Rhynschloots, liegt innerhalb des gewünschten Bereichs für das gute ökologische Potenzial von 6,5 bis 8,5.

4.2 Auswertung der Mischungskonzentration

Der Rhynschloot gehört dem Fließgewässertyp 22.1 an. In Tabelle 4 sind die einzuhaltenden Grenzwerte nach Anlage 7 und 8 der OGeWV und je Fließgewässertyp für die Einleitung in den Rhynschloot mit der berechneten Mischungskonzentration verglichen. Überschreitungen der Grenzwerte sind in Rot hinterlegt. Unterschreitungen sind in Grün hinterlegt. Für Chlorid und

Nitrat sind in der OGewV keine Grenzwerte festgesetzt und können demnach nicht überschritten werden. In der Tabelle ist dies durch ein „-“ dargestellt.

Tabelle 4: Auswertung der Ergebnisse der Mischungskonzentrationen für den Rhynschloot mit den Grenzwerten nach Anlage 7 und 8 der OGewV

Stoff	Grenzwerte		Mischungskonzentration C _{mis}	
	Gutes ökologisches Potenzial nach Anlage 7 OGewV [mg/l]	JQN chem. Zustand nach Anlage 8 OGewV		
		JD-UQN [µg/l]		ZHK-UQN [µg/l]
Sauerstoffgehalt	> 4		9,242 mg/l	
Blei		1,2	14	1,032 µg/l
Cadmium		0,15 (Wasserhärte Klasse 4)	0,45	0,101 µg/l
Nickel		4	34	2,274 µg/l
Quecksilber			0,07	0,050 µg/l
Naphtalin		2	130	0,053 µg/l
Acenaphthylen				0,051 µg/l
Acenaphthen				0,050 µg/l
Fluoren				0,050 µg/l
Phenanthren				0,051 µg/l
Anthracen		0,1	0,1	0,050 µg/l
Fluoranthen		0,0063	0,12	0,005 µg/l
Pyren				0,025 µg/l
Benzo(a)anthracen				0,025 µg/l
Chrysen				0,025 µg/l
Benzo(b)fluoranthen			0,017	0,005 µg/l
Benzo(k)fluoranthen			0,017	0,005 µg/l
Benzo(a)pyren		0,00017	0,27	0,005 µg/l
Indeno(1,2,3-cd)pyren				0,005 µg/l
Dibenzo(a,h)anthracen				0,005 µg/l
Benzo(g,h,i)perylen			0,0082	0,005 µg/l
Phosphor, ges	≤ 0,30			0,25 mg/l
Chlorid	-			120,053 mg/l
Ammonium	≤ 0,30			0,065 mg/l
Nitrat	-			96,207 µg/l
Phosphat				738,094 µg/l

Mit den vorgestellten Annahmen ist folgender Parameter für die Einleitung in den Rhynschloot überschritten:

- Benzo(a)pyren

4.2.1 Auswertung für Benzo(a)pyren

Für Benzo(a)pyren beträgt, gemäß Anlage 8 OGeWV, die Jahresdurchschnitt-Umweltqualitätsnorm (JD-UQN) 0,00017 µg/l und die zulässige Höchstkonzentration-Umweltqualitätsnorm (ZHK-UQN) 0,27 µg/l. Das Ergebnis der Mischungskonzentration im Rhynschloot nach Einleitung von 0,005 µg/l ist demnach nur für die JD-UQN überschritten.

Der Wert von Benzo(a)pyren im Rhynschloot liegt im Ausgangszustand unter der Bestimmungsgrenze von 0,01 µg/l (Dr. Döring, 2024). Die Messwerte der Grund- und Stauwasserbeprobung liegen im Bereich von 0,01 bis 0,1 µg/l. Nach der ZHK-UQN ist der Grenzwert eingehalten. Die JD-UQN ist mit allen Einzelmesswerten überschritten.

Die anzusetzende Messunsicherheit nach Tabelle 2 ergibt sich für Benzo(a)pyren zu 20 %. Die Konzentration im Ausgangszustand des Rhynschloot beträgt < 0,01 µg/l. Zur Berechnung wurden nach Anlage 9 Satz 3.1.1 OGeWV 0,005 µg/l angesetzt. Eine vorhabenbedingte Konzentrationsänderung infolge Einleitung in den Rhynschloot ist nur messtechnisch nachweisbar, wenn sie 0,001 µg/l überschreitet. Es liegt keine berechnete Konzentrationsänderung vor. Daher wird davon ausgegangen, dass eine eventuelle Konzentrationsänderung, aufgrund der temporären Einleitung des Grund- und Stauwassers in den Rhynschloot, nicht messbar sein wird.

Benzo(a)pyren kann als Marker für die anderen polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe betrachtet werden. Daher ist nur Benzo(a)pyren zum Vergleich der JD-UQN in Gewässern zu überwachen.

Benzo(a)pyren entsteht bei der unvollständigen Verbrennung von organischen Stoffen, wie Holz, Kohle und fossile Brennstoffe. Dies führt zu Emissionen, die in die Umwelt und schließlich in Gewässer gelangen können. Betroffen hiervon sind insbesondere Industrieabgase, Autoabgase und Tabakrauch.

5 Fazit

Für das Projekt Energiepark Wilhelmshaven ist eine bauzeitliche Einleitung des Stau- und Grundwassers aus der Flächendrainage in das Oberflächengewässer Rhynschloot vorgesehen. Für die Einleitung in den Rhynschloot wurde eine abflussgewichtete Mischungsberechnung nach dem „Leitfaden für den Umgang mit dem Verschlechterungsverbot nach WRRL in Schleswig-Holstein“ (MEKUN, 2024) vorgenommen.

Die Mischungskonzentrationen der Parameter wurde für die chemischen Grenzwerte nach OGeWV und die Grenzwerte für die Umweltqualitätsnormen (UQN) der OGeWV geprüft und abschließend, entsprechend der Vorgaben der OGeWV Anlage 7 und 8, bewertet.

Überschreitungen ergaben sich lediglich für die Jahresdurchschnitt-Umweltqualitätsnorm (JD-UQN) für Benzo(a)pyren. Da keine berechnete Konzentrationsänderung im Vergleich zu den Ausgangswerten des Rhynschloot vorliegt, wird eine Änderung durch die temporäre Einleitung des Grund- und Stauwassers nicht messbar sein.

6 Literaturverzeichnis

- AFRY Deutschland GmbH. (2025). *Landseitiger Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie Voslapper Groden.*
- Arcadis. (2023). *TES H2 Terminal Vorlapper Groden Nord Wilhelmshaven- Untergrundbelastung - Untersuchung und Bewertung der Boden- und Grundwasserqualität. Stand 20.Januar 2023.*
- Arcadis. (2023b). *TES H2 Terminal Vorlapper Groden Nord Wilhelmshaven - Anlage 7 zu Untergrundbelastung - Prüfberichte zu Stau- und Grundwasserproben.*
- Arcadis. (2025). *Ausschnitt zur Vorhabensbeschreibung aus Genehmigungsantrag gemäß BImSchG §§ 4 und 10 "Green Energy Hub" WHV, Stand 17.02.2025.*
- BVerwG. (2020). *Urteil vom 04.06.2020 -7 A 1.18 „Kohärenzsicherungsmaßnahmen und Verschlechterungsverbot.*
- Dr. Döring. (2024). *Prüfbericht 111224041; Oberflächenwasseruntersuchung November 2024; Teilprojekt Voslapper Groden.*
- EuGH. (2015). *Urteil vom 01.07.2015 – C-461/13 „Weservertiefung“, Rn. 68.*
- FGSV. (2021). *Merkblatt zur Berücksichtigung der Wasserrahmenrichtlinie in der Straßenplanung - M WRRL. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.*
- FUGRO. (2023). *Hydrogeologische Stellungnahme - Bewertung von Drainage des Grundwassers für Bau- und Endzustand.*
- Ingenieurgesellschaft Nordwest. (2023). *Entwässerungskonzept zum Bebauungsplan Nr. 225.*
- Ingenieurgesellschaft Nordwest. (2025). *Energiepark TES Wihlemshaven B-Plan 225: Fließschema Entwässerung TG 1 und 2, Zwischenstand vor Jade-Einleitung, Kennung: EH1_WHV_INW_PF_DRW_CE_9110_2204_FLS-Entw-TG1-2-ZwiSta, Stand: 15.01.2025.*
- LAWA Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot. (2017). *beschlossen auf der 153. LAWV-Vollversammlung am 16./17. März 2017 in Karlsruhe. Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser.*
- MEKUN. (2024). *Leitfaden für den Umgang mit dem Verschlechterungsverbot nach WRRL in Schleswig-Holstein. Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur des Landes Schleswig-Holstein.*



Visualisierung des Energiepark Wilhelmshaven von TES, Voslapper Groden, entnommen aus (Arcadis, 2023)

Kunde: Tree Energy Solutions GmbH

Projekt: Mischungsberechnungen zur Einleitung in den Rhynschloot

Projektnummer: 118006337



Autor
Daniela Hoell
Lisa Eggers

Datum
29.04.2025

Mobil
+491729925011

Bestellung Nr.
PODDG240034
PODDG240241

E-Mail
daniela.hoell@afry.com

Anlage 7 zum „Landseitigen Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie zum Green Energy Hub“

Stau- und Grundwasser aus den Baugruben
Mischungsberechnungen zur Einleitung in den Rhynschloot

gez. M. Donner

i.V. Monika Donner, Dr.
Qualitätssicherung

gez. D. Hoell

i.A. Daniela Hoell, M.Sc.
Gutachterin

Inhaltsverzeichnis

1	Anlass und Aufgabenstellung	4
2	Beschreibung der relevanten Grundlagen für die Mischungsberechnung	4
3	Methodik der Berechnung	5
4	Mischungsberechnungen für den Rhynschloot	9
4.1	Ergebnisse zur Einleitung	9
4.2	Auswertung der Mischungskonzentration	10
4.2.1	Auswertung für Blei	12
4.2.2	Auswertung für Nickel	12
4.2.3	Auswertung für Fluoranthen	12
4.2.4	Auswertung für Benzo(a)pyren	12
4.2.5	Auswertung für Benzo(g,h,i)perylen	13
5	Fazit	13
6	Literaturverzeichnis	14

Abbildungen

Abbildung 1: Lage der Stau- und Grundwassermessstellen (blaue Punkte) sowie Umrandung der relevanten Messstellen für Mischungsrechnungen für die Phase 1 (gelb), entnommen aus (Arcadis, 2023); modifiziert durch AFRY Deutschland GmbH, 2025 mit Einleitung und Lage Rhynschloot	5
---	---

Tabellen

Tabelle 1: Baubedingte Grundwasserabsenkung, Förderraten und Fördermengen, entnommen aus (GuD Consult, 2025).....	4
Tabelle 2: Anzusetzende Messunsicherheit für ausgewählte Parameter mit JD-UQN (in Anlehnung an FGSV M WRRL) (MEKUN, 2024)	7
Tabelle 3: Anzusetzende Messunsicherheit für ausgewählte Parameter mit ZHK-UQN (in Anlehnung an FGSV M WRRL) (MEKUN, 2024)	7
Tabelle 4: Bestimmung der Mischungskonzentrationen nach Einleitung in den Rhynschloot	9
Tabelle 5: Auswertung der Ergebnisse der Mischungskonzentrationen für den Rhynschloot mit den Grenzwerten nach Anlage 7 und 8 der OGewV	11

1 Anlass und Aufgabenstellung

Für das Projekt Energiepark Wilhelmshaven ist eine bauzeitliche Einleitung des Stau- und Grundwassers aus den Wasserhaltungen der Baugruben in das Oberflächengewässer Rhynschloot vorgesehen (Abbildung 1). Für diese Einleitung sind die chemischen Grenzwerte nach OGeWV und die Grenzwerte für die Umweltqualitätsnormen (UQN) der OGeWV einzuhalten. Für das Einleiten von Abwasser in Gewässer wie den Rhynschloot (Direkteinleitung) ist gemäß § 57 WHG eine Erlaubnis erforderlich, die separat beantragt wird.

Auf Empfehlung von AFRY wird nachstehend eine Mischungsberechnung, zur bauzeitlichen Einleitung des Stau- und Grundwassers in den Rhynschloot, mit den aktuellen Daten und Grundlagen zusammengestellt. Sie ist Teil des landseitigen Fachbeitrages WRRL zum Voslapper Groden (AFRY Deutschland GmbH, 2025).

2 Beschreibung der relevanten Grundlagen für die Mischungsberechnung

Im nachfolgenden Abschnitt werden die für die Mischungsberechnungen relevanten Grundlagen des Vorhabens benannt. Eine ausführliche Beschreibung des Vorhabens kann in der Vorhabensbeschreibung aus dem Genehmigungsantrag gemäß BImSchG (Arcadis, 2025) nachgelesen werden.

Im Gutachten (GuD Consult, 2025) wurde die temporäre Wirkung der Absenkung des Stau- und Grundwassers für die Baugruben aus der TG 1 untersucht. Die geplanten temporären Wasserhaltungsmaßnahmen wurden in drei Wasserhaltungsphasen unterschieden.

Die Wirkung der GW-Absenkung wurde in einem Grundwassermodell im östlichen Projektraum untersucht und Absenkrichter ausgewertet. Detaillierte Grundlagen und Ansätze sind (GuD Consult, 2025) zu entnehmen. Folgende Varianten aus (GuD Consult, 2025) sind gemäß Mailverkehr vom 18.03.2025 mit TES anzusetzen: Staudrän- und Regenwasserkanäle ohne Verbau (Variante 1 unter Randbedingung BC 2, Anlage 3.1.2), Tank mit Reinfiltration (Variante 2 unter Randbedingung BC 2, Anlage 3.2.3) und Zuwegungen ohne Verbau (Variante 1 unter Randbedingung BC 1, Anlage 3.3.1). Nachfolgend sind in Tabelle 1 die Förderraten und Fördermengen für die drei Bauabschnitte im Vorhaben aus (GuD Consult, 2025) zusammengefasst. Die gewählten Varianten stellen konservative Werte bzw. worst-case-Absenkungen dar, und wurden – soweit relevant - für die Randbedingung BC2 mit hohen Grundwasserständen am Rhynschloot bzw. für die Phase T2 am Tankbauwerk gewählt.

Tabelle 1: Baubedingte Grundwasserabsenkung, Förderraten und Fördermengen, entnommen aus (GuD Consult, 2025)

Bereich und Variante	Förderrate [m ³ /h]	Fördermenge [10 ³ m ³]
WH-Phase TG1-1(Gräben Nordwest und Südost), Variante 1 ohne Verbau, Randbedingung BC2	35	186,9
WH-Phase TG1-1(Gräben Nordwest und Südost), Variante 1 ohne Verbau, Randbedingung BC1	22	117,4
WH-Phase TG1-2 (Tankbauwerke), Variante 2 mit Reinfiltration, Phase T1, T2 bis T3, Randbedingung BC2	75 bis 121 (je nach Phase)	108,0 bis 261,4 (je nach Phase)
WH-Phase TG1-2 (Tankbauwerke), Variante 2 mit Reinfiltration, Phase T1, T2 bis T3, Randbedingung BC1	46 bis 77 (je nach Phase)	66,2 bis 166,3 (je nach Phase)

Bereich und Variante	Förderrate [m ³ /h]	Fördermenge [10 ³ m ³]
WH-Phase TG1-3 (Gräben Tor 1-3), Variante 1 ohne Verbau, Randbedingung BC1	33	23,8

Für die Einleitung in den Rhynschloot ist nach aktuellen Planunterlagen eine Einleitbegrenzung von 23 l/s (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2025) in den Rhynschloot vorgesehen.

Der Rhynschloot entwässert in das Hooksmeer bzw. Hooksier Binnentief. Bevor das Wasser aus dem Rhynschloot über das Hooksier Binnentief in die Jade gelangt, wird es über die Schleuse Hooksiel abgeschlagen. Im Rhynschloot befindet sich ein Wehr, dass im Mittel von März bis November geschlossen ist. Das Wasser des Rhynschloots wird dann aus dem Rhynschloot direkt in die Jade gepumpt.

Die Belastungssituation des Stau- und Grundwassers im Voslapper Groden Nord wurde von ARCADIS durch Recherchen und Beprobungen ermittelt und bewertet, siehe (Arcadis, 2023) und (Arcadis, 2023b). Im Projektgebiet wurden vier Grundwassermessstellen und 18 Stauwassermessstellen errichtet, deren Standorte in Abbildung 1 dargestellt sind.

In der Abbildung 1 sind in Gelb die relevanten Messstellen für die Mischungsrechnungen umrandet. Die Stau- und Grundwasserabsenkung für den Bauabschnitt der Phase 1 wirkt sich nur auf diesen Bereich des Projektgebiets aus. Konkret wurden folgende Messstellen in den Berechnungen berücksichtigt: RP01, RP02, RP03, RP04, RP05, RP12, RP13, GWM1, VGP11B, VGP12B, VGP14B, VGP15B und VGP16B.

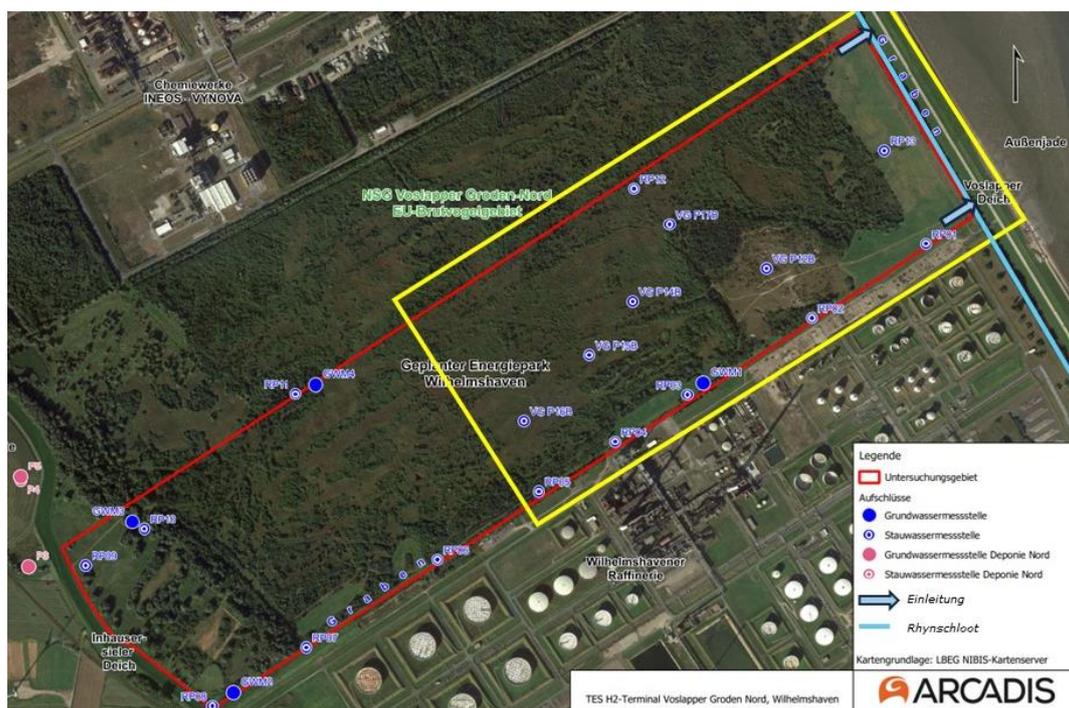


Abbildung 1: Lage der Stau- und Grundwassermessstellen (blaue Punkte) sowie Umrandung der relevanten Messstellen für Mischungsrechnungen für die Phase 1 (gelb), entnommen aus (Arcadis, 2023); modifiziert durch AFRY Deutschland GmbH, 2025 mit Einleitung und Lage Rhynschloot

3 Methodik der Berechnung

Im Rahmen von stofflichen Einträgen und Einleitungen in ein Oberflächengewässer ist die Konzentrationsänderung von Schadstoffen (UQN) und chemischen Belastungen auf Wasserkörperebene in Bezug auf das Verschlechterungsverbot gemäß WRRL zu berechnen, darzustellen und zu bewerten.

Stau- und Grundwasserseitig wird eine räumliche und zeitliche Mittelung gewählt. Für die Bestimmung der Stoffkonzentration der Einleitung wird eine Betrachtung der Messwerte aus der Zeitspanne 2006 bis 2022 (Arcadis, 2023b) und an den 13 Stationen (Abbildung 1) von 26 Stoffparametern des Grund- und Stauwassers angesetzt. Aus den zeitlichen und räumlichen Einzelwerten wird die 85er-Perzentile verwendet. Eine Ausnahme bildet die Sauerstoffkonzentration, für die das 25-er Perzentil herangezogen wird. Für den guten bzw. sehr guten Zustand gibt die OGeWV für die Sauerstoffkonzentration Werte an, welche nicht unterschritten werden sollten. Entsprechend ist für diesen Wert eine Minimum-Abschätzung sinnvoll und keine Maximum-Abschätzung. Die maximale Fördermenge des Stau- und Grundwassers für die Baugruben liegt zwischen 22 m³/h bis maximal 121 m³/h. Die maximale Einleitmenge in den Rhynschloot ist jedoch auf 23 l/s (entspricht ca. 83 m³/h) begrenzt.

Gewässerseitig liegen folgende Grundlagen für den Rhynschloot vor:

- Gewässer 3. Ordnung, binnenseitiger Deichseitengraben
- Abfluss über Wehr und Pumpe reguliert
- EZG überschlägig 14 km²
- Fließlänge 7,6 km
- Sohlbreite ca. 6 m
- Mittlerer Netto-Ausstrom an der Schleuse bei ca. 0,17 m³/s, wobei dem Rhynschloot ca. 70 % des EZG zugeordnet werden können. (Abflussmittelwert aus Daten von NPorts für 2018 bis 2023)
- Spannbreite des mittleren Abflusses im Rhynschloot ergibt sich zu ca. 0,004 m³/s bis 0,17 m³/s (= 0,70 x 0,17 m³/s + 0,004 m³/s). Für die weiteren Bewertungen wird der MQ im Rhynschloot zu 0,12 m³/s angenommen.
- Fließgewässertyp 22.1 - Kleine und mittelgroße Gewässer der Marschen

Im Dezember 2024 wurde einmalig eine Wasserprobe aus dem Rhynschloot, nahe dem Vorhabenbereich, entnommen und auf 18 Stoffe und Stoffgruppen beprobt (Dr. Döring, 2024). Der Parameter Phosphor wurde mit 250 µg/l und Phosphat mit 740 µg/l beprobt. Der Parameter Blei betrug in der Probe < 0,2 µg/l und Benzo(a)pyren betrug < 0,01 µg/l. Die Stoffe lagen damit unter der Bestimmungsgrenze.

Bei der Beurteilung, ob eine Verschlechterung im Hinblick auf den chemischen oder ökologischen Zustand vorliegt, sind nur messbare oder sonst feststellbare künftige Veränderungen durch das geplante Vorhaben von Bedeutung. Eine Veränderung, die in Bezug auf den jeweiligen Wasserkörper voraussichtlich messtechnisch nicht nachweisbar sein wird, stellt keine Verschlechterung dar. Dies gilt unabhängig von dem Zustand des Gewässers (LAWA Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot, 2017).

Bei der Prognose der Auswirkungen sowie bei der späteren Überwachung werden vorhabenbedingte Verschlechterungen schwer zu identifizieren und zu quantifizieren sein.

Die Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) hat im „Merkblatt zur Berücksichtigung der Wasserrahmenrichtlinie in der Straßenplanung – M WRRL“ (FGSV, 2021) folgendes Vorgehen empfohlen:

Hierin wird die Konvention getroffen, dass die Grenzen der prognostizierten Messbarkeit (Bestimmungsgrenze) anhand der Messunsicherheiten nach den Tabelle 2 und Tabelle 3 für die im Straßenbau relevanten Parameter der OGeWV zu definieren sind. Berechnete Konzentrationsveränderungen können nur dann zu einer Verschlechterung gemäß WRRL führen, wenn die Bestimmungsgrenzen nach Tabelle 2 und Tabelle 3 überschritten werden. Dies gilt unabhängig von der Ausgangskonzentration im Oberflächenwasserkörper. Liegt die Gewässerkonzentration eines Stoffes bei 0,1 µg/l, so ist bei einer Messunsicherheit des Analyseverfahrens von z. B. 20 % eine vorhabenbedingte Konzentrationsveränderung nur dann messtechnisch nachzuweisen, wenn sie 0,02 µg/l überschreitet.

Tabelle 2: Anzusetzende Messunsicherheit für ausgewählte Parameter mit JD-UQN (in Anlehnung an FGSV M WRRL) (MEKUN, 2024)

Parameter	zulässige Jahresdurchschnitt-Umweltqualitätsnorm (JD-UQN) für oberirdische Gewässer ohne Übergangsgewässer und Küstengewässer	Messunsicherheit
Kupfer	160 mg/kg	5 %
Zink	800 mg/kg	5 %
Cadmium ¹	0,08 - 0,25 µg/l	5 %
Nickel	4 µg/l	5 %
Blei	1,2 µg/l	5 %
Eisen ²	0,7-1,8/ - mg/l	5 %
Anthracen	0,1 µg/l	20 %
Fluoranthen	0,0063 µg/l	20%
Benzo(a)pyren	0,00017 µg/l	20 %
Octylphenol	0,1 µg/l	30 %
DEHP	1,3 µg/l	30 %
BSB ₅ ²	3-6 mg/l	15 %
TOC ²	7-15 / - mg/l	10 %
Gesamt-P ²	0,1-0,3 mg/l	10 %
o-PO ₄ -P ²	0,05-0,20 mg/l	15 %
NH ₄ -N ²	0,1- 0,3 mg/l	30 %
Chlorid ²	200 / - mg/l	5 %

1 UQN abhängig von der Wasserhärteklasse

2 JD-Orientierungswerte (MW/a) abhängig vom Gewässertyp; nicht für alle Gewässertypen definiert (-)

Tabelle 3: Anzusetzende Messunsicherheit für ausgewählte Parameter mit ZHK-UQN (in Anlehnung an FGSV M WRRL) (MEKUN, 2024)

Parameter	zulässige Höchstkonzentration-Umweltqualitätsnorm (ZHK-UQN) Für oberirdische Gewässer ohne Übergangsgewässer	Messunsicherheit (2 k)
Anthracen	0,1 µg/l	20 %
Fluoranthen	0,12 µg/l	20 %
Benzo(a)pyren	0,27 µg/l	20 %
Benzo(b)fluoranthen	0,017 µg/l	20 %
Benzo(k)fluoranthen	0,017 µg/l	20 %
Benzo(g,h,i)perylene	0,0082 µg/l	20 %

Eine auf einer Interessenabwägung beruhende Erheblichkeitsschwelle ist nach der Rechtsprechung des Gerichtshofs der Europäischen Union nicht zulässig (EuGH, 2015). Eine Verschlechterung des chemischen Zustands eines Wasserkörpers liegt vor, sobald mindestens eine UQN für einen Parameter vorhabenbedingt überschritten wird. Für Schadstoffe, die den

maßgeblichen Schwellenwert bereits im „Ist-Zustand“ überschreiten, stellt jede weitere (messbare) Erhöhung der Konzentration eine Verschlechterung dar. Durch den Bezug auf die Messbarkeit wird den durch die verfügbaren naturwissenschaftlichen Methoden bedingten Grenzen der empirischen Erkennbarkeit einer Veränderung Rechnung getragen (BVerwG, 2020). Eine Verschlechterung liegt somit erst vor, wenn deren Messbarkeit auf der Grundlage sachgerechter Analysemethoden möglich ist – „Messbarkeitsschwelle“. Eine Veränderung zum Wechsel der Zustandsklasse führt somit zu einer Verschlechterung, während eine gleich große Veränderung innerhalb der Zustandsklasse unbeachtlich (irrelevant) bleibt.

Die Mischungsberechnung wird niederschlagsunabhängig, nur mit dem bauzeitlich abgepumpten Stau- und Grundwasser aus der Flächendrainage, welches in das Gewässer Rhynschloot eingeleitet wird, durchgeführt.

Für die Einleitung in den Rhynschloot wurde eine abflussgewichtete Mischungsrechnung nach dem „Leitfaden für den Umgang mit dem Verschlechterungsverbot nach WRRL in Schleswig-Holstein“ (MEKUN, 2024) vorgenommen.

Bei der angewandten Mischungsberechnung wird angenommen, dass die stoffliche Einwirkung durch das Vorhaben direkt im Gewässer stattfindet und es bis zur Messstelle zu einer vollständigen Durchmischung kommt. Abbau, Umwandlung, Aufnahme, Sorption oder Desorption werden aus Gründen der Vereinfachung nicht berücksichtigt.

Die abflussgewichtete Mischungsberechnung wird mit nachfolgender Formel durchgeführt:

$$c_{\text{Misch}} = \frac{c_v \cdot Q_v + c_E \cdot Q_E}{\sum Q_{v+E}}$$

c_{Misch} = Mischungskonzentration eines Stoffes [mg/l]

c_v = Stoffkonzentration im Gewässer Rhynschloot (Ausgangszustand) [mg/l]

c_E = Stoffkonzentration in der Einleitung (Prognosewert) [mg/l]

Q_v = Abfluss im Gewässer Rhynschloot (Ausgangszustand) [l/s]

Q_E = Abfluss der Einleitung aus der Baugrubendrainage (Prognosewert) [l/s], gemäß (GuD Consult, 2025)

Die Mischungskonzentrationen der Parameter werden abschließend, entsprechend den Vorgaben der OGewV Anlage 7 und 8, bewertet.

Folgende Eingangswerte wurden angesetzt (AFRY Deutschland GmbH, 2025):

- Konzentration der Einleitung aus den Stau- und Grundwassermessstellen (Prognosewert) [mg/l] (c_E): Ansatz der Messwerte als 85er-Perzentile, mit Ausnahme des Sauerstoffes als 25er-Perzentil. Dies ist der Ansatz eines Worst-Case Szenarios.
- Abfluss der Einleitung aus den Förderraten der Baugruben (Prognosewert) [l/s] (Q_E): bauzeitlicher Abfluss von 22 m³/h (Gräben Nordwest und Südost) bis maximal 121 m³/h (Tankbauwerke). Die Mengen entsprechen jeweils 6,1 l/s bis maximal 33,6 l/s (GuD Consult, 2025)
- Für den Abfluss der Einleitung aus den Förderraten der Baugruben ist zu beachten, dass die maximale Einleitmenge in den Rhynschloot gemäß (Ingenieurgesellschaft Nordwest, 2025) auf 23 l/s begrenzt wird.
- Abfluss im Gewässer Rhynschloot (Ausgangszustand) [l/s] (Q_v): Spannweite des mittleren Abflusses im Rhynschloot ergibt sich zu ca. 0,004 m³/s bis 0,17 m³/s (= 0,70 × 0,17 m³/s + 0,004 m³/s). Für die weiteren Bewertungen wird der MQ im Rhynschloot zu 0,12 m³/s angenommen.

- Konzentration im Rhynschloot (Ausgangszustand) [mg/l] (c_v): durch das Labor Dr. Döring wurde eine einmalige Beprobung des Rhynschloot durchgeführt, welche als Ausgangszustand verwendet wird (Dr. Döring, 2024). Angelehnt an Anlage 9 Satz 3.1.1 OGeWV wird bei den Werten mit Bestimmungsgrenze die Hälfte des Wertes der Bestimmungsgrenze zur Berechnung verwendet.
- Niederschlagsunabhängige Bestimmung der Mischungskonzentrationen. Eine Verdünnung durch Niederschlagswasser wird nicht berücksichtigt.

4 Mischungsberechnungen für den Rhynschloot

In den folgenden Abschnitten werden die Ergebnisse vorgestellt und ausgewertet.

4.1 Ergebnisse zur Einleitung

In Tabelle 4 sind die Eingangswerte sowie die berechneten Mischungskonzentrationen der Stoffe dargestellt.

Tabelle 4: Bestimmung der Mischungskonzentrationen nach Einleitung in den Rhynschloot

Stoff	Konzentration im Rhynschloot c_v [mg/l]	Konzentration in der Einleitung c_E Perzentile [mg/l]	Mischungskonzentration c_{Misch} [mg/l]	Mischungskonzentration c_{Misch} [$\mu\text{g/l}$]
Sauerstoffgehalt	9,3	0,0005	7,804	7804,276
Blei	0,0001	0,1498	0,0242	24,172
Cadmium	0,0001	0,0002	0,00012	0,116
Nickel	0,0022	0,014	0,0041	4,098
Quecksilber	0,00005	0,0001	$5,80 \cdot 10^{-5}$	0,058
Naphtalin	0,00005	0,00046	0,00012	0,116
Acenaphthylen	0,00005	0,0002	$7,41 \cdot 10^{-5}$	0,074
Acenaphthen	0,00005	0,0001	$5,80 \cdot 10^{-5}$	0,058
Fluoren	0,00005	0,0001	$5,80 \cdot 10^{-5}$	0,058
Phenanthren	0,00005	0,0002	$7,54 \cdot 10^{-5}$	0,075
Anthracen	0,00005	0,0001	$5,80 \cdot 10^{-5}$	0,058
Fluoranthen	0,000005	$6,4 \cdot 10^{-5}$	$1,45 \cdot 10^{-5}$	0,014
Pyren	0,000025	$8,5 \cdot 10^{-5}$	$3,47 \cdot 10^{-5}$	0,035
Benzo(a)anthracen	0,000025	0,00005	$2,90 \cdot 10^{-5}$	0,029
Chrysen	0,000025	0,00005	$2,90 \cdot 10^{-5}$	0,029
Benzo(b)fluoranthen	0,000005	0,00005	$1,22 \cdot 10^{-5}$	0,012
Benzo(k)fluoranthen	0,000005	0,00005	$1,22 \cdot 10^{-5}$	0,012
Benzo(a)pyren	0,000005	0,00005	$1,22 \cdot 10^{-5}$	0,012
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,000005	0,00005	$1,22 \cdot 10^{-5}$	0,012
Dibenzo(a,h)anthracen	0,000005	0,00005	$1,22 \cdot 10^{-5}$	0,012
Benzo(g,h,i)perylen	0,000005	0,00005	$1,22 \cdot 10^{-5}$	0,012
Phosphor,ges	0,25	0,448	0,282	281,846
Chlorid	120	128,5	121,367	121367,133

Stoff	Konzentration im Rhynschloot c_v [mg/l]	Konzentration in der Einleitung c_E Perzentile [mg/l]	Mischungs-konzentration c_{Misch} [mg/l]	Mischungs-konzentration c_{Misch} [$\mu\text{g/l}$]
Ammonium	0,065	0,269	0,0979	97,892
Nitrat	0,08866	1,3	0,283	283,491
Phosphat	0,74	0,434	0,691	690,783

Der pH-Wert, aus den Messungen des Grund- und Stauwassers sowie aus der Messung des Rhynschloots, liegt innerhalb des gewünschten Bereichs für das gute ökologische Potenzial von 6,5 bis 8,5.

4.2 Auswertung der Mischungskonzentration

Der Rhynschloot gehört dem Fließgewässertyp 22.1 an. In Tabelle 5 werden die einzuhaltenden Grenzwerte nach Anlage 7 und 8 der OGWV und je Fließgewässertyp für die Einleitung in den Rhynschloot mit der berechneten Mischungskonzentration verglichen. Überschreitungen der Grenzwerte sind in Rot hinterlegt. Unterschreitungen sind in Grün hinterlegt. Für Chlorid und Nitrat sind für den Fließgewässertyp 22.1 in der OGWV keine Grenzwerte festgesetzt und können demnach nicht überschritten werden. In der Tabelle ist dies durch ein „-“ dargestellt.

Tabelle 5: Auswertung der Ergebnisse der Mischungskonzentrationen für den Rhynschloot mit den Grenzwerten nach Anlage 7 und 8 der OGWV

Stoff	Grenzwerte			Mischungskonzentration C _{gemisch}
	Gutes ökologisches Potenzial nach Anlage 7 OGWV [mg/l]	JQN chem. Zustand nach Anlage 8 OGWV		
		JD-UQN [µg/l]	ZHK-UQN [µg/l]	
Sauerstoffgehalt	> 4			7,804 mg/l
Blei		1,2	14	24,172 µg/l
Cadmium		0,15 (Wasserhärte Klasse 4)	0,45	0,116 µg/l
Nickel		4	34	4,098 µg/l
Quecksilber			0,07	0,058 µg/l
Naphtalin		2	130	0,116 µg/l
Acenaphthylen				0,074 µg/l
Acenaphthen				0,058 µg/l
Fluoren				0,058 µg/l
Phenanthren				0,075 µg/l
Anthracen		0,1	0,1	0,058 µg/l
Fluoranthren		0,0063	0,12	0,014 µg/l
Pyren				0,035 µg/l
Benzo(a)anthracen				0,029 µg/l
Chrysen				0,029 µg/l
Benzo(b)fluoranthren			0,017	0,012 µg/l
Benzo(k)fluoranthren			0,017	0,012 µg/l
Benzo(a)pyren		0,00017	0,27	0,012 µg/l
Indeno(1,2,3-cd)pyren				0,012 µg/l
Dibenzo(a,h)anthracen				0,012 µg/l
Benzo(g,h,i)perylene			0,0082	0,012 µg/l
Phosphor, ges	≤ 0,30			0,282 mg/l
Chlorid	-			121,367 mg/l
Ammonium	≤ 0,30			0,0979 mg/l
Nitrat	-			283,491 µg/l
Phosphat				690,783 µg/l

Folgende Parameter sind für die Einleitung in den Rhynschloot überschritten:

- Blei
- Nickel
- Fluoranthren
- Benzo(a)pyren
- Benzo(g,h,i)perylene

4.2.1 Auswertung für Blei

Für Blei beträgt, gemäß Anlage 8 OGeWV, die zulässige Jahresdurchschnitt-Umweltqualitätsnorm (JD-UQN) 1,2 µg/l und die zulässige Höchstkonzentration-Umweltqualitätsnorm (ZHK-UQN) 14 µg/l. Das Ergebnis der Mischungskonzentration im Rhynschloot nach Einleitung von 24,172 µg/l ist demnach für die JD-UQN und die ZHK-UQN um ein Vielfaches überschritten.

Der Wert von Blei im Rhynschloot liegt im Ausgangszustand unter der Bestimmungsgrenze von 0,2 µg/l (Dr. Döring, 2024). Die Messwerte der Grund- und Stauwasserbeprobung sind erhöht und liegen im Bereich von 0,2 bis 330 µg/l. Nach der ZHK-UQN und der JD-UQN sind die Grenzwerte beider durch Einzelmesswerte überschritten.

Die Überschreitung der Mischkonzentration ist auf den erhöhten Bleigehalt im Stau- und Grundwasser zurückzuführen.

4.2.2 Auswertung für Nickel

Für Nickel beträgt, gemäß Anlage 8 OGeWV, die zulässige Jahresdurchschnitt-Umweltqualitätsnorm (JD-UQN) 4 µg/l und die zulässige Höchstkonzentration-Umweltqualitätsnorm (ZHK-UQN) 34 µg/l. Das Ergebnis der Mischungskonzentration im Rhynschloot nach Einleitung von 4,098 µg/l ist demnach für die JD-UQN leicht überschritten.

Der Wert von Nickel im Rhynschloot liegt im Ausgangszustand bei 2,2 µg/l (Dr. Döring, 2024). Die Messwerte der Grund- und Stauwasserbeprobung liegen im Bereich von 1 bis 14 µg/l. Nach der ZHK-UQN ist der Grenzwert durch die Einzelmesswerte eingehalten. Die JD-UQN ist teilweise durch Einzelmesswerte überschritten.

Die Überschreitung der Mischkonzentration ist auf den z.T. erhöhten Nickelgehalt im Stau- und Grundwasser zurückzuführen.

4.2.3 Auswertung für Fluoranthen

Für Fluoranthen beträgt, gemäß Anlage 8 OGeWV, die zulässige Jahresdurchschnitt-Umweltqualitätsnorm (JD-UQN) 0,0063 µg/l und die zulässige Höchstkonzentration-Umweltqualitätsnorm (ZHK-UQN) 0,12 µg/l. Das Ergebnis der Mischungskonzentration im Rhynschloot nach Einleitung von 0,014 µg/l ist demnach für die JD-UQN um ein Vierfaches überschritten.

Der Wert von Fluoranthen im Rhynschloot liegt im Ausgangszustand unter der Bestimmungsgrenze von 0,01 µg/l (Dr. Döring, 2024). Die Messwerte der Grund- und Stauwasserbeprobung liegen im Bereich von 0,01 bis 0,65 µg/l. Nach der ZHK-UQN ist der Grenzwert teilweise durch Einzelmesswerte eingehalten. Die JD-UQN ist mit allen Einzelmesswerten überschritten.

Die Überschreitung der Mischkonzentration ist auf den erhöhten Fluoranthengehalt im Stau- und Grundwasser zurückzuführen.

4.2.4 Auswertung für Benzo(a)pyren

Für Benzo(a)pyren beträgt, gemäß Anlage 8 OGeWV, die zulässige Jahresdurchschnitt-Umweltqualitätsnorm (JD-UQN) 0,00017 µg/l und die zulässige Höchstkonzentration-Umweltqualitätsnorm (ZHK-UQN) 0,27 µg/l. Das Ergebnis der Mischungskonzentration im Rhynschloot nach Einleitung von 0,012 µg/l ist demnach nur für die JD-UQN überschritten.

Der Wert von Benzo(a)pyren im Rhynschloot liegt im Ausgangszustand unter der Bestimmungsgrenze von 0,01 µg/l (Dr. Döring, 2024). Die Messwerte der Grund- und Stauwasserbeprobung liegen im Bereich von 0,01 bis 0,1 µg/l. Nach der ZHK-UQN ist der Grenzwert eingehalten. Die JD-UQN ist mit Einzelmesswerten überschritten.

Die Überschreitung der Mischkonzentration ist auf den z.T. erhöhten Benzo(a)pyrengesamtgehalt im Stau- und Grundwasser zurückzuführen.

4.2.5 Auswertung für Benzo(g,h,i)perylen

Für Benzo(g,h,i)perylen beträgt, gemäß Anlage 8 OGeWV, die zulässige Höchstkonzentration-Umweltqualitätsnorm (ZHK-UQN) 0,0082 µg/l. Das Ergebnis der Mischkonzentration im Rhynschloot nach Einleitung von 0,012 µg/l ist demnach für die ZHK-UQN überschritten.

Der Wert von Benzo(g,h,i)perylen im Rhynschloot liegt im Ausgangszustand unter der Bestimmungsgrenze von 0,01 µg/l (Dr. Döring, 2024). Die Messwerte der Grund- und Stauwasserbeprobung liegen im Bereich von 0,002 bis 0,14 µg/l. Nach der ZHK-UQN ist der Grenzwert teilweise durch Einzelmesswerte überschritten.

Die Überschreitung der Mischkonzentration ist auf den z.T. erhöhten Benzo(g,h,i)perylengehalt im Stau- und Grundwasser zurückzuführen.

5 Fazit

Für das Projekt Energiepark Wilhelmshaven ist eine bauzeitliche Einleitung des Stau- und Grundwassers aus den Baugruben in das Oberflächengewässer Rhynschloot vorgesehen. Für die Einleitung in den Rhynschloot wurde eine abflussgewichtete Mischungsberechnung nach dem „Leitfaden für den Umgang mit dem Verschlechterungsverbot nach WRRL in Schleswig-Holstein“ (MEKUN, 2024) vorgenommen.

Die Mischkonzentrationen der Parameter wurden für die chemischen Grenzwerte nach OGeWV und die Grenzwerte für die Umweltqualitätsnormen (UQN) der OGeWV geprüft und abschließend, entsprechend der Vorgaben der OGeWV Anlage 7 und 8, bewertet.

Überschreitungen ergaben sich für die Jahresdurchschnitt-Umweltqualitätsnorm (JD-UQN) für diese vier Stoffe: Blei, Nickel, Fluoranthren und Benzo(a)pyren. Für die zulässige Höchstkonzentration-Umweltqualitätsnorm (ZHK-UQN) ergaben sich zwei Überschreitungen für Blei und Benzo(g,h,i)perylen. Alle Überschreitungen der Mischkonzentration sind auf z.T. erhöhten Stoffkonzentrationen im Stau- und Grundwasser zurückzuführen.

Eine Einleitung ohne Messung und ggf. Vorbehandlung bei Überschreitung der Grenzwerte ist in den Rhynschloot nicht möglich. Die erforderlichen Maßnahmen sind mit den zuständigen Behörden abzustimmen und festzulegen.

6 Literaturverzeichnis

- AFRY Deutschland GmbH. (2025). *Landseitiger Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie Voslapper Groden.*
- Arcadis. (2023). *TES H2 Terminal Vorlapper Groden Nord Wilhelmshaven - Untergrundbelastung - Untersuchung und Bewertung der Boden- und Grundwasserqualität. Stand 20. Januar 2023.*
- Arcadis. (2023b). *TES H2 Terminal Vorlapper Groden Nord Wilhelmshaven - Anlage 7 zu Untergrundbelastung - Prüfberichte zu Stau- und Grundwasserproben.*
- Arcadis. (2025). *Ausschnitt zur Vorhabensbeschreibung aus Genehmigungsantrag gemäß BImSchG §§ 4 und 10 "Green Energy Hub" WHV, Stand 17.02.2025.*
- BVerwG. (2020). *Urteil vom 04.06.2020 - 7 A 1.18 „Kohärenzsicherungsmaßnahmen und Verschlechterungsverbot.*
- Dr. Döring. (2024). *Prüfbericht 111224041; Oberflächenwasseruntersuchung November 2024; Teilprojekt Voslapper Groden.*
- EuGH. (2015). *Urteil vom 01.07.2015 - C-461/13 „Weservertiefung“, Rn. 68.*
- FGSV. (2021). *Merkblatt zur Berücksichtigung der Wasserrahmenrichtlinie in der Straßenplanung - M WRRL. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.*
- GuD Consult. (2025). *Bericht zum Einfluss temporärer Grundwasserhaltungsmaßnahmen, Tes - Green Engery Hub Wihlemshaven, Bauteil: Tanks und Umfeld, Stand 16.01.2025.*
- Ingenieurgesellschaft Nordwest. (2025). *Energiepark TES Wilhelmshaven B-Plan 225: Fließschema Entwässerung TG 1 und 2, Zwischenstand vor Jade-Einleitung, Kennung: EH1_WHV_INW_PF_DRW_CE_9110_2204_FLS-Entw-TG1-2-ZwiSta, Stand: 15.01.2025.*
- LAWA Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot. (2017). *beschlossen auf der 153. LAWA-Vollversammlung am 16./17. März 2017 in Karlsruhe. Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser.*
- MEKUN. (2024). *Leitfaden für den Umgang mit dem Verschlechterungsverbot nach WRRL in Schleswig-Holstein. Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur des Landes Schleswig-Holstein.*