

ENTWÄSSERUNGSKONZEPT

zum Bebauungsplan Nr. 225

-VOSLAPPER GRODEN-NORD / NÖRDLICH TANKLAGER-
und zur

87. Änderung des Flächennutzungsplanes von 1973

- VOSLAPPER GRODEN-NORD / NÖRDLICH TANKLAGER -

Auftraggeber: Tree Energy Solutions GmbH (TES)
Emsstr. 20
26382 Wilhelmshaven

In Abstimmung mit der Stadt Wilhelmshaven, Fachbereich Stadtplanung und Stadterneuerung, Rathausplatz 9, 26382 Wilhelmshaven.

1	25.04.2025	Redaktionelle Anpassung 0,8			
0	dd-mmm-2023	Issued for Design			
A	Dd-mmm-2023	Issued for Review			
Rev	Date DD/MM/YY	STATUS	WRITTEN BY (name & visa)	CHECKED BY (name & visa)	APPROVED BY (name & visa)
DOCUMENT REVISIONS					

Sections changed in last revision are identified by a vertical line in the right margin

REVISION MODIFICATION LOG

Modifications subjects of this revision concern the following pages:

Revision	Section	Page	Description
0	9.2	8	

HOLD LIST

Hold No.	Section	Page	Description
1	All	All	

Inhaltsverzeichnis

1.	BESCHREIBUNG	5
2.	ZWECK	5
3.	REFERENZDOKUMENTE	5
4.	DEFINITIONEN UND ACRONYME	5
5.	ALLGEMEINES	6
5.1.	ÖRTLICHE GEGEBENHEITEN UND GEOLOGIE	6
5.2.	BAUABSCHNITTE	7
5.3.	STAU-/ GRUNDWASSER IM BAUGRUND	7
5.4.	GEPLANTE ENTWÄSSERUNG	8
5.4.1.	BESCHREIBUNG DER GEPLANTEN ENTWÄSSERUNG	8
5.5.	ANFORDERUNGEN AN DIE ENTWÄSSERUNG - REGELWERKE	10
5.5.1.	DWA A-117 – Berechnung des Rückhalteranges	10
5.5.2.	DWA 118 / DIN EN 752 – Berechnung des Kanalnetzes	11
5.5.3.	DIN 1986-100 – Überflutungsnachweis	12
5.5.4.	DWA 138 – Berechnung der Versickerungsmulden	13
5.5.5.	TRAS 310 – Vorkehrungen und Maßnahmen wegen der Gefahrenquellen Niederschläge und Hochwasser	13
5.6.	ANFORDERUNGEN ZUM WASSERRECHTLICHEN GENEHMIGUNGSVERFAHREN	15
5.7.	DRAINAGE	15
5.7.1.	Anfallenden Wassermengen	16
5.7.2.	Wirkbereich / Drainageabstand nach DIN 1185-2	16
5.8.	REINIGUNG DES ENTNOMMENEN STAU-/ GRUNDWASSERS	16
5.9.	BEWEISSICHERUNG	17
5.10.	EMISSIONSNACHWEIS NACH DWA-A 102-2	17
6.	ANLAGEN	18

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Plangebiet / B-Plan 225 (Quelle: Geofachdaten NLSTBV 2023)	6
Abbildung 2:	Grundwassergang der Landesmessstelle Breddewarden	7
Abbildung 3:	Schemaskizze der geplanten Entwässerung im Plangebiet B-Plan 225	8
Abbildung 4:	Modellregen EULER II $n=0,2$ $D=15\text{min}$	11
Abbildung 5:	Beispiel Mulde mit Notüberlauf	13
Abbildung 6:	Ausschnitt Hochwassergefahrenkarte (HQ Extrem) (Quelle: NLWKN)	14

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Ermittlung der abflusswirksamen Flächen – Phase 1	9
Tabelle 2:	Übersicht Rückhaltevolumen - Phase 1	10
Tabelle 3:	Übersicht Rückhaltevolumen - Hochrechnung gesamtes Grundstück	10

Verwendete Normen, Richtlinien

DIN EN 752 (2017)	Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden – Kanalmanagement
DIN 1986-100 (2016)	Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 100 in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056
DIN 1185 (2015)	Dränung – Regelung des Bodenwasser-Haushalts durch Rohrdränung und Unterbodenmelioration - Teil 2: Planung und Bemessung
TRAS 310 (2022)	Vorkehrungen und Maßnahmen wegen der Gefahrenquellen Niederschläge und Hochwasser
DWA-A 117 (2013)	Bemessung von Rückhalteräumen
DWA-A 118 (2006)	Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen
DWA-A 138 (2005)	Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlag
DWA-A 102-2 (2020)	Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 2: Emissionsbezogene Bewertungen und Regelungen
KOSTRA-DWD 2020	Koordinierte Starkniederschlags-Regionalisierungs-Auswertung (itwh)
NLWKN	Interaktive Karten Online (Hochwasserrisiko- und Gefahrenkarten)

1. BESCHREIBUNG

Die Ingenieurgesellschaft Nordwest (IGNW) wurde mit der Erstellung eines Entwässerungskonzeptes sowie der Genehmigungsplanung beauftragt. Die Erarbeitung des Konzeptes erfolgte in Abstimmung mit dem Fachbereich Stadtplanung und Stadterneuerung sowie den zuständigen Ämtern der Stadt Wilhelmshaven.

2. ZWECK

Dieses Dokument beschreibt konzeptionell die Versickerung bzw. Entwässerung von unbelasteten Niederschlags- und Drainagewasser, welches im Geltungsbereich des Bebauungsplan Nr. 225 und der 87. Änderung des Flächennutzungsplanes von 1973 und somit auf der Fläche des geplanten Energieparks anfällt.

3. REFERENZDOKUMENTE

In diesem Abschnitt werden die Dokumente aufgeführt, auf die bei der Verwendung dieses Dokuments verwiesen werden soll. Verwendete Normen und Regelungen finden sich auf der letzten Seite.

Dokument Ersteller	Dokument Titel
fugro (2022)	Baugrund Vorerkundung
fugro (2023)	Hydrogeologische Stellungnahme - Bewertung von Drainage des Grundwassers für Bau- und Endzustand
Arcadis (2022)	Energiepark TES – Entwässerungskonzept, Wilhelmshaven – Vorabzug

4. DEFINITIONEN UND ACRONYME

In diesem Dokument haben die folgenden Begriffe die unten angegebene Bedeutung:

Abkürzungen	Bedeutung
TES	Tree Energy Solution
IGNW	Ingenieurgesellschaft Nordwest mbH
Projekt / Plangebiet	Energiepark WHV – Voslapper Groden Nord

5. ALLGEMEINES

5.1. ÖRTLICHE GEGEBENHEITEN UND GEOLOGIE

Das Plangebiet (Abb. 1) wird nordwestlich von Industrieflächen der Vynova Wilhelmshaven und südwestlich von der HES Wilhelmshaven GmbH begrenzt. Im Nordosten begrenzt die Hauptdeichlinie des Neuen Voslapper Seedeich das Plangebiet. Westlich des Plangebietes befindet sich der Inhauser Deich der 2. Deichlinie.

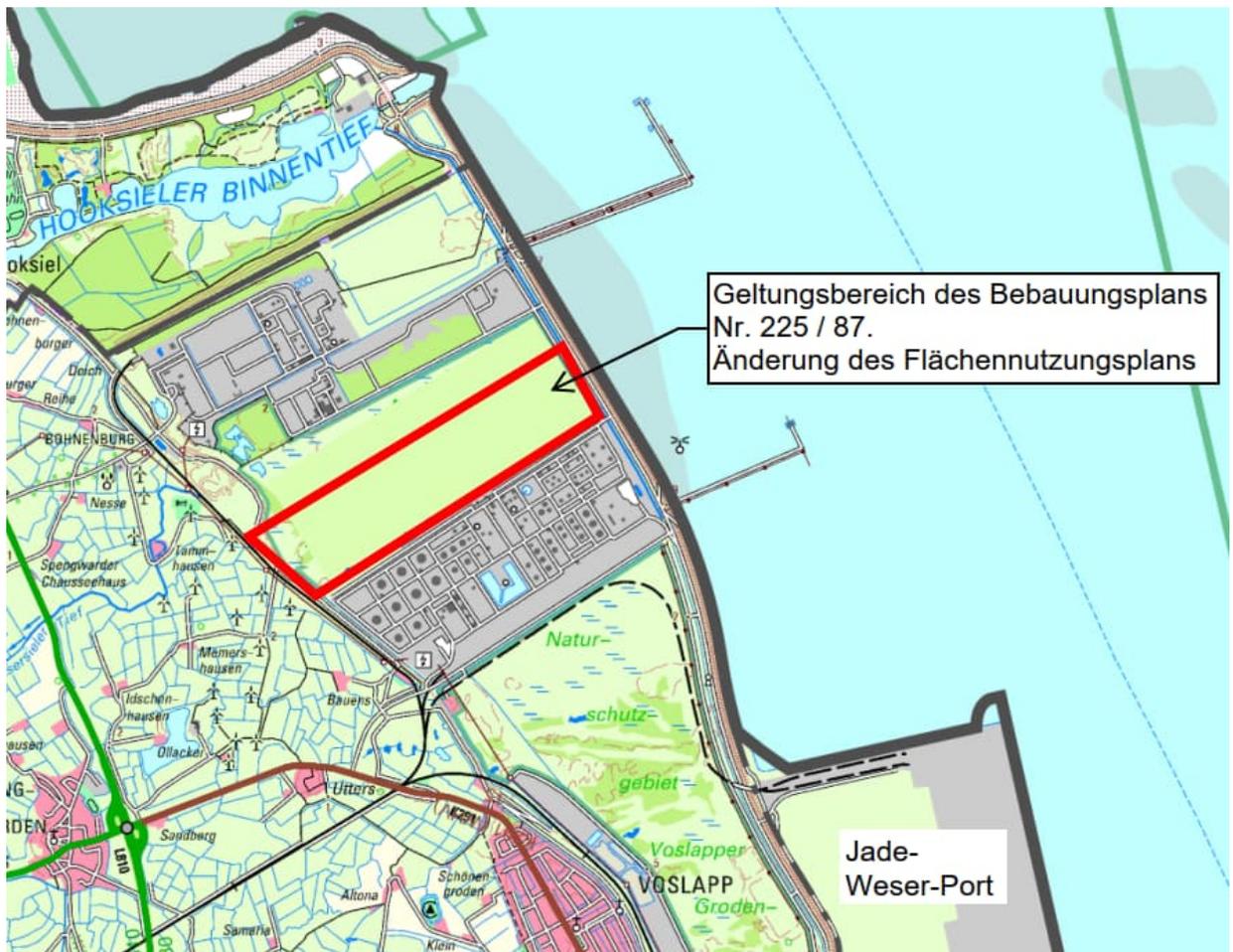


Abb. 1: Plangebiet / B-Plan 225 (Quelle: Geofachdaten NLSTBV 2023)

Das Plangebiet weist eine Gesamtfläche von ca. 145 ha auf. Die Fläche ist derzeit unbebaut. Die Geländehöhen auf dieser Fläche bewegen sich im Bereich von ca. 2,0 m NHN und 6,60 m NHN, wobei sich ein Großteil der Fläche im Höhenbereich von ca. 2,4 m NHN befindet. Im Zuge der geplanten Bebauung soll eine einheitliche Geländeoberfläche von ca. 2,90 m NHN über das gesamte Plangebiet geschaffen werden. Im Plangebiet gibt es keine Anschlussmöglichkeit an die öffentliche Kanalisation.

Im Jahr 2021 wurde durch die Fugro Germany Land GmbH (Fugro) eine Vorerkundung des Baugrundes durchgeführt. Demnach sind die ursprünglichen Sedimente der Weichsel-Kaltzeit von künstlich aufgespülten Sedimenten (Aufspülung) überlagert. Die Aufspülung hat eine Mächtigkeit von ca. 12 m bis 17 m. Der ehemalige Oberbodenhorizont wurde in ca. 14,60 m bis 15,25 m Tiefe erkundet. Er weist eine Mächtigkeit von wenigen Zentimetern bis ca. 5 m auf. Der ehemalige Oberboden besteht überwiegend aus eng gestuften Sanden und untergeordnet schwach schluffigen Sanden. Bis zu einer maximalen Tiefe von ca. 40 m unter GOK unterlagert der für das Projektgebiet charakteristische "Lauenburger Ton" die

Sedimente der Weichsel-Kaltzeit. Durch diese Trennschicht wird das Grundwasserleitsystem in zwei Stockwerke geteilt. Unterhalb des Tons steht das Stau-/ Grundwasser gespannt an. Zur Küste hin läuft diese Trennschicht langsam aus.

5.2. BAUABSCHNITTE

Die derzeitige Planung des Energieparks sieht die Bebauung in vier Bauabschnitten vor. Der erste Bauabschnitt (Phase 1) beginnt landeinwärts hinter den Rhynschloot auf der östlichen Seite des Plangebiets und hat eine Fläche von ca. 54 ha. Die weiteren Bauabschnitte folgen abschnittsweise landeinwärts. Die Bauzeit der Bauabschnitte ist derzeit noch nicht bekannt, es muss aber von mehreren Jahren pro Abschnitt ausgegangen werden.

5.3. STAU-/ GRUNDWASSER IM BAUGRUND

Über den gering durchlässigen holozänen Weichschichten tritt temporäres Grund- bzw. Stauwasser auf, welches rund 1 bis 2 m u. GOK angetroffen wird. Gemäß den Wasserstandsmessungen liegt ein sehr unregelmäßiger Stauwasserflurabstand vor. Das mittlere Tidehochwasser der Jade liegt im Regelfall bei ca. 1,86 m ü NHN und korrespondiert nach jetzigem Kenntnisstand nicht mit dem Stauwasserstand.

In dem Projektgebiet wurden laut Bodengutachten an fünf Grundwassermessstellen im Zeitraum von Frühling bis Winter 2022 Grundwasserstände zwischen 1,50 und 2,60 m NHN gemessen.

Um langzeitliche Vergleichswerte zu erhalten, wurden zusätzlich die Grundwasserstände der landesamtlichen Messstelle Breddewarden, ca. 5 km südwestlich des Projektgebietes, betrachtet. Die maximale Schwankungsbreite des Grundwasserstandes reicht hier von 0,83 m NHN bis -0,90 m NHN (siehe Abb. 2).

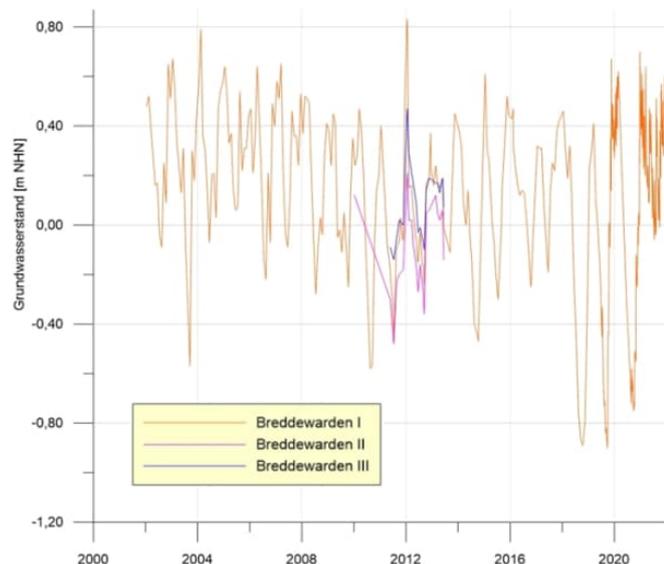


Abb. 2: Grundwassergang der Landesmessstelle Breddewarden

5.4. GEPLANTE ENTWÄSSERUNG

5.4.1. BESCHREIBUNG DER GEPLANTEN ENTWÄSSERUNG

Bis zur Fertigstellung der Deichquerung für die Meerwasseranlage zur Wärmegewinnung (TG 2 – Phase 1) soll das anfallende Regen- und Drainagewasser sowie das anfallende Stau-/Grundwasser für Grundwasserabsenkungen bei Baumaßnahmen in den Rhynschloot geleitet werden. Gemäß der hydrogeologischen Stellungnahme der Fa. Fugro ist bei mittleren Verhältnissen mit einem Wasseranfall von ca. 65 m³/d zu rechnen. Danach erfolgt die Ableitung zusammen über die Meerwasseranlage zur Wärmegewinnung in die Jade.

Hauptbestandteil der geplanten Entwässerung sind zwei Entwässerungsstränge nördlich und südlich der Gesamtfläche mit Entwässerungsrichtung zum Rhynschloot bzw. zur Jade. Die Stränge haben jeweils eine Länge von ca. 2.300m. Jeder Strang beinhaltet drei Stauraumkanäle (je 2 x DN1800 aus Stahlbeton) mit jeweils 500m Länge. Somit entstehen sechs Stauräume mit jeweils ca. 2.500m³ 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.

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. 100 -150 l/s vorgesehen. Eine Übersicht der geplanten Entwässerung zeigt die Abb. 3.

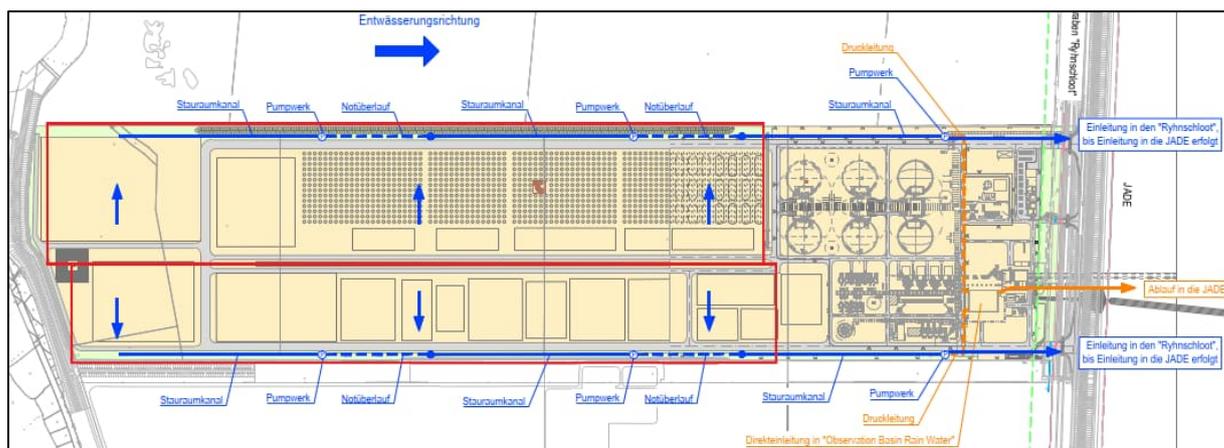


Abb. 3: Schemaskizze der geplanten Entwässerung im Plangebiet B-Plan 225

Die derzeitige Betrachtung geht von einem Bebauungsgrad von 80% (GRZ 0,8) aus. Die geplante Bebauung besteht hauptsächlich aus Schottersteinen zwischen den Anlagen, Straßen aus Asphalt oder Beton sowie Dach- und Aufstellflächen der Gebäude und Anlagen.

Für die hydraulischen Berechnungen des Rückhaltereaumes und der Überflutungsprüfung wurde der mittlere Abflussbeiwert für die jeweiligen abflusswirksamen Flächen bestimmt. Tabelle 1 zeigt die Ermittlung der abflusswirksamen Flächen gem. DWA A-138 bzw. DIN 1986-100 für die Phase 1 (ca. 54 ha Fläche). Für die weiteren Bauphasen wird von einem ähnlichen, ggf. leicht höheren, Abflussbeiwert ausgegangen.

Die Darstellung der Flächen mit den entsprechenden Abflussbeiwerten ist dieser Unterlage mit dem Plan

- EH1_WHV_INW_PF_DRW_CE_9110_2004_00_LP-Versieg-Entw-Gesamt beigefügt.

Tab. 1: Ermittlung der abflusswirksamen Flächen – Phase 1

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0	72.203	1,00	72.203
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	139.956	0,90	125.960
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6	26.317	0,65	17.106
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3	245.562	0,30	73.669
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1	53.785	0,05	2.689
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	537.823
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	291.627
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,54

Durch Anpassung des Entwässerungssystems (u.a. Pumpenleistung, Stauraumkanäle und Haltungsdurchmesser) kann das anfallende Oberflächenwasser auch bei einem höheren Abflussbeiwert abgeführt werden. Das derzeitige System bietet vor allem in Bezug auf die Pumpenleistung und die Größe der Stauraumkanäle Möglichkeiten zur Erweiterung.

Befestigten Flächen sollen, wenn möglich, in umliegende Grün-/Schotterflächen geleitet und dort versickert werden. Bei den geplanten Dach- und Anlagenflächen ist es oftmals erforderlich, diese direkt in das Entwässerungssystem einzuleiten. Die hierfür erforderlichen Regenwasserhaltungen des Kanalnetzes werden aus Beton (DN400 - DN600) vorgesehen. Anschlussleitungen werden aus PP (DN150) hergestellt. Die hydraulischen Nachweise werden unter Punkt 5.5. weiter erläutert.

Aufgrund der vorhandenen Topografie ist das Gelände derzeit indifferent. Durch die nicht vorhandene Drainage gibt es lokale Einstauungen. Das Entwässerungssystem wird so ausgelegt, dass die Stauräume einen Zustand mit maximalem Ausbau entsprechen. Zunächst werden die Entwässerungsanlagen in der 1. Phase wie dargestellt umgesetzt. Während der langen Bauzeiten werden genauere Mengen des Grundwasseranfalls/Wassermengen dokumentiert. Diese dienen als Vergleichswerte mit den derzeitigen Annahmen. Nach Auswertung und Beurteilung der anfallenden Wassermengen kann die Speicherraumbemessung sowie die Pumpenauslegung der folgenden Bauabschnitte genauer ermittelt und ggf. angepasst werden. Bestenfalls kann eine Verringerung der notwendigen Pumpenleistung und des Stauraumvolumens erfolgen.

Zu Beginn der Bautätigkeiten ist angedacht, dass anfallende Wasser zunächst in den Rhynschloot einzuleiten. Für die Meerwasseranlage zur Wärmegewinnung wird im ersten Bauabschnitt eine

Deichquerung notwendig. Im Zuge dieser Querung soll dann die Einleitung in die Jade erfolgen. Hierzu fand bereits eine Vorabstimmung mit dem NLWKN statt. Grundsätzlich spricht nach derzeitigem Kenntnisstand nichts gegen eine Einleitung von unbelastetem Niederschlags- und Drainagewasser in die Jade. Zur Prüfung dessen werden im nachgelagerten Verfahren Angaben zur konkret geplanten Flächennutzung und der sich aus dem Bau und Betrieb ergebenden Auswirkungen auf die Zusammensetzung des Niederschlags- und Drainagewassers benötigt. Insbesondere für wassergefährdende Stoffe muss eine Verunreinigung des Niederschlags- und Drainagewassers zwingend ausgeschlossen werden.

Dazu soll in Abstimmung mit dem GAA ein Konzept erstellt werden und im Ergebnis dem NLWKN vorgelegt werden.

5.5. ANFORDERUNGEN AN DIE ENTWÄSSERUNG - REGELWERKE

Für die Entwässerungsplanung sind eine Vielzahl verschiedener Regelwerke zu beachten. Die nachfolgend beschriebenen Herangehensweisen beziehen sich auf den Umgang mit unbelastetem Regen- und Drainagewasser. Der Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und Schmutzwasser ist nicht im Umfang dieses Konzeptes enthalten und sollte an anderer Stelle betrachtet werden.

5.5.1. DWA A-117 – Berechnung des Rückhalteraaumes

Für die Einleitung in den Rhynschloot ist eine Einleitbegrenzung von 2 l/(s*ha) gem. der Unteren Wasserbehörde der Stadt Wilhelmshaven einzuhalten. Für die Gesamtfläche des Grundstücks von ca. 145 ha kann somit eine Einleitmenge von 290 l/s angesetzt werden.

Das Rückhaltevolumen wurde gem. DWA A-117 mit dem einfachen Verfahren ermittelt. Die Berechnung wurde jeweils für den Stauraum des nördlichen und südlichen Entwässerungsstranges der 1. Phase durchgeführt, anschließend folgte eine grobe Hochrechnung auf das gesamte Grundstück. Der Stauraum setzt sich aus dem Kanalvolumen (V_{Kanal}), dem Muldenvolumen (V_{Mulden}) und dem Stauraumkanal (V_{Stauraum}) zusammen. Tabelle 2 zeigt für beide Stränge die jeweilige Zusammensetzung, Tabelle 3 zeigt die Ergebnisse der Hochrechnung für das gesamte Plangebiet.

Tab. 2: Übersicht Rückhaltevolumen - Phase 1

Rückhaltevolumen ($V_{\text{erf.}}$) gem. DWA-A-117 (1. Phase)							
	A_E	A_U	$V_{\text{erf.}}$	V_{Stauraum}	V_{Kanal}	V_{Mulden}	V_{gesamt}
	[m ²]	[m ²]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]
Strang Nord	313.690	163.119	3.879	2.500	460	1080	4.040
Strang Süd	224.134	129.998	2.847	2.500	480	565	3.545

Tab. 3: Übersicht Rückhaltevolumen - Hochrechnung gesamtes Grundstück

Rückhaltevolumen ($V_{\text{erf.}}$) gem. DWA-A-117 (Gesamt)							
	A_E	A_U	$V_{\text{erf.}}$	V_{Stauraum}	V_{Kanal}	V_{Mulden}	V_{gesamt}
	[m ²]	[m ²]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]
Strang Nord	841.000	437.320	14.875	11.000	1233	2895	15.128
Strang Süd	609.000	353.220	11.198	8.500	1304	1535	11.339

Die Berechnungsergebnisse des erforderlichen Rückhaltevolumens ($V_{\text{erf.}}$) der Phase 1 sind dieser Unterlage mit den Dokumenten

- EH1_WHV_INW_FD_CAL_CE_ATV-A117_1-Phase-Nord und
- EH1_WHV_INW_FD_CAL_CE_ATV-A117_1-Phase-Sued

beigefügt.

5.5.2. DWA 118 / DIN EN 752 – Berechnung des Kanalnetzes

Die hydraulische Bemessung des Regenwassersystems erfolgte mit Hilfe des Programmes HYSTEM/EXTRAN des Instituts für technisch-wissenschaftliche Hydrologie (itwh) Hannover über eine hydrodynamische Einzelsimulation mittels Überstaunachweis. Der Überstaunachweis mit Modellregen wird geführt, indem gezeigt wird, dass der Modellregen ohne Überstau abgeleitet wird. Der Nachweis erfolgt nur für den Bereich der 1. Phase, da hier die Planung bereits weiter fortgeschritten ist. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die Entwässerung des restlichen Grundstücks ähnlich ausgelegt wird.

Als Grundlage der Niederschlagsabflussberechnung wurden die Regenspenden dem KOSTRA-Atlas 2020 des Deutschen Wetterdienstes Spalte 118 Zeile 81 (Voslapper Groden) entnommen. Für das Grundstück wurde gemäß dem KOSTRA-Atlas ein Modellregen (Euler II) mit $n_{\text{eff}}=0,2$ (5-jährig; gem. DWA A 118 Tab. 3) und der Dauer von 15 min (ca. das Zweifache der längsten Fließzeit im Kanalnetz) ermittelt (siehe Abb. 4). Die Niederschlagshöhe beträgt 15,2 mm und die Regenspende 168,9 l/s*ha. Die Werte wurden anschließend noch mit einem „Klimaanpassungsfaktor“ (gem. TRAS 310) von 20% beaufschlagt.



Abb. 4: Modellregen EULER II $n=0,2$ $D=15\text{min}$

Die Summe der in der Berechnung an die Regenwasserkanalisation der Liegenschaft angeschlossenen Flächen beträgt rd. 47,5 ha. Davon sind ca. 20,5 ha befestigt als Dach- und Straßenflächen. Die zu den Nachbargrundstücken angrenzenden Flächen nördlich und südlich der breiten Hauptstraßen wurden in der Berechnung nicht berücksichtigt, da diese nicht abflusswirksam sind. Die Schotterflächen gehen als unbefestigte Fläche in die Berechnung ein.

Für das System wurde anschließend noch eine Berechnung für den Überflutungsnachweis durchgeführt. Hierzu wurde ein Modellregen (Euler II) mit $n_{\text{eff}}=0,03$ (30-jährig; gem. DWA A 118 Tab. 2) und der Dauer von 15 min (ca. das Zweifache der längsten Fließzeit im Kanalnetz) ermittelt. Die Niederschlagshöhe beträgt 22,1 mm und die Regenspende 245,6 l/s*ha. Die Werte wurden anschließend noch mit einem „Klimaanpassungsfaktor“ (Forderung gem. TRAS 310) von 20% beaufschlagt. Als Ergebnis zeigen sich hier einige Überstauereignisse. In den weiteren Planungsphasen ist in diesen Bereichen festzustellen, ob eine besondere Gefährdung durch austretendes Wasser bestehen könnte. Daraufhin ist die weitere Planung des Kanalnetzes anzupassen.

Die Berechnungsergebnisse der beiden hydrodynamischen Einzelsimulationen sind dieser Unterlage mit den Dokumenten

- EH1_WHV_INW_FD_CAL_CE_Ergebnisbericht-Vorbemessung-RW-Kanal-5a-15min und
 - EH1_WHV_INW_FD_CAL_CE_Ergebnisbericht-Vorbemessung-RW-Kanal-30a-15min
- beigefügt.

5.5.3. DIN 1986-100 – Überflutungsnachweis

Allgemein ist der Nachweis einer schadlosen Überflutung des Grundstücks nach der DIN 1986-100 mit der untenstehenden Gleichung zu erbringen. Nach dieser Norm muss die Sicherheit gegen Überflutung bzw. einer kontrollierten schadlosen Überflutung des Grundstücks abflusswirksamer Flächen rechnerisch nachgewiesen werden. Dabei ist für die Differenz der auf der befestigten Fläche des Grundstücks anfallenden Regenwassermenge zwischen dem mindestens 30-jährlichen Regenereignis und dem 2-jährlichen Berechnungsregen der Nachweis für die schadlose Überflutung des Grundstückes zu erbringen. Im Zuge der Gefahrenabschätzung wird aufgrund des Schutzbedürfnisses in diesem Fall ein 100-jähriges Regenereignis genutzt.

Die Formel zur Berechnung lautet:

$$V_{Rück} = (r_{(D,100)} * A_{ges} - (r_{(D,2)} * A_{Dach} * c_{S,Dach} + r_{(D,2)} * A_{FaG} * c_{S,FaG})) * D * 60 * 10^{-7}$$

Dabei ist:

$V_{Rück}$ die zurückzuhaltende Regenwassermenge in m³

$r_{(D,100)}$ die Regenspende für D und das 100-jährliche Regenereignis

$r_{(D,2)}$ die Regenspende für D und das 2-jährliche Regenereignis

D die Dauerstufe des Regenereignisses

A_{ges} die gesamte befestigte Fläche des Grundstücks in m²

A_{Dach} die gesamte Gebäudefläche

$c_{S,Dach}$ der Abflussbeiwert der Dachflächen

A_{FaG} gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden

$c_{S,FaG}$ der Abflussbeiwert der Flächen außerhalb von Gebäuden

Nach DWA-A 118 ist die maßgebende Dauerstufe $D=10$ min. Die gesamte Fläche des Grundstücks (A_E) beträgt rund 1.450.000 m² (vgl. Tabelle 2). Bei einem Bebauungsgrad von 80% (GRZ 0,8) ergibt sich eine Fläche von 1.154.400 m².

Die Berechnungsregenspenden aus KOSTRA-DWD 2020 für Wilhelmshaven-Nord (Spalte 118, Zeile 81) betragen:

$$r_{10,2} = 178,3 \text{ l/(s*ha)} * 1,2 \text{ (Klimaanpassungsfaktor)} = 214 \text{ l/(s*ha)}$$

$$r_{10,100} = 410 \text{ l/(s*ha)} * 1,2 \text{ (Klimaanpassungsfaktor)} = 492 \text{ l/(s*ha)}$$

Das zurückzuhaltende Volumen für das gesamte Grundstück (Annahme Abflussbeiwert 1,0, GRZ 0,8) liegt bei ca. 19.258 m³. Dieses Volumen wird durch die schadlose Überflutung auf dem Grundstück zurückgehalten. Die abgeschätzte Einstauhöhe auf ebener Fläche beträgt ca. 3 cm. Die Niederschlagsmenge wird dabei gleichmäßig auf der gesamten Fläche verteilt.

Die zu berücksichtigende Fläche der 1. Phase (Annahme Abflussbeiwert 0,55) beträgt 296.000 m². Bei einer zurückzuhaltenden Niederschlagsmenge von ca. 4.938 m³ ergibt sich ebenfalls eine Einstauhöhe von ca. 3 cm.

Ein infolge von Extremwetterlagen oder Pumpenversagen kurzzeitig bis zur GOK oder gering darüber anstehender Wasserstand stellt aus Sicht einer Überflutungsbetrachtung somit kein Problem dar.

Die Berechnungsergebnisse sind dieser Unterlage mit den Dokumenten

- EH1_WHV_INW_FD_CAL_CE_Ueberflutung-1986-100_1-Phase-bef-55 und

- EH1_WHV_INW_FD_CAL_CE_Ueberflutung-1986-100_Gesamt-bef-100 beigefügt.

5.5.4. DWA 138 – Berechnung der Versickerungsmulden

Im Jahr 2022 wurden Sickerversuche im Gebiet der 1. Phase durchgeführt. Als Ergebnis lässt sich feststellen, dass die festgestellten kf-Werte im Bereich zwischen $1,02 \cdot 10^{-1}$ und $9,93 \cdot 10^{-6}$ liegen. Somit ist der vorhandene Boden zur Versickerung geeignet.

Ein Großteil der befestigten Flächen sind u.a. die geplanten Straßen. Seitlich der Straßen werden Mulden angeordnet, über die das anfallende Oberflächenwasser der Straßen bei entsprechend niedrigem Stau- / und Grundwasserstand versickern kann. Unter folgenden Dokumenten sind exemplarisch zwei Muldenbemessungen gem. DWA-A 138 beigefügt:

- EH1_WHV_INW_FD_CAL_CE_Muldenberechnung-Bspl-1 und
- EH1_WHV_INW_FD_CAL_CE_Muldenberechnung-Bspl-2

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 abgeleitet wird (siehe Abb. 5).

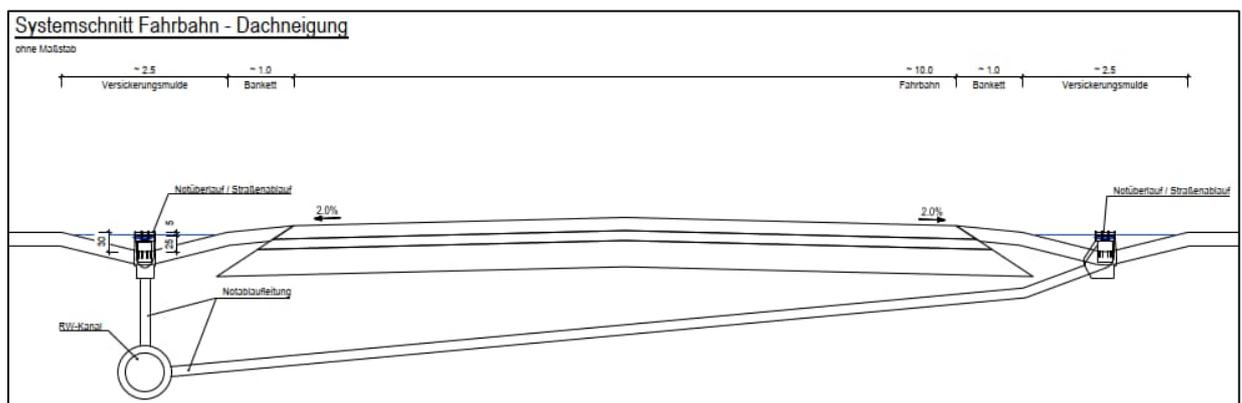


Abb. 5: Beispiel Mulde mit Notüberlauf

5.5.5. TRAS 310 – Vorkehrungen und Maßnahmen wegen der Gefahrenquellen Niederschläge und Hochwasser

Die TRAS 310 gilt für Gefahrenquellen wie

- Überflutungen durch Gewässer (z.B. durch Hochwasser oder Sturmfluten), einschließlich durch das Versagen von Hochwasserschutzanlagen,
- Sonstige Überflutungen, z.B. durch Oberflächenabfluss infolge von Starkniederschlägen oder Rückstau in der Kanalisation und
- Aufsteigendes Grundwasser

Für sicherheitsrelevante Teile eines Betriebsbereiches (SRB) oder sicherheitsrelevante Teile einer Anlage (SRA) sind dahingehend Vorkehrungen zu treffen.

Gefahrenquellenanalyse Fluss- oder Küstenhochwasser

Der Geltungsbereich des B-Plan 225 liegt gem. NLWKN Kartenserver in einem Risikogebiet außerhalb von Überschwemmungsgebieten (§ 78 b WHG). Das bedeutet, dass für diese Fläche ein signifikantes Hochwasserrisiko bei einem Hochwasser mit niedriger Wahrscheinlichkeit [HQextrem] ermittelt wurde, in diesem Fall durch ein Überspülen des Deichs oder einen Deichbruch. Gem. TRAS 310 ist die Auswirkung dieses Szenarios gem. §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. Abb. 6 zeigt einen Ausschnitt aus der Hochwassergefahrenkarte (Quelle: NLWKN-Online) für den Bereich Voslapper Groden-Nord.

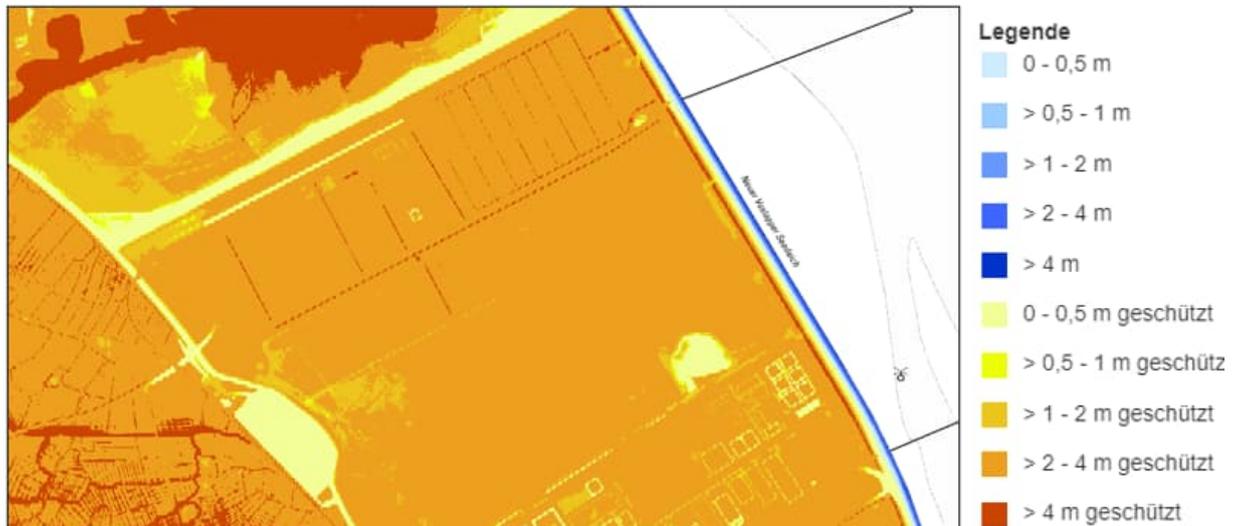


Abb. 6: Ausschnitt Hochwassergefahrenkarte (HQExtrem) (Quelle: NLWKN)

Ob und inwieweit ein Deichbruch oder ein Überspülen des Deichs Maßnahmen zur Verhinderung oder Minderung von Schadstoffausbreitungen überhaupt zulassen, muss systematisch im Einzelfall geprüft werden, weil neben dem betroffenen Betriebsbereich meist auch die nähere Umgebung betroffen sein wird. Es ist seitens des Nutzers ein Alarm- und Gefahrenabwehrplan zu erstellen. Eine hochwasserangepasste Bauweise für Gebäude und Anlagen ist vorzusehen.

Als Schutzziele zur Begrenzung von Störfällen sind gem. TRAS 310 folgende geeignet:

- 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.

Gefahrenquellenanalyse Überflutung durch Starkniederschläge und Sturzfluten

Die Gefahr einer Überflutung wurde durch den Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 (100a) und durch die Kanalnetzrechnung nach DIN EN 752 /DWA A-118 (5a + 30a) bereits analysiert. Die Gefahr durch Überflutung kann durch bereits geplante Maßnahmen, wie eine erhöhte Bauweise (ca. 0,30 m oder mehr gegenüber der geplanten Geländehöhe von 2,9mNN) der SRB und SRA, minimiert werden. Eine Gefahr durch Sturzflut und damit einhergehenden Strömungen, Treibgut oder Erosion wird aufgrund der flachen Ausprägung des Geländes als unwahrscheinlich eingeschätzt. Dies ist auch aus entsprechenden Kartenmaterial zu erkennen. Zudem bestehen keine direkten Verbindungen mit Kanalnetzen von Außengebieten, aus denen Wasser durch Rückstau infolge von Überflutungen auf das Gelände eindringen könnte.

Gefahrenquellenanalyse Grundwasseranstieg

Derzeit sind keine Anlagenteile oder Rohrleitungen mit gefährlichen Stoffen bekannt, die unter der Erdgleichen hergestellt werden. Generell kann gesagt werden, dass bereits im Vorfeld alle Anlagenteile und Gebäude für einen Bemessungsgrundwasserstand bis zur GOK dimensioniert werden, d.h. die Auftriebssicherheit von erdverlegten Anlagenteilen oder Rohrleitungen ist für den Fall gewährleistet.

5.6. ANFORDERUNGEN ZUM WASSERRECHTLICHEN GENEHMIGUNGSVERFAHREN

Seitens der Unteren Wasserbehörde der Stadt WHV wird nach den ersten Abstimmungen davon ausgegangen, dass das UVPG zu beachten ist und eine UVP-Pflicht besteht, so dass das geplante Erlaubnisverfahren den Anforderungen des UVPG entsprechen muss. Dies betrifft auch den Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (BlmSchG Antrag). Der Umgang mit wassergefährdenden Stoffen ist nicht Teil dieser Unterlage und wird separat bearbeitet.

Es sind ggf. Maßnahmen zur Einhaltung der Gewässergüte vorzusehen, die Parameterliste der Stadt WHV ist zu beachten.

Folgende wasserrechtliche Genehmigungen bzw. Erlaubnisse müssen im Vorfeld der Bautätigkeiten eingeholt werden:

- Für das abzuleitende Stau-bzw. Grundwasser ist ein **“Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis nach §8 WHG für die Entnahme von Grundwasser zur Wasserhaltung“** bei der Stadt WHV einzuholen.
- Für die Einleitung des Wassers in den Rhynschloot ist ein **“Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis nach §8 WHG für die Einleitung von Niederschlagswasser in ein Gewässer oder in den Untergrund“** bei der Stadt WHV zu stellen. Zusätzlich ist eine Einverständniserklärung des III. Oldenburgischen Deichbandes als Grundstückseigentümer und Unterhaltungspflichtigen für den Rhynschloot einzuholen. Der Antrag wird ggf. nicht erforderlich, wenn die Einleitung in die Jade wie geplant im Zuge des ersten Bauabschnittes erfolgen kann. Hierzu sind im Zuge der Genehmigungsplanung noch Abstimmungen mit den NLWKN und der UWB-WHV zu treffen.
- Für Bautätigkeiten innerhalb der 50 m Deichschutzzone ist ein **“Antrag auf deichrechtliche Ausnahmegenehmigung / Erlaubnis“** bei der Stadt WHV und dem Niedersächsischem Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) einzuholen. Seitens der Entwässerungsplanung werden Bautätigkeiten nur für die beiden vorläufigen Abläufe in den Rhynschloot notwendig.
- **Im Verlauf** des ersten Bauabschnittes der Baumaßnahme ist bei dem NLWKN ein **„Antrag zur Einleitung in die Jade“** (einschl. separate deichrechtliche Genehmigung) zu stellen. Dies erfolgt voraussichtlich im Zuge des Baus der Deichquerung für die Meerwasseranlage zur Wärmergewinnung.
- Für notwendige Gewässerausbauten / wesentliche Änderung von bestehenden Gewässern ist eine Planfeststellung bzw. Plangenehmigung nach Wasserrecht bei der Stadt WHV zu beantragen.

5.7. DRAINAGE

Generell ist geplant, den natürlichen Wasserhaushalt so wenig wie möglich zu ändern. Daher soll im Normalbetrieb alles anfallende Oberflächenwasser in den Untergrund geleitet werden und dort versickern. Ziel der Drainage ist es, 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. Die Drainage dient nicht dem Bauwerksschutz im Sinne der DIN 4095. In diesem Konzept wird zunächst von einer durchschnittlichen Absenktiefe von ca. 0,5m - 1,0m u. GOK (~ 1,9m NHN) ausgegangen. Als Drainage sollen DN200 Vollsickerrohre eingesetzt werden.

Die Darstellung der Drainage in den Lageplänen ist im Zuge dieses Entwässerungskonzeptes noch als vorläufig zu betrachten. Eine genauere Betrachtung muss bei jeder Einzelmaßnahme erfolgen.

Grundsätzlich wird nach der Geländeanpassung und dem derzeitigen Kenntnisstand zum vorhandenen Stau- bzw. Grundwasserstand davon ausgegangen, dass die Drainage nur in regenreichen Zeiten, vor allem in den Wintermonaten, anstehendes Wasser abtransportieren muss.

5.7.1. Anfallenden Wassermengen

Eine erste Einschätzung über die anfallenden Wassermengen der Drainage gibt ein Gutachten der Fa. Fugro Germany Land GmbH vom 13.11.2023. Demnach ergibt sich bei mittleren Verhältnissen (mittlerer Grundwasserstand) eine anfallende Wassermenge für die 1. Phase von ca. 65 m³/d und für den Endausbauzustand ca. 240 m³/d.

5.7.2. Wirkungsbereich / Drainageabstand nach DIN 1185-2

Nach Gleichung [2] der DIN 1185-2 berechnet sich der Drainabstand folgendermaßen:

$$a = \sqrt{\frac{8 \cdot k_{fb_2} \cdot d \cdot h + 4 \cdot k_{fb_1} \cdot h^2}{s}} \quad (2)$$

Dabei ist

- a* Dränabstand (Abstand der Saugerachsen), in Meter (m);
- k_{fb₁}* Wasserdurchlässigkeit der Bodenschicht oberhalb des Dräns, in Meter je Tag (m/d);
- k_{fb₂}* Wasserdurchlässigkeit der Bodenschicht unterhalb des Dräns, in Meter je Tag (m/d); *k_{fb₁}* und *k_{fb₂}* entsprechen den *k_{fb}*-Werten nach DIN 19682-8;
- d* Faktor in Meter (m) (siehe Tabelle 3);
- h* Höhe des max. zulässigen Grundwasserspiegels über der Dränrohrachse zwischen den Dränen in Meter (m);
- s* abzuführender Niederschlag in Meter je Tag (m/d) (siehe 3.5);

Für die Gegebenheiten vor Ort mit einem *k_f* – Wert = 1*10⁻⁵ m/s und einer durchschnittlichen geplanten Absenktiefe von ca. 1 m u. GOK (~1,9 m NHN) ergibt sich nach Iteration ein Drainageabstand von ca. 26m. Da in den Randbereichen zu den Nachbargrundstücken in einem Abstand von < 30m keine Drainage verlegt wird, ist auf den Nachbargrundstücken mit keinen Beeinflussungen zu rechnen. Das Gutachten der Fa. Fugro Germany Land GmbH vom 13.11.2023 betrachtet die genauen hydrogeologischen Verhältnisse vor Ort und der näheren Umgebung. Es ist auch in dieser Betrachtung nicht zu erkennen, dass die Grundwasserabsenkung Auswirkungen auf die Nachbargrundstücke hat. Die 'geschützte Fläche' im nordwestlichen Bereich der Teilgenehmigung 1 (TG1) erhält durch die geplante Drainage im Bereich der TG1 keine Beeinträchtigung.

5.8. REINIGUNG DES ENTNOMMENEN STAU-/ GRUNDWASSERS

Im Zuge der Baugrunduntersuchungen wurde ebenfalls das Grundwasser in den Baufeldern untersucht. Vier der fünf Proben weisen eine erhöhte CSB-Belastung bis zu 86 mg/l auf. Der CSB-Zielwert liegt laut Parameterliste der Stadt Wilhelmshaven bei 15 mg/l. Ggf. sind dahingehend nach Abstimmung mit der unteren Wasserbehörde noch weitere Analysen notwendig.

In erster Konsequenz könnte der CSB-Gehalt durch Adsorption an Aktivkohle aus dem Medium gefiltert werden.

Für die spätere Einleitung in die Jade sind noch entsprechende Abstimmungen mit dem NLWKN zu treffen.

Sollten die Kapazitäten des Aktivkohlefiltermaterials gemäß den regelmäßig durchgeführten Beprobungen und Analysen zwischenzeitlich erschöpft sein, erfolgt ein Austausch der Aktivkohle und die

Zuführung des belasteten Materials zu einer geregelten Verwertung. Im Betrieb wird sichergestellt, dass der Wechsel des Filtermediums rechtzeitig vor Überschreitung der festgelegten Schwellenwerte erfolgt. Genaue Angaben und Einzelnachweise zu den Grundwassersanierungsanlagen unterliegen firmenspezifischen Abweichungen. Der Auftragnehmer zur Umsetzung des Bauvorhabens ist derzeit noch nicht beauftragt. Vor der Inbetriebnahme der Anlage werden bei Bedarf entsprechende Nachweise und eine Beschreibung der Anlagen nachgereicht.

5.9. BEWEISSICHERUNG

Zum Nachweis der Wirksamkeit der Grundwasserreinigungsanlage sowohl im Zu-, als auch im Ablauf der Reinigungsanlage erfolgt zur Grenzwerteinhaltung eine engmaschige Nachweisführung durch Probenahme und labortechnische Auswertung.

Vor der eigentlichen Inbetriebnahme der Anlage ist ein Probetrieb mit einer Dauer von mindestens 72 Stunden und einer engen analytischen Überwachung durchzuführen. Die Beprobung im Probetrieb erfolgt mindestens einmal täglich. Die Ergebnisse der Nachweisführung stehen innerhalb von 24 Stunden nach Beprobung zur Verfügung und werden der Stadt Wilhelmshaven zur Freigabe der eigentlichen Grundwasserabsenkung vorgelegt.

In den ersten vier Wochen des Absenkbetriebes erfolgen einmal täglich Probenahmen im Zu- und im Ablauf der Reinigungsanlagen. Das anschließende Beprobungsintervall wird kurzfristig in Abhängigkeit der Ergebnisse aus den ersten vier Wochen des Absenkbetriebes mit der Genehmigungsbehörde abgestimmt.

5.10. EMISSIONSNACHWEIS NACH DWA-A 102-2

Als Nachweisgröße für Anforderungen an die Einleitung von Niederschlagsabflüssen in Gewässer wird die potentielle emittierte Fracht im langjährigen Jahresmittel, beschrieben über die Summe der Feinanteile (AFS63, Korndurchmesser $< 63 \mu\text{m}$) der abfiltrierbaren Stoffe (Stoffabtrag $B_{R,a,AFS63}$), genutzt. Der Tabelle 4 DWA-A 102-2 können die Rechenwerte zu mittleren Konzentrationen im Regenwasserabfluss und der flächenspezifische jährliche Stoffabtrag $b_{R,a,AFS63}$ für AFS63 der Belastungskategorien I bis III entnommen werden. Niederschlagsabflüsse von gering belasteten Flächen gelten als nicht behandlungsbedürftig. Flächen, auf denen ein Umgang mit wassergefährdenden Stoffen stattfindet, werden gesondert betrachtet. Sie sind nicht Bestandteil des Nachweises gemäß DWA-A 102-2.

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 ist daher davon auszugehen, dass die geplanten Verkehrsflächen nach Fertigstellung nur selten befahren werden.

Aufgrund der geplanten Nutzung und der Planung, dass nahezu sämtliches Oberflächenwasser durch die obere Bodenzone hauptsächlich dem natürlichen Wasserkreislauf und geringfügig der Drainage zugeführt wird, werden keine weiteren Vorbehandlungsmaßnahmen vorgesehen.

6. ANLAGEN

Pläne

EH1_WHV_INW_PF_DRW_CE_LP-Entw-Gesamt
EH1_WHV_INW_PF_DRW_CE_LP-Entw-Phase1
EH1_WHV_INW_PF_DRW_CE_LP-Entw-TG1
EH1_WHV_INW_PF_DRW_CE_LP-Versieg-Entw-Gesamt

Berechnungen

EH1_WHV_INW_FD_CAL_CE_ATV-A117_1-Phase-Nord
EH1_WHV_INW_FD_CAL_CE_ATV-A117_1-Phase-Sued
EH1_WHV_INW_FD_CAL_CE_Ergebnisbericht-Vorbemessung-RW-Kanal-5a-15min
EH1_WHV_INW_FD_CAL_CE_Ergebnisbericht-Vorbemessung-RW-Kanal-30a-15min
EH1_WHV_INW_FD_CAL_CE_KOSTRA-DWD-2020-Tabellen-S118-Z81-Voslapper-Groden
EH1_WHV_INW_FD_CAL_CE_Muldenberechnung-Bspl-1
EH1_WHV_INW_FD_CAL_CE_Muldenberechnung-Bspl-2
EH1_WHV_INW_FD_CAL_CE_Ueberflutung-1986-100_1-Phase-bef-55
EH1_WHV_INW_FD_CAL_CE_Ueberflutung-1986-100_Gesamt-bef-100

Aufgestellt:

Oldenburg, den 11.08.2025

i. A. Ingo Kern