

Energiepark Wilhelms- haven

**Nachweis des zwingenden öffentlichen Interesses
und Prüfung zumutbarer Alternativen**

Tree Energy Solutions GmbH

05. September 2023

Ansprechpartner

KERSTIN ZÜLCH
Senior Consultant
Genehmigungsverfahren

M +49 173 4102391
E kerstin.zuelch@arcadis.com

Arcadis Germany GmbH
EUREF-Campus 10
10829 Berlin
Deutschland

WEITERE BETEILIGTE

Tree Energy Solutions GmbH
Planungsgruppe Grün GmbH
Ramboll Deutschland GmbH
Baumeister Rechtsanwälte Partnerschaft mbB
MARIN Maritime Research Institute Netherlands
Wageningen University & Research, Netherlands

Inhalt

A. Zusammenfassung	12
1 Einleitung	18
1.1 Veranlassung und Aufgabenstellung	18
1.2 Vision und Ziele von TES	18
2 Vorhabenbeschreibung	21
2.1 Landseitige Beschreibung des Vorhabens	22
2.1.1 Flüssiggastanklager	22
2.1.2 Flüssiggasverdampfer / Kohlendioxidkondensator	23
2.1.3 Wasserstofferzeuger / ATR	23
2.1.4 Elektrolyseur und Flüssigsalz-Energiespeicher	23
2.1.5 Luftzerlegungsanlage	23
2.1.6 Oxy-Gasturbinenkraftwerk	23
2.1.7 Verdichter (H ₂ , CO ₂)	24
2.1.8 Ressourcen, Hilfs- und Betriebsstoffe	24
2.1.9 Ausbauphasen der landseitigen Anlagen	25
2.2 Wasserseitige Beschreibung des Vorhabens	26
3 Standortbeschreibung	27
3.1 Rechtliche Rahmenbedingungen	28
3.1.1 Landes-Raumordnungsprogramm (LROP 2022)	28
3.1.2 Bauleitplanung	32
3.1.3 Landschaftsrahmenplan	34
B. Zwingende Gründe eines überwiegend öffentlichen Interesses	35
4 Öffentliches Interesse	36
4.1 Darstellung der Methodik	36
4.2 Problemanalyse	37
4.3 Definition der Null-Variante	38
4.4 Energie- und umweltpolitische Belange	38
4.4.1 Beitrag zur Erreichung von Nachhaltigkeitszielen der Vereinten Nationen	39
4.4.2 Detaillierte Darstellung der Bedeutung der Nutzung von Wasserstoff als Teil der Energiewende (EU-Wasserstoffstrategie, nationale Wasserstoffstrategie etc.)	41
4.4.2.1 Europäische Wasserstoffstrategie	41
4.4.2.2 Nationale Wasserstoffstrategie	42

4.4.3	Beitrag des Vorhabens zur Umsetzung der nationalen und EU-Wasserstoffstrategie	43
4.4.4	Energieversorgungssicherheit Deutschlands	45
4.4.5	Beitrag zum Klimaschutzgesetz	51
4.4.6	Erneuerbare-Energien-Gesetz 2023	52
4.4.7	Gewichtete Zusammenfassung	53
4.5	Betriebs- und volkswirtschaftliche Belange/ Wirtschaftliche Aspekte	53
4.5.1	Darstellung der wirtschaftsstrukturellen Ausgangssituation am Anlagenstandort	53
4.5.1.1	Regional (WHV)	53
4.5.1.2	Überregional (Niedersachsen)	54
4.5.2	Prognose der Entwicklungen im Falle der Realisierung der Vorhaben auf der Grundlage einer Kosten-/Nutzenanalyse	56
4.5.2.1	Unmittelbare Wirkungen (Einkommens- und Beschäftigungseffekte)	56
4.5.2.2	Indirekte Wirkungen (Einkommens- und Beschäftigungs- und Entwicklungseffekte)	59
4.5.2.3	Weitere Synergieeffekte	60
4.5.3	Einschätzung der wirtschaftlichen Projektauswirkungen (MCA)	61
4.5.3.1	Methodik	61
4.5.3.2	Ausführung der MCA	62
4.5.3.3	Auswertung der MCA	64
4.5.4	Gewichtende Zusammenfassung	65
4.6	Zukunftsfähigkeit der geplanten Technologien	66
5	Naturschutzfachliches Integritätsinteresse	68
5.1	Betroffenheit des naturschutzfachlichen Integritätsinteresses	68
5.1.1	Schutzgebiet „Voslapper Groden – Nord“	68
5.1.1.1	EU-Vogelschutzgebiet	68
5.1.1.2	Naturschutzgebiet (NSG)	69
5.1.2	Untersuchung des Istzustandes und Vergleich mit dem Planzustand des SPA-Gebietes Voslapper Groden-Nord	70
5.1.3	Flora	70
5.1.4	Fauna	71
5.1.5	Erhaltungszustand der wertbestimmenden Vogelarten	73
5.1.6	Modellierung der natürlichen Entwicklung des SPA-Gebiets ohne Projektumsetzung	74
5.1.6.1	Derzeitige Situation	74
5.1.6.2	Berücksichtigung des Klimawandels	74
5.1.6.3	Berücksichtigung der Sukzession	74
5.1.6.4	Berücksichtigung des Klimawandels und der Sukzession	74
5.1.6.5	Beispiel Rohrdommel (<i>Botaurus stellaris</i>)	74
5.1.7	Bewertung der potenziellen Auswirkung auf die Populationsbestände der wertgebenden Vogelarten beim Verlust der Fläche	77
5.1.8	Hinweis zur Kohärenzsicherung	78
5.2	Einschätzung der naturschutzfachlichen Integritätsinteressen	78

6	Abwägung	80
C.	Zumutbare Alternativen	82
7	Einleitung	83
7.1	Rechtliche Rahmenbedingungen und Aufgabenstellung	83
7.2	Definition der Haupt- und Teilziele des Projekts	84
7.3	Festlegung der zu untersuchenden Alternativen	85
7.3.1	Ausführungsalternativen	85
7.3.2	Standortalternativen	85
7.4	Methodenteil	85
7.4.1	Räumliche Abgrenzung des Untersuchungsraumes	86
7.4.2	Beschreibung der Ausschlusskriterien	86
7.4.2.1	Relevanz der Schiffgröße für das Vorhaben	86
7.4.2.2	Wassertiefe der Zufahrt	87
7.4.2.3	Manövrierraum an der Hafenanlage und Raum für Schiffsanleger	88
7.4.2.4	Flächenverfügbarkeit	88
7.4.3	Weitere Kriterien	89
7.5	Nullvariante	91
7.6	Vorzugsstandort: Wilhelmshaven (Voslapper Groden-Nord)	91
8	Prüfung der Alternativen nach den vorstehenden Kriterien	94
8.1	Vorprüfung nach Ausschlusskriterien	95
8.1.1	Alternative 1: Wilhelmshaven (NWO, Heppenser Groden)	95
8.1.2	Alternative 2: Wilhelmshaven (Rüstersieler Groden)	98
8.1.3	Alternative 3: Emden (Rysumer Nacken)	100
8.1.4	Alternative 4: Bremerhaven (OTB)	101
8.1.5	Alternative 5: Cuxhaven Groden	103
8.1.6	Alternative 6: Cuxhaven Altenbruch	106
8.1.7	Alternative 7: Brunsbüttel	107
8.1.8	Alternative 8: Stade-Bützfleth (Stadersand)	110
8.1.9	Alternative 9: Hamburg (Kattwyk/ Blumensandhafen)	112
8.1.10	Alternative 10: Eckernförde/ Barkelsby	113
8.1.11	Alternative 11: Kiel	115
8.1.12	Alternative 12: Lübeck-Kücknitz	117
8.1.13	Alternative 13: Wismar	118
8.1.14	Alternative 14: Rostock	119
8.1.15	Alternative 15: Stralsund	120
8.1.16	Alternative 16: Lubmin	121

8.1.17	Alternative 17: Mukran (Sassnitz)	122
8.2	Ergebnis der Prüfung der Standortalternativen	124
D.	Möglichkeiten der Kohärenzsicherung	127
	Quellenverzeichnis	128
	Impressum	135

Tabellen

Tabelle 1: Effekte des Projekts auf die Kriterien	62
Tabelle 2: Gewichtungen der MCA	64
Tabelle 3: Biotopkomplexe und deren Flächenanteile im Voslapper Groden-Nord	69
Tabelle 4: Methodik zur Ermittlung des Erhaltungszustandes	73
Tabelle 5: Erhaltungszustand der wertbestimmenden Arten aus dem Pflege- und Entwicklungsplan 2013 und heute	73
Tabelle 6: Hauptabmessungen „New Panamax“ Schiff	88
Tabelle 7: Weitere Kriterien	89
Tabelle 8: Standortbewertung nach den Ausschlusskriterien für den Vorzugsstandort	92
Tabelle 9: Standortbewertung nach den Ausschlusskriterien für Standortalternative 1	97
Tabelle 10: Standortbewertung nach den Ausschlusskriterien für Standortalternative 2	99
Tabelle 11: Standortbewertung nach den Ausschlusskriterien für Standortalternative 3	100
Tabelle 12: Standortbewertung nach den Ausschlusskriterien für Standortalternative 4	102
Tabelle 13: Standortbewertung nach den Ausschlusskriterien für Standortalternative 5	104
Tabelle 14: Standortbewertung nach den Ausschlusskriterien für Standortalternative 6	106
Tabelle 15: Standortbewertung nach den Ausschlusskriterien für Standortalternative 7	108
Tabelle 16: Standortbewertung nach den Ausschlusskriterien für Standortalternative 8	111
Tabelle 17: Standortbewertung nach den Ausschlusskriterien für Standortalternative 9	113
Tabelle 18: Standortbewertung nach den Ausschlusskriterien für Standortalternative 10	114
Tabelle 19: Standortbewertung nach den Ausschlusskriterien für Standortalternative 11	116
Tabelle 20: Standortbewertung nach den Ausschlusskriterien für Standortalternative 12	117
Tabelle 21: Standortbewertung nach den Ausschlusskriterien für Standortalternative 13	118
Tabelle 22: Standortbewertung nach den Ausschlusskriterien für Standortalternative 14	119
Tabelle 23: Standortbewertung nach den Ausschlusskriterien für Standortalternative 15	120
Tabelle 24: Standortbewertung nach den Ausschlusskriterien für Standortalternative 16	121
Tabelle 25: Standortbewertung nach den Ausschlusskriterien für Standortalternative 17	123
Tabelle 26: Prüfung der Standorte nach den Ausschlusskriterien	124
Tabelle 27: Prüfung des Vorzugsstandortes nach den weiteren Kriterien	125
Tabelle 28: Übersicht der Fahrtlängen ab Tiefwasserreedee bis Hafenstandort	126

Abbildungen

Abbildung 1: Transportmodalitäten der ein- und ausströmenden Energieträger	21
Abbildung 2: Betriebsteile des geplanten Vorhabens	21
Abbildung 3: Anlagenskizze (Visualisierung) mit Inselanlegern nach dem Planungsstand 2020 (letzte Ausbaustufe)	24
Abbildung 4: Überblick über das geplante Vorhabengebiet (rot umrandet) und die Umgebung	28

Abbildung 5: Ausschnitt aus der zeichnerischen Darstellung des LROP 2022	29
Abbildung 6: Ausschnitt aus dem FNP (Stand November 2022), in dem das Vorhabengebiet liegt (ungefähre Darstellung rote Linie)	33
Abbildung 7: Entwurf Bebauungsplan 225 (Stand März 2023)	34
Abbildung 8: Aufteilung des Endenergieverbrauchs in Deutschland im Jahr 2021 nach Elektronen und Molekülen (in TWh)	37
Abbildung 9: Potenzieller Beitrag des geplanten Vorhabens zur Erreichung von UN-Nachhaltigkeitszielen	40
Abbildung 10: Vorteile von Wasserstoff für die EU	42
Abbildung 11: Die Lücke zwischen Angebot und Nachfrage an grünem Wasserstoff	43
Abbildung 12: Wasserstoffnachfrage und „No regret“-Regionen Europa	44
Abbildung 13: Energiemix des Primärenergieverbrauchs Deutschland 2022, Zahlen 2021 in Klammern	46
Abbildung 14: Energiebilanz Deutschland 2018 in PJ	47
Abbildung 15: Deutsche Rohölimporte nach Ursprungsland, in Millionen Tonnen Gewicht	48
Abbildung 16: Erdgasimport BRD 1963-2020, in TJ	48
Abbildung 17: Anteil der Erdgasimporte nach Deutschland 2015	49
Abbildung 18 Erdgasverbrauch in Deutschland im Jahr 2021 in TWh, nach Sektoren	49
Abbildung 19: Verteilung Erdgasbezugsquellen Deutschland 2020	50
Abbildung 20: Güterumschlag in Wilhelmshaven	54
Abbildung 21: Bruttoinlandsprodukt pro Einwohner 2022	55
Abbildung 22: Anteile der Wirtschaftssektoren an der gesamten Bruttowertschöpfung 2021 (in Prozent)	55
Abbildung 23: Schätzung der erwarteten Arbeitsplätze bis ca. 2028	56
Abbildung 24: Schätzung der Arbeitsplätze pro Ausbaustufe (nach Angaben von TES)	57
Abbildung 25: Aufteilung der direkten Arbeitsplätze (Phase 4) in Fachbereiche	57
Abbildung 26: Ergebnisse der MCA für wirtschaftliche Kriterien	65
Abbildung 27: Auswahl direkter und indirekter wirtschaftlicher Synergien	66
Abbildung 28: Zu erwartenden Wirkungsgrade in den Entwicklungsstufen zwischen 2027 und 2050	67
Abbildung 29: Ungefähre Darstellung der Vorhabenfläche (rot) auf dem VGN (hellblau umrandet)	68
Abbildung 30: Lage der beiden Flächen mit prioritären FFH-LRT im VGN (Quelle: PGG)	71
Abbildung 31: Eignung des VGN für die Rohrdommel. Quelle: WENR 2022	75
Abbildung 32: Eignung des VGN für die Rohrdommel bei Austrocknung. Quelle: WENR 2022	75
Abbildung 33: Eignung des VGN für die Rohrdommel in weniger extremen Trockenjahren	76
Abbildung 34: Eignung des VGN für die Rohrdommel nach 20-30 Jahren Sukzession	76
Abbildung 35: Eignung des VGN für die Rohrdommel nach 20-30 Jahren Sukzession und unter Berücksichtigung zunehmender Trockenheit	77
Abbildung 36: Gas-Fernleitungsnetz in Norddeutschland, Stand Februar 2017	91
Abbildung 37: Lage und Darstellung der hervorragenden Hinterlandanbindung von Wilhelmshaven	92
Abbildung 38: Vorzugsstandort Voslapper Groden-Nord – Wilhelmshaven (schematische Darstellung)	93
Abbildung 39: Übersichtskarte Hafenstandorte	94

Abbildung 40: Lageplan Alternative 1: Wilhelmshaven (Heppenser Groden NWO)	95
Abbildung 41: Auszug aus dem Raumordnungskataster (Wilhelmshaven, Heppenser Groden)	96
Abbildung 42: Flächenverfügbarkeit Heppenser Groden 24 + 54 + 55 = ca. 133 ha	96
Abbildung 43: Lageplan Alternative 2: Wilhelmshaven (Rüstersieler Groden)	98
Abbildung 44: Auszug aus dem Raumordnungskataster (Wilhelmshaven, Rüstersieler Groden)	98
Abbildung 45: Flächenverfügbarkeit Rüstersieler Groden (gelb umrandet), ca. 129 ha inkl. Sicherheitsabstand zu Wohnbebauungen (rot)	99
Abbildung 46: Lageplan Alternative 3: Emden (Rysumer Nacken)	100
Abbildung 47: Lageplan Alternative 4: Bremerhaven (OTB)	101
Abbildung 48: Flächennutzungsplanänderung 10B des Flächennutzungsplans 2006, Bremerhaven	103
Abbildung 49: Lageplan Alternative 5: Cuxhaven Groden	104
Abbildung 50: Auszug Landesraumordnungsplan Niedersachsen	105
Abbildung 51: Luftbild des Gebietes	105
Abbildung 52: Lageplan Alternative 6: Cuxhaven Altenbruch	106
Abbildung 53: Lageplan Alternative 7: Brunsbüttel	107
Abbildung 54: Elbe von Cuxhaven bis Brunsbüttel	108
Abbildung 55: Längsschnitt Fahrrinnenvertiefung Elbe	109
Abbildung 56: Lageplan Alternative 8: Stade-Bützfleth (Stadersand)	110
Abbildung 57: Auszug aus Raumordnungskataster (Stadersand)	111
Abbildung 58: Lageplan Alternative 9: Hamburg (Kattwyk/ Blumensandhafen)	112
Abbildung 59: Blumensandhafen Hamburg, Flächenverfügbarkeit (gelb umrandet), geplantes Wasserstoffterminal (grün umrandet)	112
Abbildung 60: Lageplan Alternative 10: Eckernförde	113
Abbildung 61: Lageplan Alternative 11: Kiel	115
Abbildung 62: aktueller Flächennutzungsplan Kiel	116
Abbildung 63: Lageplan Alternative 12: Lübeck Kücknitz	117
Abbildung 64: Lageplan Alternative 13: Wismar	118
Abbildung 65: Lageplan Alternative 14: Rostock	119
Abbildung 66: Lageplan Alternative 15: Stralsund	120
Abbildung 67: Lageplan Alternative 16: Lubmin	121
Abbildung 68: Lageplan Alternative 17: Mukran	122

Abkürzungsverzeichnis

AFG	Anleger für Großschiffe
AFK	Anleger für Kleinschiffe
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
CCS	Carbon Capture and Storage
CCU	Carbon Capture and Utilization
CH ₄	Methan
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
EHZ	Erhaltungszustand
e-NG	electric natural Gas (nachhaltiges synthetisches Methan)
FFH	Fauna-Flora-Habitat
FNP	Flächennutzungsplan
ft	feet (Maßeinheit)
H ₂	Wasserstoff
LAT	Lowest Astronomical Tide
LROP	Landes-Raumordnungsprogramm
LRP	Landschaftsrahmenplan
LRT	Lebensraumtyp
MCA	Multi Criteria Analysis
MNP	MetaNaturplaner
MW	mittlerer Wasserspiegel
MWth	Megawatt thermisch
NHN	Normalhöhennull
NWS	Nationale Wasserstoffstrategie
OK	Oberkante
PGG	Planungsgruppe Grün
SDB	Standarddatenbogen
SDG	Sustainable Development Goals
SKN	Seekartennull
sm	Seemeile
SPA	Special Protection-Area
SVP	Sozialverträglichkeitsprüfung
TES	Tree Energy Solutions GmbH
TWh	Terawattstunden
UKC	Under-keel clearance
ULGC	Ultra Large Gas Carrier
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
VGN	Voslapper Groden-Nord
VLGC	Very Large Gas Carrier

WENR Wageningen Environmental Research
WHV Wilhelmshaven

A. Zusammenfassung

Tree Energy Solutions (TES) plant durch die Realisierung der Wasserstoffdrehscheibe mit einem Energiepark in Wilhelmshaven die Entwicklung eines Standortes mit regionaler, nationaler und internationaler Tragweite. Die Vision eines Hubs für grüne Energien leistet als integraler Bestandteil einer Gesamtstrategie zur Umsetzung der Energiewende und zur Erreichung der Klimaschutzziele Deutschlands einen wichtigen Beitrag für den Aufbruch in eine energetisch nachhaltige Zukunft. Ebenfalls wird so ein wichtiger Beitrag zur Energieversorgungssicherheit Deutschlands geleistet.

Dazu soll Wasser mittels Elektrolyse in Wasserstoff und Sauerstoff aufgespalten werden. Dies soll in Ländern geschehen, in denen erneuerbare Energien, z. B. durch Photovoltaik im Sonnengürtel, nahezu unbegrenzt zur Verfügung stehen. Der gewonnene Wasserstoff wird unter Zuhilfenahme von CO₂ zur besseren Transportierbarkeit in synthetisches CH₄ (genannt e-NG) verwandelt, am Entstehungsort verflüssigt und anschließend per Großschiff nach Wilhelmshaven gebracht. Dort kann das e-NG gelagert, verstromt, ins Erdgasnetz eingespeist oder, wenig energieintensiv, wieder in H₂ aufgespalten werden. Das dabei freiwerdende CO₂ wird aufgefangen, verflüssigt, verschifft und so im Kreislauf geführt. So soll Energie in der Größenordnung von anfänglich 150 Terawattstunden pro Jahr (TWh/a) in der ersten Ausbaustufe und 250 TWh/a in der finalen Ausbaustufe bis 2050 nach Deutschland geliefert werden.

Grüner Wasserstoff bedeutet, dass für seine Gewinnung durch Elektrolyse ausschließlich Strom aus erneuerbaren Energien eingesetzt wird.

Das benötigte CO₂ für die Anfangsphase kann verschiedene Ursprünge haben. Es kann zum Beispiel aus der Nutzung von fossilem Erdgas oder Biogas abgefangen werden. Später können geringe CO₂ Verluste auch durch „Direct Air Capture“, also der Gewinnung von CO₂ aus der Umgebungsluft ausgeglichen werden, aber auch weiterhin aus der Nutzung von Erd-, Biogas oder synthetischem Methan abgefangen werden.

Der Standort Wilhelmshaven in Niedersachsen ist dabei als einziger deutscher Tiefwasserhafen für den Aufbau einer Importlogistik für grüne Energie auf dem Seeweg sehr gut geeignet. Heute schon ist Wilhelmshaven ein bedeutender Standort sowohl in der nationalen als auch europäischen strategischen Energiebevorratung für fossile Energien. In der Zukunft wird diese strategische Energiebevorratung geprägt werden durch erneuerbare Energien wie grünen Wasserstoff, grünes e-NG, und andere Derivate. Neben den nahegelegenen bestehenden Kavernenspeichern sowie der leistungsfähigen Hinterlandanbindung mit Anschluss an das europäische Erdgasfernleitungsnetz, an Autobahn- und Schienenverbindungen sind vor allem historisch gewachsene Strukturen der fossilen Energiewirtschaft die ausschlaggebenden Standortfaktoren.

Aufbauend auf diesen bereits bestehenden Strukturen kann in Wilhelmshaven ein Leuchtturmvorhaben umgesetzt werden, welches als Vorbild für die Energiewende und die erfolgreiche Umsetzung des notwendigen Strukturwandels für eine klimaneutrale Zukunft dient.

Wilhelmshaven verfügt neben idealen nautischen und logistischen Voraussetzungen auch über prädestinierte Flächen. Im Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen in der Fassung der Bekanntmachung vom 26.09.2017, zuletzt geändert am 07.09.2022 (LROP 2022) sind Flächen sowohl als „Vorranggebiet für hafenorientierte Wirtschaft“ als auch als „Vorranggebiet Natura 2000“ vorgesehen. Die Umsetzung des Vorhabens auf dem Voslapper Groden-Nord (VGN) als Vogelschutz- (SPA-) bzw. Natura 2000-Gebiet kann gemäß § 34 BNatSchG Abs. 3 dann zugelassen werden, wenn nachgewiesen werden kann, dass zwingende Gründe für das überwiegende öffentliche Interesse an der Umsetzung vorliegen und wenn eine Alternativenprüfung keinen zumutbaren, alternativen Standort oder eine zumutbare Ausführungsalternative für das Vorhaben ergeben hat. Der Verlust der Fläche muss zudem durch die Schaffung einer Kohärenzfläche ausgeglichen werden. Im LROP 2022 wird das Reepsholter Tief als mögliche Kohärenzfläche bereits aufgeführt. Die Ergebnisse erster natur- und artenschutzrechtlicher Untersuchungen zeigen, dass mögliche Ausgleichsflächen erhebliche Potentiale für die Erhöhung der Biodiversität und für eine höhere Qualität des lokalen Ökosystems bieten. Weitere Flächen, z. B. bei Cuxhaven, werden aktuell untersucht und auf ihre Verfügbarkeit als Kohärenz- bzw. Ausgleichsflächen geprüft. Das Thema der Kohärenz wird detailliert in Stufe 3 der FFH-Verträglichkeitsstudie (Ausnahmepfung) behandelt.

Darstellung des zwingenden öffentlichen Interesses

Das gesellschaftliche und politische Umfeld auf europäischer bis hin zur regionalen Ebene hat sich ambitionierte Klimaschutzziele gesteckt, Deutschland strebt vor dem Hintergrund der Bewältigung der Folgen des Klimawandels die weitgehende Klimaneutralität bis spätestens 2045 an.¹ Deutschland hat sich mit der nationalen Wasserstoffstrategie eigene Ziele gesetzt. Die Bundesregierung erwartet bis 2030 einen Gesamtwasserstoffbedarf von 95 bis 130 TWh², ungefähr doppelt so hoch wie der heutige Verbrauch. Die Metastudie-Wasserstoff 2021 im Auftrag des Nationalen Wasserstoffrates als einberufenes Beratergremium der Bundesregierung prognostiziert für den Zeitraum bis 2050 eine noch stärkere Bedarfszunahme.³ Gemäß der aktuellen Planung⁴ sollen bis 2030 Anlagen realisiert werden, die mindestens 28 TWh grünen Wasserstoff erzeugen können – was jedoch eine erhebliche Lücke lässt, die durch Importe aus anderen EU-Mitgliedstaaten und internationalen Partnerländern gedeckt werden soll. Hier könnte der Energiepark bereits in seiner ersten Ausbaustufe mit geplanten 150 TWh Importmenge an e-NG einen maßgeblichen Anteil leisten. Aus einem Teil des e-NG könnten ca. bis zu 180.000 Tonnen H₂ pro Jahr gewonnen werden. Dies entspricht einem Energiegehalt von ca. 6 TWh

Neben dem Bund treibt auch die Region diese Entwicklung energisch voran. Die Landesregierung, der Landtag und die niedersächsischen Sozialpartner haben den Appell „Wasserstoffwirtschaft in Norddeutschland etablieren“ unterzeichnet.⁵ Ein wichtiger Auszug daraus besagt, dass die Infrastruktur, wie „geeignete Import-Infrastrukturen in den norddeutschen Seehäfen“, frühzeitig bereitgestellt werden muss.

Grünstrom spielt eine große Rolle in der Energiewende. Langzeitszenarien des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWK) gehen davon aus, dass ein Großteil des erneuerbaren Energiebedarfs in Deutschland bis 2050 durch Elektrifizierung gedeckt sein wird. Gerade in industriellen Anwendungen wird jedoch auch im Jahr 2050 ein erheblicher Teil des Energiebedarfs durch erneuerbare Power-to-Gas und Power-to-Liquid Energieträger geliefert werden müssen. So veranschlagt z. B. das BMWK eine Nachfrage nach Wasserstoff für die Industrie im Jahr 2045 zwischen 290 und 440 TWh.⁶

Das Potenzial der in Deutschland zur erneuerbaren Energieerzeugung (Wind, Photovoltaik) zur Verfügung stehenden Flächen ist begrenzt und die Erzeugung ist im Vergleich zu sonnen- und windreichen Regionen nicht kosteneffizient. Deshalb geht das BMWK in seinen Langzeitszenarien davon aus, dass strombasierte Energieträger in erheblichem Umfang im Ausland produziert und importiert werden müssen. Diesen Bedarf könnte TES in der finalen Ausbaustufe erheblich decken. Bis dahin soll die Importkapazität 250 TWh/a an grüner Energie betragen.

Wasserstoff und vor allem e-NG können darüber hinaus, unter Nutzung vorhandener Infrastruktur und Lieferketten, als Speicher- und Transportmedium eingesetzt werden, um saisonale Schwankungen auszugleichen sowie um fern gelegene Erzeuger- und Nachfragezentren miteinander zu verbinden. Diese Energiespeicherfähigkeit bietet auch die Möglichkeit der strategischen Bevorratung von Energie für den Krisenfall. Auch die Problematik von Dunkelflauten kann mit Hilfe von Wasserstoff und synthetischem CH₄ durch die sofortige Bereitstellung von Grünstrom durch Gaskraftwerke gelöst werden. Weiterhin trägt der Energiepark auf verschiedenen Wegen zur schnellen Erreichbarkeit von CO₂-Reduktion und bester Klimaziele bei. Einerseits reduzieren Wasserstoff und e-NG (mit Rückgewinnung des CO₂) den Ausstoß drastisch, während andererseits auch langfristige Lösungen wie Carbon Capture and Storage (CCS) und Carbon Capture and Utilization (CCU) für den Umgang mit CO₂ Emissionen bereitgestellt werden.

Das einzigartige TES-Energieparkkonzept verfolgt das Ziel, die Nutzung thermischer Energie (Wärme und Kälte) der einzelnen Anlageneinheiten miteinander derart zu kombinieren, dass ein optimaler Anlagengesamtwirkungsgrad erreicht wird und so wenig Energie wie möglich verloren geht.

In ihrer im November 2018 veröffentlichten strategischen Vision⁷ für eine klimaneutrale EU prognostiziert die Europäische Kommission, dass der Anteil von Wasserstoff am europäischen Energiemix von derzeit

¹ Bundesregierung (2022a): *Klimaschutzgesetz: Generationenvertrag für das Klima*

² BMWK (2023b): *Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie*

³ Wietschel et al. (2021): *Metastudie Wasserstoff – Auswertung von Energiesystemstudien*

⁴ Vgl. Abschn. II Nr. 1 „Verfügbarkeit von ausreichend Wasserstoff sicherstellen“ der Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie vom 26.07.2023 (BMWK, 2023b, S. 5); s. auch Kap. 4.4.1.2 „Nationale Wasserstoffstrategie“ in dieser Unterlage.

⁵ Niedersächsisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Bauen und Digitalisierung (2020): *Wasserstoffwirtschaft in Norddeutschland etablieren – Niedersachsens Stärken ausspielen!*

⁶ BMWK (2023b): *Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie*

⁷ European Commission (2018): *A Clean Planet for All: A European strategic long-term vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy*

weniger als 2 %⁸ bis 2050 auf 13-14 % steigen wird.^{9,10} Nach Schätzungen der EU können durch die Wasserstoffwirtschaft und dabei insbesondere durch die Herstellung von Wasserstoffproduktions- und -verteilungsanlagen bis zum Jahr 2030 bis zu 500.000 Arbeitsplätze entstehen.

TES kann in Wilhelmshaven in der ersten Ausbauphase (ab 2027) pro Jahr 15 BCM (billion cubic meters, auf Deutsch: Milliarden Kubikmeter) CH₄ importieren. In der Endausbaustufe sollen es 25 BCM sein. Mit der Lage des Projektvorhabens ist eine ideale Bedienbarkeit des „No-Regret-Korridors“ – ein europäisches Wasserstoffnetz mit voraussichtlich hohem Angebot und hoher Nachfrage (Märkte: Frankreich, Belgien, Niederlande, Deutschland) – gegeben. Das Projekt leistet schon in der nahen Zukunft einen immanently wichtigen Beitrag zur Erreichung der in der Wasserstoffstrategie angestrebten Ziele und bildet ein Fundament für eine treibhausneutrale und nachhaltige Wirtschaft für Wilhelmshaven und Deutschland. Mit der Realisierung des Vorhabens entstünde somit langfristig ein multinationaler, CO₂-neutraler Wertschöpfungskreislauf – mit dem Energiepark in Wilhelmshaven als bedeutendes Zentrum.

Für die Region Wilhelmshaven besteht mit der Entwicklung und Realisierung des Energieparks die Chance, Vorreiter beim Klimaschutz zu werden und zukunftssichere Arbeitsplätze in der Energiewirtschaft zu erhalten und zu entwickeln. Die Gesamtinvestitionssumme für den Aufbau des Energieparks Wilhelmshaven beträgt nach ersten Schätzungen in der ersten Ausbaustufe ca. 2 Milliarden Euro.

Bei den Untersuchungen der betriebs- und volkswirtschaftlichen Belange und der Auswirkungen auf die regionale Wirtschaft wurde festgestellt, dass das Projekt maßgeblich zum Aufschwung der regionalen Wirtschaft beitragen wird. Sowohl die Wirtschaft als auch die Gesellschaft wird vor allem durch die Entwicklung vielfältiger Arbeitsplätze vom Vorhaben nachhaltig profitieren. Bis zum Jahr 2028 sollen insgesamt etwa 600 neue direkte und indirekte Arbeitsplätze geschaffen werden, ca. bis zum Jahr 2050 werden Stand heute ca. 1.600 neue direkte und indirekte Arbeitsplätze erwartet. Die Realisierung des Energieparks bietet Wilhelmshaven die Möglichkeit, den Ausstieg aus den fossilen Energieträgern zu kompensieren und den Strukturwandel in der Region aktiv zu gestalten und voranzutreiben. Der Energiepark Wilhelmshaven trägt dazu bei, die Wirtschaftsstrukturen in der Region nachhaltig zu modernisieren und gleichzeitig mittels verschiedener Synergien andere industrielle Zweige zu dekarbonisieren. So können die möglichen Auswirkungen des Ausstiegs aus den fossilen Energien auf den Arbeitsmarkt in der Region und das resultierende Energiedefizit abgemildert werden. Mit dem Energiepark Wilhelmshaven kann die Transformation der Energiewirtschaft vor Ort gelingen und die Erfolgsgeschichte des Standortes Wilhelmshavens als Energiedrehscheibe fortgeschrieben werden.

Neben den klimapolitischen Gründen kann der Energiepark Wilhelmshaven auch einen Beitrag für strategische, energiepolitische Belange und die Energieversorgungssicherheit Deutschlands leisten. Deutschland war in seiner Energieversorgung stark abhängig von russischem Erdöl und Erdgas. Vor dem russischen Angriffskrieg auf die Ukraine kamen etwa 55 % des in Deutschland importierten Erdgases aus Russland. Nachdem im Laufe des Jahres 2022 Russland die Erdgasexporte über die Nord Stream 1 systematisch drosselte und Ende August 2022 vollständig einstellte, hat Norwegen Russland als Deutschlands wichtigster Gaslieferant abgelöst. Aus dem Skandinavien kam 2022 rund ein Drittel des importierten Gases. Lieferland Nummer zwei waren die Niederlande. Aus Russland (Platz 3) stammte, vor allem im 1. Halbjahr 2022, nur noch rund ein Fünftel der Vorkriegsmenge.¹¹ Eine ähnliche Abhängigkeit zeigte sich auch beim Mineralöl. Fast ein Drittel der deutschen Energieversorgung wurde durch Öl gedeckt, wovon auch ungefähr ein Drittel aus Russland kam¹² und zum Großteil über Pipelines geliefert wurde. Der Anteil Russlands an den gesamten Erdölimporten Deutschlands sank von 36,5 % im Januar 2022 auf 0,1 % im Januar 2023.¹³ TES ist in der Lage, nicht nur e-NG, sondern bei Bedarf auch Erdgas nach Deutschland zu importieren. Dies wird bei der aktuellen politischen Situation auch notwendig sein, um die Energieversorgungssicherheit Deutschlands zu unterstützen. Durch die Anlandung über Schiffe kommt jedes Land mit Erdgasreserven in Frage, um den deutschen Markt zu beliefern. Eine Anlandungsmöglichkeit für Gas aus der ganzen Welt auf deutschem Boden kann so zur nationalen Versorgungssicherheit in dieser Energiekrise beitragen. Darüber hinaus gibt das e-NG Deutschland weitere Flexibilität, da es als

⁸ FCH-JU (2019): *Hydrogen Roadmap Europe: A Sustainable Pathway for the European Energy Transition*. Dies beinhaltet auch die Verwendung von Wasserstoff als Einsatzstoff.

⁹ Moya et al. (2019): *Hydrogen use in EU decarbonisation scenarios*. Wenn lediglich der Wasserstoffverbrauch für Energiezwecke berücksichtigt wird, variieren die Anteile in den verschiedenen Szenarien zwischen weniger als 2 % und mehr als 23 % im Jahr 2050.

¹⁰ European Commission (2020): *A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe*

¹¹ Wittmann (2023): *Deutschland löst sich aus Abhängigkeit von russischem Gas*

¹² Statistisches Bundesamt (2019): *Deutscher Rohöl-Import 2018 auf Tiefstand seit 1992*

¹³ Statistisches Bundesamt (2023): *Erdölimporte aus Russland im Januar 2023 auf 3 500 Tonnen gesunken*

grünes CH₄, Wasserstoff oder Strom in den Markt einfließen kann und aufgrund seiner gleichen molekularen Eigenschaften einen fließenden Übergang von fossilem Erdgas hin zu einem erneuerbaren synthetischen Wasserstoffderivat schaffen kann im Hinblick auf die bestehende Infrastruktur. Die nationale Versorgungssicherheit kann hiermit ideal mit dem Erreichen der gesteckten Klimaziele verbunden werden.

Inzwischen ist durch die Einführung des „Gesetz zur Beschleunigung des Einsatzes verflüssigten Erdgases (LNG-Beschleunigungsgesetz - LNGG)“ und die Nennung des von TES geplanten Vorhabens unter Nr. 2.4 „Flüssigerdgas-Terminal (Standort: Voslapper Groden)“ in der Anlage zu § 2 des LNGG, das überragende öffentliche Interesse per Gesetz festgelegt (vgl. § 3 des LNGG).

Der Koalitionsvertrag der Regierungsparteien des Bundes sieht vor, eine Langfriststrategie für den Umgang mit CO₂-Restemissionen zu erarbeiten. Zur Ermöglichung der kurzfristigeren Dekarbonisierung der deutschen Industrie bietet TES Lösungen basierend auf CCU und CCS an.

Bei der Betroffenheit der naturschutzfachlichen Integritätsinteressen werden die zu erwartenden Auswirkungen auf Flora und Fauna bei der Umsetzung des geplanten Vorhabens untersucht und bewertet. Dazu wird das Vorhabengebiet in seiner Funktion als Natura 2000-Gebiet analysiert und der Soll- mit dem Ist-Zustand verglichen.

Als Begründung für den Schutzstatus des Natura 2000-Gebiets wurde im Standarddatenbogen folgende Begründung genannt: „Wichtiges niedersächsisches Brutgebiet für Rohrdommel und weiterer Arten ausgedehnter durchfluteter Röhrichte (Tüpfelsumpfhuhn, Wasserralle). Landesweit herausragende Brutdichten von Blaukehlchen u. Schilfrohrsänger.“ Der VGN hat in den vergangenen Jahren durch die zunehmend trockenen Frühjahre und Sommer deutlich an Bedeutung als Brutgebiet für die Rohrdommel (Vogelart mit der höchsten Priorität) und auch die weiteren wertbestimmenden Vogelarten (z. B. das Tüpfelsumpfhuhn) verloren. In den letzten Jahren konnte kein Brutversuch eines Rohrdommelpaars bestätigt werden. Mit fortschreitender Sukzession und fortschreitendem Klimawandel wird der VGN immer mehr verbuschen und immer trockener werden. In diesem Fall würde sich der VGN nur noch für die gegenüber den Veränderungen toleranter Arten Schilfrohrsänger und Blaukehlchen eignen, jedoch auch hier in einem reduzierten Maße. Allerdings gehören diese beiden Arten nicht zu den gefährdeten Vogelarten und in den umliegenden Gebieten und Marschen werden ebenfalls hohe Brutdichten erreicht. Die Arten Rohrdommel, Tüpfelsumpfhuhn, Wasserralle und Rohrschwirl finden perspektivisch, auch ohne die Umsetzung des Energieparks auf dem VGN, kein ausreichend großes geeignetes Habitat.

Ziel ist es, die Kohärenzfläche im Reepsholter Tief und vor allem auf weiteren Flächen im Landkreis Cuxhaven so zu entwickeln, dass die Rohrdommel und auch die weiteren Vogelarten ein Brutgebiet finden, in dem dauerhaft stabile Bedingungen als Bruthabitat herrschen. Sind diese Voraussetzungen geschaffen, finden auch die weiteren wertbestimmenden Vogelarten gute Brutbedingungen vor. Somit wäre die Kohärenz des Gebietsnetzes gewährleistet.

Das Integritätsinteresse des Schutzgebietes wird auch ohne die Umsetzung des Energieparks auf einem Teil des VGN mittelfristig nicht gewährleistet werden können. Dem gegenüber stehen größte energiepolitische Interessen und große regionale wirtschaftliche Interessen. Die im VGN bereits heute registrierbaren Folgeerscheinungen des Klimawandels lassen sich nur durch die Umsetzung von solchen Projekten, die grüne Energieträger bereitstellen, langfristig auf das nötige Maß verlangsamen. Es besteht ein großes überwiegendes öffentliches Interesse an der Umsetzung des geplanten Vorhabens.

Die Abwägung fällt zugunsten der Umsetzung des Energieparks aus, da die Belange des Naturschutzes hinter die öffentlichen Interessen zurückgestellt werden müssen.

Prüfung zumutbarer Alternativen

Die zwingenden Gründe eines überwiegenden öffentlichen Interesses, das Vorhaben umzusetzen, werden im ersten Teil dieser Unterlage dargelegt und sind seit dem Inkrafttreten des LNGG auch per Gesetz gegeben. Damit kommt ein genereller Verzicht auf die Umsetzung des Vorhabens (die sogenannte Nullvariante) nicht mehr in Betracht. Im zweiten Teil der Unterlage geht es darum zu prüfen, ob es Alternativen für die Umsetzung des Vorhabens gibt, bei denen kein Natura 2000-Gebiet in Anspruch genommen werden müsste oder die Eingriffsintensität geringer wäre. Dabei geht es sowohl um Standortalternativen als auch um Ausführungsalternativen. Die Ausführungsalternative darf nicht das Projekt insoweit ändern, dass das Projekt nicht mehr mit den wirtschaftlichen und zeitlichen Zielen des Projektträgers vereinbar ist. Die Identität des Projektes wäre nicht gegeben und somit nicht für einen Variantenvergleich geeignet.

Im ersten Schritt der Prüfung werden zwei Hauptziele definiert, die mit der Umsetzung des Vorhabens realisiert werden sollen. Als erstes Hauptziel wurde das übergeordnete Ziel definiert, deutsche und europäische Klimaschutzziele zu erreichen und einen wesentlichen Beitrag zur Umsetzung der Wasserstoffstrategie zu leisten.

Auch kann durch den anfänglichen Import von LNG die Versorgungssicherheit Deutschlands mit Energie wesentlich unterstützt werden.

Das zweite Hauptziel besteht darin, maßgeblich zum Aufschwung der regionalen Wirtschaft in Wilhelmshaven beizutragen, den Standort Wilhelmshaven verstärkt für hafensorientierte wirtschaftliche Anlagen weiterzuentwickeln und damit Norddeutschland, den Küstenraum und die Region Wilhelmshavens zukunftssicher zu gestalten.

Es ist zu untersuchen, ob unter zumutbaren Konditionen die definierten Hauptziele des von TES vorgesehenen Energieparks an einem anderen Standort oder durch Ausführungsanpassungen erreicht werden können. Als zumutbare Alternativen sind solche zu betrachten, welche die Identität des Projektes an sich nicht berühren. Unzumutbare Alternativen wären gravierende Reduzierungen von Leistungs-, Verarbeitungs- und Lagerkapazitäten, alternative Prozessverfahren, Bedarfs- oder Rohstoffalternativen oder eine alternative Lieferlogistik der Rohstoffe. Derartige Ausführungsalternativen würden nicht mehr der Projektidee, der Erreichung der Hauptziele und ebenso wenig der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung gerecht werden. Das Standortlayout wurde bereits optimiert. Der Wegfall geplanter Anlagen, um die benötigte Fläche zu reduzieren, würde die Identität und die Leistungsfähigkeit des Projekts verändern und stellt keine Alternative dar.

Um die Hauptziele erreichen zu können, muss der Energiepark seine volle geplante Kapazität ausschöpfen und planungsgemäß (vgl. Vorhabenbeschreibung in Kapitel 2 dieser Unterlage) realisiert werden. Die Landfläche muss ausreichend groß sein, über einen Zugang zum Hafen verfügen und die nautischen Bedingungen müssen das Anlegen der geplanten Anzahl an Schiffen in der geplanten Größe ermöglichen. Daraus ergeben sich vier Teilziele, die unabdingbar für die Umsetzung des Vorhabens sind:

- Zufahrtstiefe: Wassertiefe der Zufahrt mind. 16,7 m
- Manövrierraum: ausreichender Manövrierraum der Hafenanlage (Drehkreisdurchmesser mind. 550 m)
- Raum für Schiffsanleger: Raum für vier Liegeplätze für Anleger für Großschiffe (AFG)
- Landfläche: Verfügbarkeit von geeigneten Industrie- und Hafenflächen, mind. 130 ha

Durch die Unabdingbarkeit wurden diese Kriterien als Ausschlusskriterien für die Umsetzung des Energieparks definiert. Wird die Alternativensuche auf Räume außerhalb der Region Wilhelmshaven ausgeweitet, muss das zweite Hauptziel, das Erreichen der wirtschaftlichen Ziele und des Aufschwungs in der Region Wilhelmshaven, zurückgestellt werden. Dementsprechend wurden in der Alternativenprüfung alle größeren Hafenstandorte in Deutschland als alternative Standorte auf die Erreichung der vier Teilziele geprüft. Für die Bewertung wurde unterschieden, ob die Mindestkriterien bereits erfüllt sind, ob diese nicht erfüllt sind, aber erfüllbar wären, und ob der Aufwand dafür (technisch, zeitlich, finanziell) zumutbar ist oder ob diese gar nicht oder nicht zumutbar erfüllbar wären.

Die geprüften Standorte sind:

Wilhelmshaven Heppenser Groden, Wilhelmshaven Rüstersieler Groden, Emden (Rysumer Nacken), Bremerhaven (OTB), Cuxhaven Groden, Cuxhaven Altenbruch, Brunsbüttel, Stade-Bützfleth (Stadersand), Hamburg (Kattwyk/Blumensandhafen), Eckernförde, Kiel, Travemünde, Wismar, Rostock, Stralsund, Lubmin und Mukran.

Die Möglichkeit, beide Hauptziele zu erreichen, hatten nur der Standort „Wilhelmshaven Heppenser Groden“ und „Wilhelmshaven Rüstereieler Groden“. Allerdings erfüllt keiner der 17 geprüften Standorte die Anforderungen für die Erreichung der vier definierten Teilziele und somit die Option, wenigstens das erste Hauptziel zu erreichen. Kein Alternativstandort erfüllt aktuell alle vier Kriterien oder bietet die Möglichkeit, sie perspektivisch zu erreichen. Somit gibt es keinen Alternativstandort zum Vorzugsstandort auf dem VGN.

Weiterhin weist Wilhelmshaven neben idealen nautischen und infrastrukturellen Standortfaktoren auch ein zusammenhängendes Flächenreservoir in direkt angrenzender Küstenlage auf, welches historisch bereits als Entwicklungsfläche für hafenwirtschaftlich relevante Ansiedlungen durch Aufschüttung gewonnen wurde. Betrachtet man vor diesem Hintergrund andere Alternativstandorte, so besteht in der Regel eine nachteilige Betrachtung aufgrund der Asymmetrie zwischen positiven und negativen Standortfaktoren, darunter zu erwartende langwierige Prozesse bei der Schaffung von Planrecht, dem Aufbau einer leistungsfähigen Infrastruktur im Hinterland oder der Realisierung von wasserbaulichen Maßnahmen zur Herstellung der notwendigen nautischen Bedingungen. Angesichts der kritischen Zeitachse zur Erreichung der nationalen und europäischen Klimaziele erfordert die Umsetzung des Projektes von TES eine Nutzung bereits bestehender günstiger Lagefaktoren sowie zeitnah zu realisierender planungsrechtlicher Prozesse. Das Projekt von TES ist ein erster wichtiger Schritt. Jedoch bedarf es auch weiterer Projekte, mit denen der Strukturwandel in Richtung nachhaltiger Energiewirtschaft vorangetrieben wird. Hinzu kommt der wichtige Punkt der Energiesicherheit Deutschlands, der durch den aktuellen Konflikt zwischen Russland und der Ukraine in den Fokus gerückt wird.

Hierfür bietet die bereits bestehende nationale Energiedrehscheibe in Wilhelmshaven, über die noch fossile Energieträger wie z. B. Rohöl und Erdgas (LNG) importiert werden, im Tiefwasserhafen von Wilhelmshaven natürlicherweise die besten Voraussetzungen, um auch die erneuerbaren Energieträger zukünftig hier zu importieren.

1 Einleitung

1.1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Tree Energy Solutions GmbH (TES) entwickelt ein internationales Energieprojekt in Wilhelmshaven (nachfolgend „Vorhaben“), dessen zentrale Bestandteile der Import von grünen Energieträgern auf dem Seeweg und die Wiederverwertung von Kohlenstoffdioxid (CO₂) mit Hilfe von grünem Wasserstoff sind. Der gesamte landseitige Teil des Vorhabens soll auf einem Teil des Gebiets „Voslapper Groden-Nord“ (nachfolgend „Vorhabengebiet“) mit der Errichtung eines grünen Energieparks umgesetzt werden. Das geplante Vorhabengebiet befindet sich innerhalb des Natur- und Vogelschutzgebiets „Voslapper Groden-Nord“ (VGN). Für den Teil des Geländes, der für das Vorhaben in Anspruch genommen werden soll, existiert derzeit kein Bebauungsplan (B-Plan). Im Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen ist das Vorhabengebiet gleichzeitig als „Vorranggebiet für hafensorientierte Wirtschaft“ und als „Vorranggebiet Natura 2000“ dargestellt. Im Flächennutzungsplan der Stadt Wilhelmshaven ist die Fläche als gewerbliche Baufläche ausgewiesen.¹⁴

Ziel dieser Unterlage ist es, gemäß § 34 Abs. 3 BNatSchG zu untersuchen, ob

1. das Projekt aus zwingenden Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses, einschließlich solcher sozialer oder wirtschaftlicher Art, notwendig ist und
2. zumutbare Alternativen, den mit dem Projekt verfolgten Zweck an anderer Stelle, ohne oder mit geringeren Beeinträchtigungen zu erreichen, nicht gegeben sind.

Dafür werden die zwingenden Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses an der Umsetzung des Vorhabens, einschließlich der wirtschaftlichen und sozialen Auswirkungen auf die Region Wilhelmshaven, herausgearbeitet und in eine Abwägung mit dem naturschutzfachlichen Integritätsinteresse gebracht. Weiterhin wird geprüft, ob es zumutbare Alternativen bezüglich der Ausführung des Projektes oder des Standortes gibt.

Mögliche Auswirkungen auf die Umwelt, insbesondere auf die Vogelpopulation bei Verlust des Vogelschutzgebietes, werden dargestellt. Dafür wird der Istzustand des Natur- und Vogelschutzgebietes Voslapper Groden-Nord (VGN) dem Planzustand und den Schutzziele gegenübergestellt. Weiterhin wird untersucht, wie prioritäre Lebensräume vorerst auch bei der Umsetzung des Vorhabens erhalten werden können, bis sie sich auf Ausgleichsflächen vollständig etabliert haben. Das Ziel bei der Entwicklung der Kohärenzflächen als Ausgleich für den Verlust des SPA (Special Protection Area)-Gebiets liegt darin, ein höherwertiges Habitat v.a. für Brutvögel zu schaffen, als durch das Vorhaben in Anspruch genommen wird.

1.2 Vision und Ziele von TES

Der grüne Energieträger ist das synthetische Gas Methan (CH₄), genannt e-NG, das im sogenannten Sabatier-Prozess, einer chemischen Reaktion von H₂ und CO₂, hergestellt wird. Der für die Reaktion erforderliche Wasserstoff wird dabei mit Hilfe erneuerbarer Stromquellen wie z. B. Photovoltaik, Windenergie oder Wasserkraft erzeugt. Die Herstellung des grünen Wasserstoffs soll außerhalb von Deutschland in Gebieten erfolgen, in denen erneuerbare Stromquellen zuverlässig und im Überschuss zur Verfügung stehen, wie dies z. B. für Solarenergie in Ländern des Sonnengürtels entlang des Äquators der Fall ist oder die Nutzung von Energie aus Wasserkraft von Ländern wie z. B. Kanada. Neben dem Import von e-NG als grünem Energieträger soll CO₂ verschifft, exportiert und bei der Herstellung von grünem Wasserstoff im Sinne einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft wieder eingesetzt werden.

Da das e-NG bei diesem Prinzip als Energiespeichermedium fungiert, kann so CO₂-neutraler Strom bei Bedarf in unterschiedlicher Größenordnung zur Verfügung gestellt werden. Durch diese Form der Energiespeicherung ist auch eine strategische Bevorratung von Energie möglich. Gemäß Erdölbevorratungsgesetz muss Deutschland strategische Öl- bzw. Energiereserven vorhalten, die den deutschen Erdölbedarf für mindestens 90 Tage decken. Aktuell werden diese Erd- und Rohölprodukte überwiegend in Niedersachsen gespeichert, ein großer Teil in der Kavernenanlage in Etzel, betrieben durch die STORAGE ETZEL GmbH, die sich nur etwa 20 km südwestlich des Vorhabenstandorts befindet und in

¹⁴ Stadt Wilhelmshaven (2022b): *Flächennutzungsplan 1973, Stand November 2022, 84. Änderung*

Wilhelmshaven-Rüstringen, betrieben durch die NWKG. Mit Umsetzung des von TES geplanten Vorhabens könnten die Ölreserven perspektivisch nach und nach durch grünes e-NG ersetzt werden und somit die nationale Krisenbevorratung von Energieträgern auch in Zukunft sicherstellen.

Weiterhin kann der Import von grüner Energie die Energieversorgungssicherheit von Deutschland stabilisieren und die Abhängigkeit von Ländern wie Russland für den Import von Erdgas verringern.

Wilhelmshaven ist als Industriestandort schon seit Jahrzehnten durch den Energiesektor geprägt. Es handelt sich hier um die nationale Energiedrehscheibe und den deutschlandweit bedeutendsten Hafen für den Import und das Handling von Rohöl, Mineralölprodukten und Kohle. Am 18 Meter tiefen Fahrwasser ist seit 2012 der JadeWeserPort (JWP) in Betrieb. Ultra Large Container Ships (ULCS) können den JWP ohne Restriktionen voll abgeladen rund um die Uhr anlaufen, was für Deutschland ein Alleinstellungsmerkmal darstellt. Im direkt an den JWP angrenzenden Güterverkehrszentrum finden Verloader, Produzenten, Logistikunternehmen und Dienstleister beste Ansiedlungsbedingungen.¹⁵

Das Ziel von TES ist es, dass diese bestehende Hafeninfrastruktur weiterhin genutzt werden kann und gleichzeitig Deutschland bei der Erreichung seiner Klimaziele unterstützt wird. Energie kann so zukünftig nicht nur in Form von Rohöl, Steinkohle oder fossilen Treibstoffen am Standort gespeichert und verteilt werden, sondern als klimafreundlicher grüner Energieträger.

Durch den industriellen Maßstab des Projektes (TWh-Bereich) trägt TES in Wilhelmshaven erheblich dazu bei, die nationalen Klimaschutzziele 2045 und die Deckung des zu erwartenden Bedarfs an grüner Energie zu erreichen. Der Endenergieverbrauch im Jahr 2021 von Deutschland betrug 2.407 TWh.¹⁶ Der Beitrag von TES wird in der ersten Ausbaustufe (~150 TWh/a) also gut 6 % betragen und in der letzten Ausbaustufe (~250 TWh/a) sogar ca. 10 % des gesamten deutschen Energiebedarfs (Stand 2021).

- TES verfolgt mit dem Energiepark die Vision, einen multinationalen Kreislauf für klimaneutrale Energie entstehen zu lassen, der ganzjährig zu wettbewerbsfähigen Preisen große Mengen an grüner Energie für Anwendungen in Industrie und Gesellschaft bereitstellt.
- Die Vision beinhaltet, den Standort Wilhelmshaven ca. bis zum Jahr 2050 zu einer Drehscheibe einer globalen Wasserstoffwirtschaft auszubauen und die große strategische Bedeutung Wilhelmshavens für die Erzeugung, den Import, die Speicherung und die Verteilung von Energie zu nutzen und weiterzuentwickeln.
- TES möchte damit einen wichtigen Beitrag für die Erreichung der europäischen und deutschen Klimaschutzziele und die Sicherung des Industriestandorts Deutschland leisten.
- Mit der Realisierung des Vorhabens entstünde langfristig ein multinationaler, CO₂-neutraler Wertschöpfungskreislauf, mit dem Energiepark in Wilhelmshaven als bedeutendes Zentrum.
- In Zeiten der auslaufenden Kohleverstromung, die gemäß des aktuellen Koalitionsvertrags idealerweise bis 2030 vollzogen sein soll,¹⁷ sowie dem Ende der Atomkraft in Deutschland trägt der Energiepark Wilhelmshaven erheblich zur Energieversorgungssicherheit Deutschlands und der EU bei. Allein für Deutschland wird für das Jahr 2050 derzeit eine Energiebedarfslücke von 1.500 TWh¹⁸ vorhergesagt. Darüber hinaus wird ein erheblicher Teil des Energieverbrauchs, vor allem in der Industrie durch molekulare Energieträger gedeckt, die zum großen Teil nicht grün elektrifiziert werden können. Dies wird sich voraussichtlich auch bis zum Jahr 2050 nicht ändern. Der Import von grünem Wasserstoff wird dazu beitragen, diese Energiebedarfslücke zu schließen und viele industrielle Prozesse, die auf molekulare Energieträger angewiesen sind, zu dekarbonisieren.
- TES plant, übergangsweise dem grünen Wasserstoff sauberen blauen Wasserstoff beizumischen. Blauer Wasserstoff wird zwar aus Erdgas gewonnen, das freiwerdende CO₂ wird dabei aber

¹⁵ Stadt Wilhelmshaven (2023b): *Wirtschaftsstruktur*

¹⁶ Umweltbundesamt (2023a): *Energieverbrauch nach Energieträgern und Sektoren*

¹⁷ Koalitionsvertrag zwischen SPD, Bündnis 90/die Grünen und FDP

¹⁸ BMBF (2023): *H2-Atlas – Potentialatlas Grüner Wasserstoff (Westafrika und südliches Afrika)*. Laut dem Max-Planck-Institut für Chemische Energiekonversion wird Deutschland bis 2050 ca. 45 Millionen Tonnen Wasserstoff importieren müssen. Das entspricht einer Energiemenge von 1.500 TWh.

aufgefangen und wiederverwendet oder gelagert. In dieser „Clean to Green“ Phase wird der grüne Anteil immer weiter ausgebaut, bis der importierte Wasserstoff 100 % grün ist.

- Der Energiepark Wilhelmshaven leistet in der finalen Ausbaustufe mit rund 250 TWh e-NG einen erheblichen Beitrag zur Deckung der Bedarfslücke an erneuerbaren Energien.
- Der Energiepark Wilhelmshaven ist damit in der Lage, das Problem der Energiespeicherung (Stichwort: Großbatterie) einfach, kostengünstig und mit bereits vorhandener Technologie und bekannter Infrastruktur zu lösen. Das gespeicherte e-NG kann unabhängig von der Verfügbarkeit von Sonne und Wind zur CO₂-neutralen Stromerzeugung eingesetzt werden, um sogenannte Dunkelflauten zu überbrücken. Dies geschieht mit modernster Oxyfuel-Verbrennungstechnologie sowie anschließender CO₂-Abscheidung und Wiederverwertung.
- Darüber hinaus soll in Wilhelmshaven ein Industriecluster mit weiteren Unternehmen geschaffen werden, so dass z. B. Nebenprodukte wie Restwärme oder Restkälte abgegeben und genutzt werden können. Energie soll in jeder Form optimal genutzt werden. Dies lässt sich als Energiedrehscheibe 2.0 zusammenfassen, „Energy Hub – Port of Wilhelmshaven“ genannt.

2 Vorhabenbeschreibung

Im Energiepark Wilhelmshaven werden erneuerbare Energieträger eingeführt, gespeichert und umgesetzt. Um auf wechselnde Bedingungen und Entwicklungen in der Energiewende eingehen zu können, werden unterschiedliche Transportwege erschlossen. Untenstehende Abbildung zeigt die ein- und ausgehenden Energieträger (inklusive Transportmodalitäten).

Transportmodalitäten der ein- und ausgehenden Energieströme

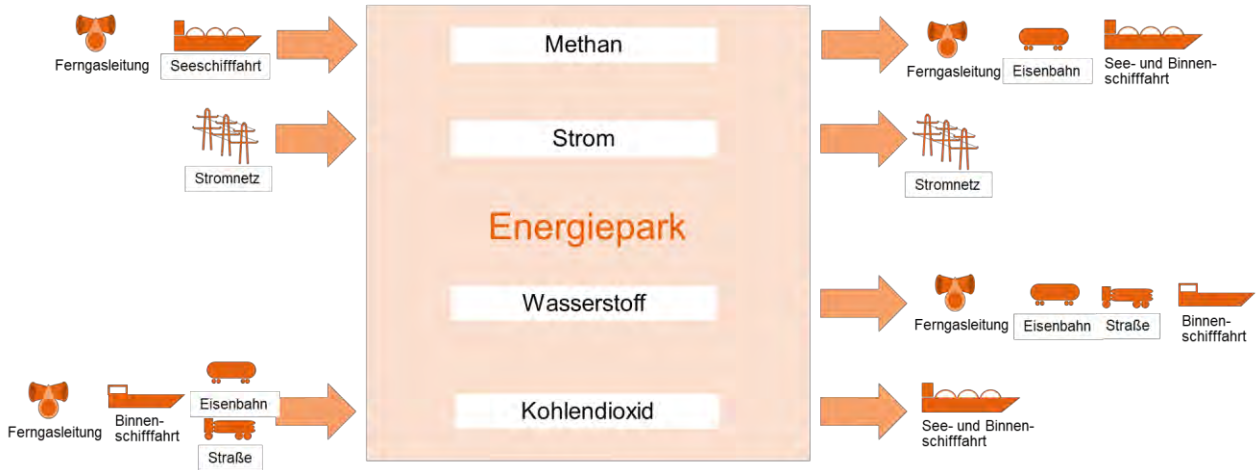


Abbildung 1: Transportmodalitäten der ein- und ausströmenden Energieträger

Die Speicherung und Umsetzung der Energieträger finden in unterschiedlichen Anlagen statt. Die Anlagen sind so miteinander gekoppelt, dass Restenergien in Form von Wärme oder Kälte und Reststoffe so effizient wie möglich wieder eingesetzt werden.

Nachstehendes Grundfließbild stellt die Prozesse zur Speicherung und Umsetzung der Energieträger vereinfacht dar. Folgende Betriebsteile sind nach derzeitigem Planungsstand Bestandteil des Projektes im Vollausbau.

Beschreibung der Betriebsteile

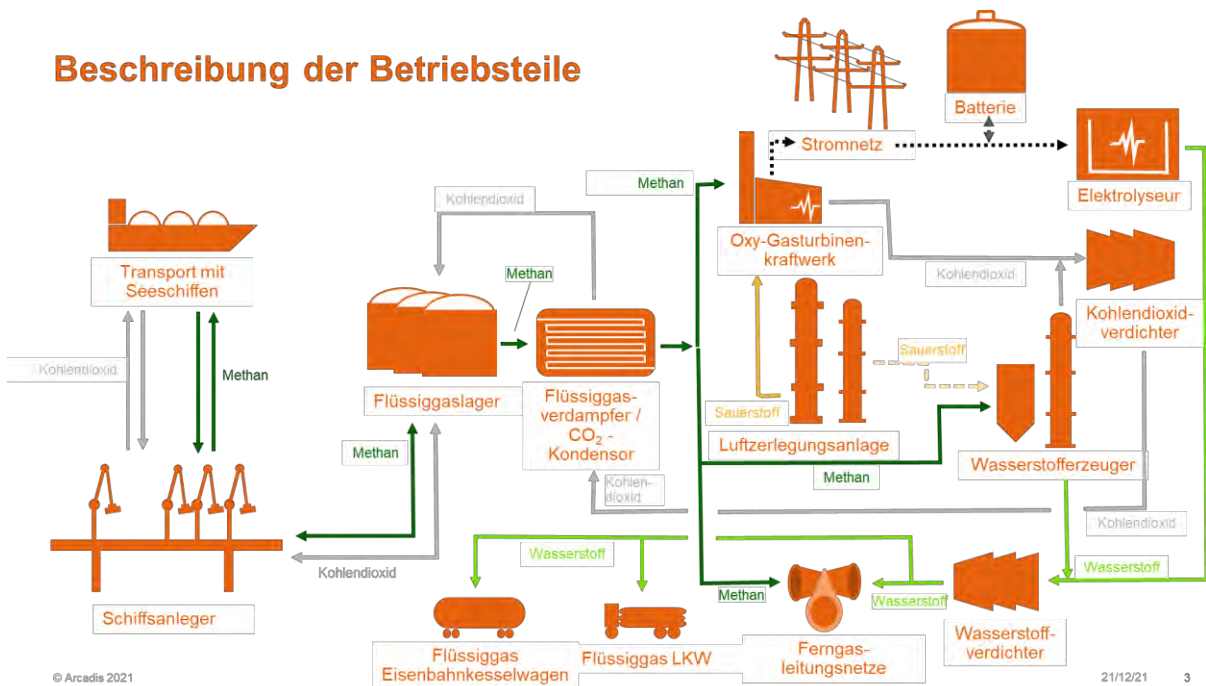


Abbildung 2: Betriebsteile des geplanten Vorhabens

Nachfolgend werden die möglichen Transporte mit Seeschiffen (Import und Export von Stoffen) aufgelistet:

Import:

- e-NG wird an einem Überseestandort aus grünem Wasserstoff und dort importierten Kohlendioxid hergestellt. Dieses synthetische CH_4 wird verflüssigt, bevor es mit Flüssiggastankschiffen nach Wilhelmshaven transportiert wird. Hier wird es in oberirdischen Flüssiggastanks unter leichtem Überdruck eingelagert.

Um die Zeit bis zum Erreichen der geplanten Produktionskapazität für e-NG zu überbrücken, kann in Wilhelmshaven übergangsweise auch Erdgas über Fernleitung oder Flüssigerdgas (LNG) auf dem Seeweg importiert werden. Wenn LNG am Standort in Wasserstoff umgesetzt oder zum Ausgleich von Stromerzeugungslücken genutzt wird, dann wird das dabei anfallende Kohlendioxid abgefangen. Auf längere Sicht, in der finalen Ausbaustufe, erwartet TES einen jährlichen Import von e-NG, der etwa 250 TWh Energie entspricht.

- Vor allem durch den Betrieb der Oxycombustion-Kraftwerke und der Wasserstoffproduktion wird am Standort in Wilhelmshaven Kohlendioxid produziert. Auch das Kohlendioxid, das außerhalb des Energieparks bei der Verwendung des gelieferten Flüssigmethans entsteht, kann abgefangen werden. Dieses Kohlendioxid kann zwischengelagert und der e-NG-Produktion an dessen Entstehungsort zugeführt werden.

Zumindest bis zur Realisierung einer Fernleitungsanbindung ist die Anlieferung von Kohlendioxid auch über Küsten- und Binnenschifffahrt aus benachbarten Industrieregionen möglich. Die Anlieferung von Kohlendioxid über Schiene und Straße ist nur in der Anfangsphase vorgesehen (und deshalb nicht in Abbildung 2 gezeigt).

Export:

- Wasserstoff, der im Energiepark erzeugt wurde, wird anschließend komprimiert und in das Fernleitungsnetz eingeleitet. Alternativ können geringe Mengen Wasserstoff über Eisenbahnkesselwagen und Lastwagen ausgeliefert werden. Nach Fertigstellung der Endausbaustufe können jährlich ca. 550.000 Tonnen Wasserstoff am Anlagenstandort produziert und abgeführt werden.
- e-NG, das am Standort nicht zur Wasserstofferzeugung, zur Stromerzeugung oder als Treibstoff für Schiffsmotoren in Seeschiffen eingesetzt wird, wird in das bestehende Erdgasnetz eingespeist. Dieses e-NG kann mithilfe dezentraler Anlagen in weitere Mengen Wasserstoff umgesetzt werden.

2.1 Landseitige Beschreibung des Vorhabens

2.1.1 Flüssiggastanklager

Im Flüssiggastanklager erfolgt die Lagerung von Flüssigmethan, Sauerstoff und Kohlendioxid. Zur Lagerung von e-NG oder anfangs auch LNG sind in der ersten Ausbauphase zwei oberirdische Tanks nach aktuellem Stand der Technik vorgesehen, die eine Kapazität von 220.000 m^3 pro Tank haben. Im Vollausbau sollen es acht Tanks sein. Die Tanks befinden sich unter leichtem Überdruck. Die Kühlung der Tankinhalte geschieht über die dem jeweiligen Tank zugehörigen Kompressions- und Entspannungskreisläufe.

Kohlendioxid wird gekühlt und in flüssigem Zustand in Drucktanks (u. a. in Tri-Lobe Tanks) gelagert. Nach derzeitigem Planungsstand sind in der ersten Ausbauphase elf liegende Tanks mit einer Kapazität von 100.000 m^3 geplant.

Ebenfalls vorgesehen ist die Lagerung von flüssigem Sauerstoff in einem vertikalen Tank unter leichtem Überdruck mit einer Lagerkapazität von ca. 12.000 m^3 . Außerdem ist die Lagerung von Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlendioxid in kleineren stationären Drucktanks oder in Transportgebinden möglich.

2.1.2 Flüssiggasverdampfer / Kohlendioxidkondensator

Bevor flüssig gelagertes CH₄ im Wasserstoffherzeuger oder in der Oxy-Gasturbine eingesetzt werden kann, wird dieses über einen Verdampfer geleitet, der mit Seewasser gespeist wird. Das Seewasser wird über ein Einlassbauwerk entnommen und im Verdampfer genutzt, bevor es mit niedrigerer Temperatur in die Jade zurückgeleitet wird. Das gasförmige CH₄ kann auch in das Erdgasfernleitungsnetz eingespeist werden.

2.1.3 Wasserstoffherzeuger / ATR

Die Wasserstoffherzeugung besteht aus zwei Funktionseinheiten, der Reformierung (autothermer Reformer, ATR) sowie dem Shift (Wasser-Kohlenmonoxid-) Reaktor, sowie einer nachgeschalteten CO₂-Abtrennung, in der nahezu vollständig (> 98 %) das bei der Reformierung wieder freigesetzte CO₂ abgetrennt und der Verflüssigung für den Export zum erneuten Einsatz zugeführt wird.

In der Reformierung wird e-NG mit Sauerstoff und Wasser in Syngas (Wasserstoff-Kohlenmonoxid-Gemisch) umgesetzt. Hierfür wird im größeren Umfang vorbehandeltes Wasser benötigt. Das Syngas kann auch als separates Produkt abgeführt werden. Die Reaktion ist endotherm.

Im Shift Reaktor reagiert das CO im Syngas mit Wasser zu Wasserstoff und Kohlendioxid. Die Reaktion ist exotherm.

Bei einem möglichen Einsatz von fossilem CH₄ (z. B. LNG) wird der Wasserstoffherzeuger mit DeNOx-Anlagen ausgerüstet (Abscheidung von Stickstoffoxiden (NOx) aus Abgasen).

Die Wasserstoffproduktionskapazität der Reformierung wird nach derzeitigem Planungsstand in der Endausbaustufe maximal zwei Millionen Tonnen jährlich betragen. Die tatsächlich erzielten Produktionsmengen hängen von der jeweiligen Nachfrage ab. Diese bestimmt auch die Ausbaugeschwindigkeit.

2.1.4 Elektrolyseur und Flüssigsalz-Energiespeicher

Um ein mögliches Überangebot von Strom aus erneuerbaren Energiequellen (z. B. Offshorewindparks in der Nordsee) nutzen zu können, werden am Standort Elektrolyseure errichtet, die mithilfe von Strom Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff umwandeln. Die Kapazität soll etwa 1.000 MW in der Endausbaustufe betragen. Die Realisierung der Elektrolyseure ist voraussichtlich erst nach Abschluss der ersten Ausbaustufen vorgesehen.

Die Abwärme des Elektrolyseurs kann in einen thermischen Flüssigsalz-Energiespeicher eingespeist werden. Der entsprechende Energiegehalt geht damit nicht verloren und kann bedarfsgerecht genutzt werden. Die Wärme kann zur Erzeugung von Dampf genutzt werden, welcher als Wärmeträger dient. Bei der Elektrolyse entsteht außerdem Sauerstoff (8 t Sauerstoff pro 1 t Wasserstoff), der in der Oxy-Gasturbine und in der autothermen Wasserstoffproduktion effizient eingesetzt werden kann.

2.1.5 Luftzerlegungsanlage

Die Luftzerlegungsanlage produziert Sauerstoff zum Einsatz in der Oxy-Gasturbine und in der autothermen Wasserstoffproduktion. Die Anlage erzeugt den Teil des Sauerstoffbedarfs, der nicht durch Sauerstoff aus der Elektrolyse gedeckt werden kann. Als Restprodukt fällt Stickstoff an, der innerhalb weiterer betrieblicher Prozesse weitergenutzt werden kann, oder an andere Industriepartner abgegeben werden kann (z. B. zur Inertisierung). Die Luftzerlegungsanlagen werden mit Überkapazität ausgelegt, um in Kombination mit den Flüssiggastanks einen netzdienlichen Betrieb zur Nutzung von Überkapazitäten der erneuerbaren Stromproduktion z. B. aus dem Offshorewindpark zu ermöglichen.

2.1.6 Oxy-Gasturbinenkraftwerk

Das Oxy-Gasturbinenkraftwerk dient der Strom- und Dampferzeugung. Die Verbrennung geschieht mit Sauerstoff anstatt mit Luft. Hierdurch wird eine nahezu vollständige Umsetzung von CH₄ in Kohlendioxid erzielt. Kohlendioxid wird aus den Abgasen abgetrennt und zum Abtransport per Seeschiff aufbereitet. Bei einem möglichen Einsatz von fossilem CH₄ (z. B. LNG) werden die Oxy-Gasturbinenkraftwerke mit DeNOx-Anlagen ausgerüstet (Abscheidung von Stickstoffoxiden (NOx) aus Abgasen).

Zur Stromerzeugung werden die bei der Verbrennung entstandenen Abgase über eine oder mehrere Gasturbinen geleitet, die an einen Generator gekoppelt sind. Der bei Bedarf erzeugte, CO₂-freie Strom steht für die Überbrückung von Dunkelflauten bereit.

Die elektrische Leistung der Kraftwerksblöcke beträgt in der Endausbaustufe 350 MW_{el}.

2.1.7 Verdichter (H₂, CO₂)

Der erzeugte Wasserstoff muss vor Abtransport über Gasleitung oder über Schienen bzw. Straße komprimiert werden. Dies geschieht in einem oder mehreren Verdichtern in mehreren Stufen, sodass eine ausreichende Menge in Gaszylinder (LKW) oder Drucktanks (Eisenbahnkesselwagen) abgefüllt werden kann. Auch zum Transport über Leitung muss der Druck erhöht werden, abhängig von Einsatzzweck und Transportabstand. Die gesamte Produktionsmenge an Wasserstoff ist für Anwendungen außerhalb des Energieparks vorgesehen.

Das in der Wasserstoffproduktion und im Oxy-Gasturbinenkraftwerk abgefangene Kohlendioxid ist für den Abtransport per Seeschiff bestimmt. Der Transport mit Tankschiffen erfordert die Verflüssigung des Kohlendioxids. Hierzu wird das Kohlendioxid in einem Verdichter komprimiert und anschließend im CO₂-Kondensator kondensiert.

In nachstehender Abbildung ist die geplante Anlage nach derzeitigem Planungsstand als Visualisierung, inklusive der ursprünglich geplanten Inselanleger, dargestellt (Endausbau). Inzwischen ist seeseitig die Realisierung einer Brücke mit Anlegern seitens NPots geplant.



Abbildung 3: Anlagenskizze (Visualisierung) mit Inselanlegern nach dem Planungsstand 2020 (letzte Ausbaustufe)

2.1.8 Ressourcen, Hilfs- und Betriebsstoffe

Die Roh- und Reststoffströme werden zum größten Teil über den Seeweg abgewickelt. Außer dem Verbrauch von Trinkwasser (aus dem öffentlichen Leitungsnetz) zur Wasserstoffherstellung und Meerwasser, das zum Wärmetausch (Entnahme + Wiedereinleitung) eingesetzt wird, ist der Betrieb nicht von lokalen materiellen Ressourcen abhängig. In der Wasserstoffproduktion und zur Dampferzeugung wird demineralisiertes Wasser benötigt. Hierfür wird nach aktuellem Stand eine werkseigene Wasseraufbereitung geplant.

2.1.9 Ausbauphasen der landseitigen Anlagen

Anzahl, Größe und Zeiten zwischen den Ausbausritten hängen von den Absatzmöglichkeiten und damit vom Fortschritt der infrastrukturellen Erschließung (Netzwerke für Kohlendioxid und Wasserstoff) ab, sowie von der allgemeinen Nachfrageentwicklung (z. B. im Zusammenhang mit dem Kohleausstieg und den Unabhängigkeitsbestrebungen der nationalen Energieversorgung).

Da die realisierte Tankkapazität entscheidend für die Energiespeicherfähigkeit und die Flexibilität des Energieparks ist, ist die Errichtung der vollständigen Lagerkapazität wesentlich früher als 2050 geplant. Außerdem wird bei der Planung der Ausbausritte für die Flüssiggaslagerstätten berücksichtigt, dass Neubaumaßnahmen im laufenden Betrieb zu erheblichen betrieblichen Einschränkungen führen können.

Die Ausbaugeschwindigkeit für Wasserstoffherzeugung hängt entscheidend von der Realisierung des Fernleitungsnetzes ab, da die Abfuhrkapazitäten von Bahn und Straße begrenzt sind. Es wird davon ausgegangen, dass eine Anbindung an das Wasserstoff-Fernleitungsnetz bereits in der ersten Ausbaustufe realisiert werden kann.

2.2 Wasserseitige Beschreibung des Vorhabens

Die nachfolgenden Darstellungen der wasserseitigen Vorhabenbestandteile basieren auf dem ursprünglichen Planungsstand von TES. Im Verlauf der weiteren Planungen sind beispielsweise auf Grundlage der Ergebnisse nautischer Untersuchungen noch Anpassungen der vorgestellten Planung möglich.

Ursprünglicher Planungsstand für die Wasserseite war die Errichtung und der Betrieb der beiden Anlegeinseln mit Nebenanlagen, der Gewässerausbau der Jade im Bereich des Anlegers sowie die Errichtung und der Betrieb eines ca. 2.000 m langen Zugangstunnels mit innenliegenden Produktrohrleitungen.

Der wasserseitige Teil des Vorhabens soll durch ein wasserrechtliches Planfeststellungsverfahren nach den §§ 68 ff. WHG zugelassen werden. Er ist nicht Gegenstand des vorliegenden Bauleitplanverfahrens.

Inzwischen gibt es Planungen seitens NPorts eine öffentliche Brücke zu errichten und zu betreiben, an welcher TES Anleger nutzen könnte. Für dieses Vorhaben gibt es eine erste Planung. Sollte diese Planung seitens NPorts nicht realisiert werden, kann TES auf die ursprüngliche Planung des Tunnels und der Jetty zurückgreifen. Die Anzahl der Anlegeplätze wird unabhängig von der Anbindung an die Landseite benötigt, um die geplanten Kapazitäten realisieren zu können.

Nach aktuellem Stand sollen der TES am Anleger von NPorts vier Anlegeplätze für Großschiffe zur Verfügung stehen.

3 Standortbeschreibung

Das Vorhabengebiet befindet sich im Uferbereich der Jade im nördlichen Stadtgebiet Wilhelmshavens (WHV), innerhalb des Voslapper Grodens. Der Voslapper Groden ist ab 1973 eingedeicht und anschließend als Fläche für eine spätere hafenorientierte Nutzung aufgespült worden. Dies wurde aus öffentlichen Mitteln finanziert.

Auf dem Groden befinden sich zwei EU-Vogelschutzgebiete (Vogelschutzgebiete „Voslapper Groden-Nord“ seit 2007 und „Voslapper Groden-Süd“ seit 2006). Diese Gebiete wurden vom Land Niedersachsen 2006 und 2007 als Naturschutzgebiete gesichert. Die beiden Vogelschutzgebiete liegen westlich bzw. nordwestlich des Tiefwasserhafens (JadeWeserPort). Sie grenzen an Flächen, die bereits industriell genutzt werden.

Im Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen (LROP 2022) werden beide Gebiete als „Vorranggebiete Natura 2000“ dargestellt. Mit der überlagernden Festlegung als „Vorranggebiet hafenorientierte wirtschaftliche Anlagen“ wird das überragende öffentliche Interesse verdeutlicht, dass der gesamte Voslapper Groden – einschließlich der darin liegenden Vogelschutzgebiete – für die weitere wirtschaftliche Entwicklung in Wilhelmshaven genutzt werden kann.¹⁹

Das geplante Vorhaben der Tree Energy Solutions GmbH soll im Bereich des Vogelschutzgebiets „Voslapper Groden-Nord“ umgesetzt werden. Dieser Bereich wurde bisher nicht industriell genutzt und blieb über Jahrzehnte weitestgehend unangetastet und der freien Sukzession überlassen. Die zur geplanten Anlage dazugehörigen Anleger für Flüssiggas (e-NG und CO₂) sind am Westufer der Jade geplant. Die Anleger sollen östlich des Voslapper Grodens zwischen den Umschlagbrücken der HES Wilhelmshaven Tank Terminal GmbH und dem Schiffsanleger Umschlaganlage Voslapper Groden (UVG) der landeseigenen Hafengesellschaft Niedersachsen Ports entstehen. Der Schiffsanleger wird von der Fa. Vynova genutzt und betrieben.

Die nachfolgende Abbildung gibt einen Überblick über das geplante Vorhabengebiet und die Umgebung. Südlich schließt sich das weitere Stadtgebiet von Wilhelmshaven an.

¹⁹ Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2022): *Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen i. d. F. der Bekanntmachung vom 26.09.2017, zuletzt geändert am 07.09.2022*

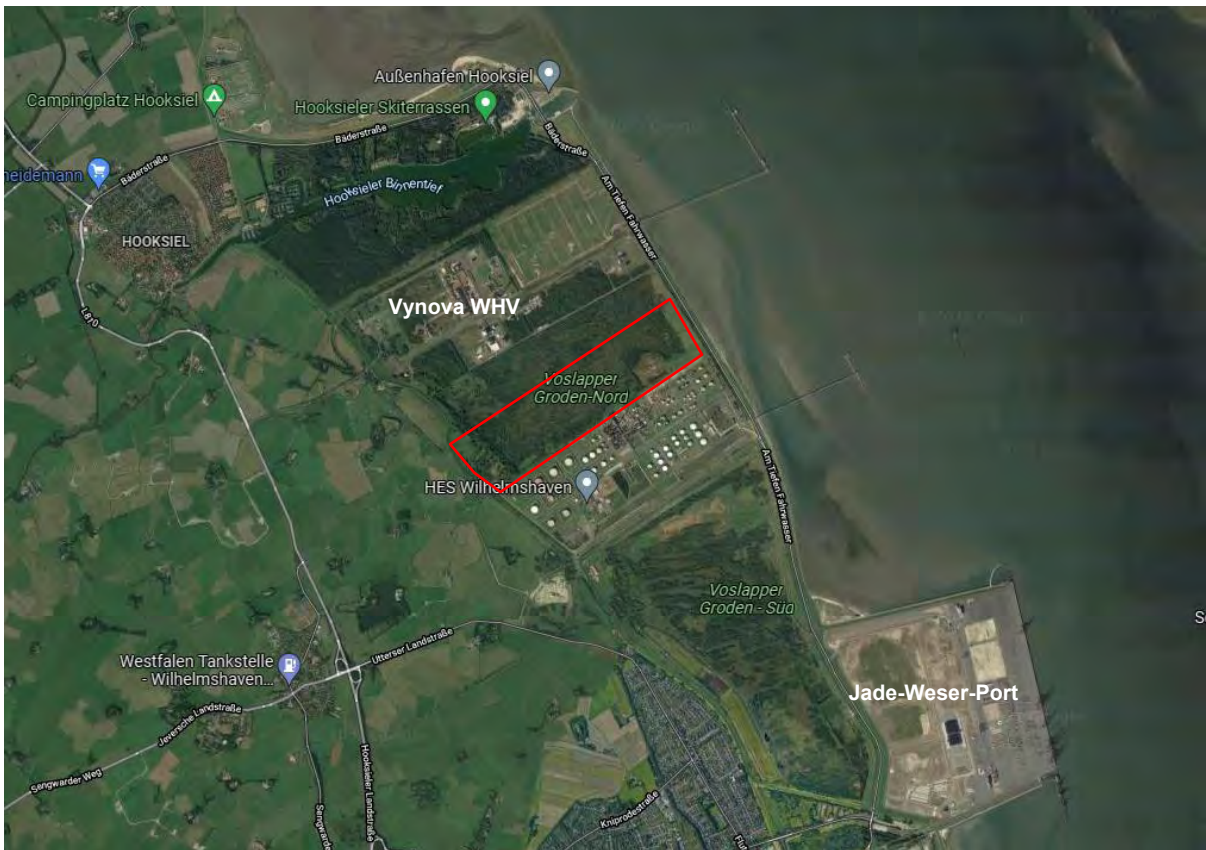


Abbildung 4: Überblick über das geplante Vorhabensgebiet (rot umrandet) und die Umgebung
(Quelle: <https://www.google.com/maps/>)

3.1 Rechtliche Rahmenbedingungen

3.1.1 Landes-Raumordnungsprogramm (LROP 2022)

In der zeichnerischen Darstellung des LROP 2022 ist der gesamte Voslapper Groden als „Vorranggebiet hafensorientierte wirtschaftliche Anlagen“ dargestellt. Der „Voslapper Groden-Nord“ sowie der „Voslapper Groden-Süd“ sind gleichzeitig als „Vorranggebiet Natura 2000“ ausgewiesen, wie nachfolgend abgebildet:

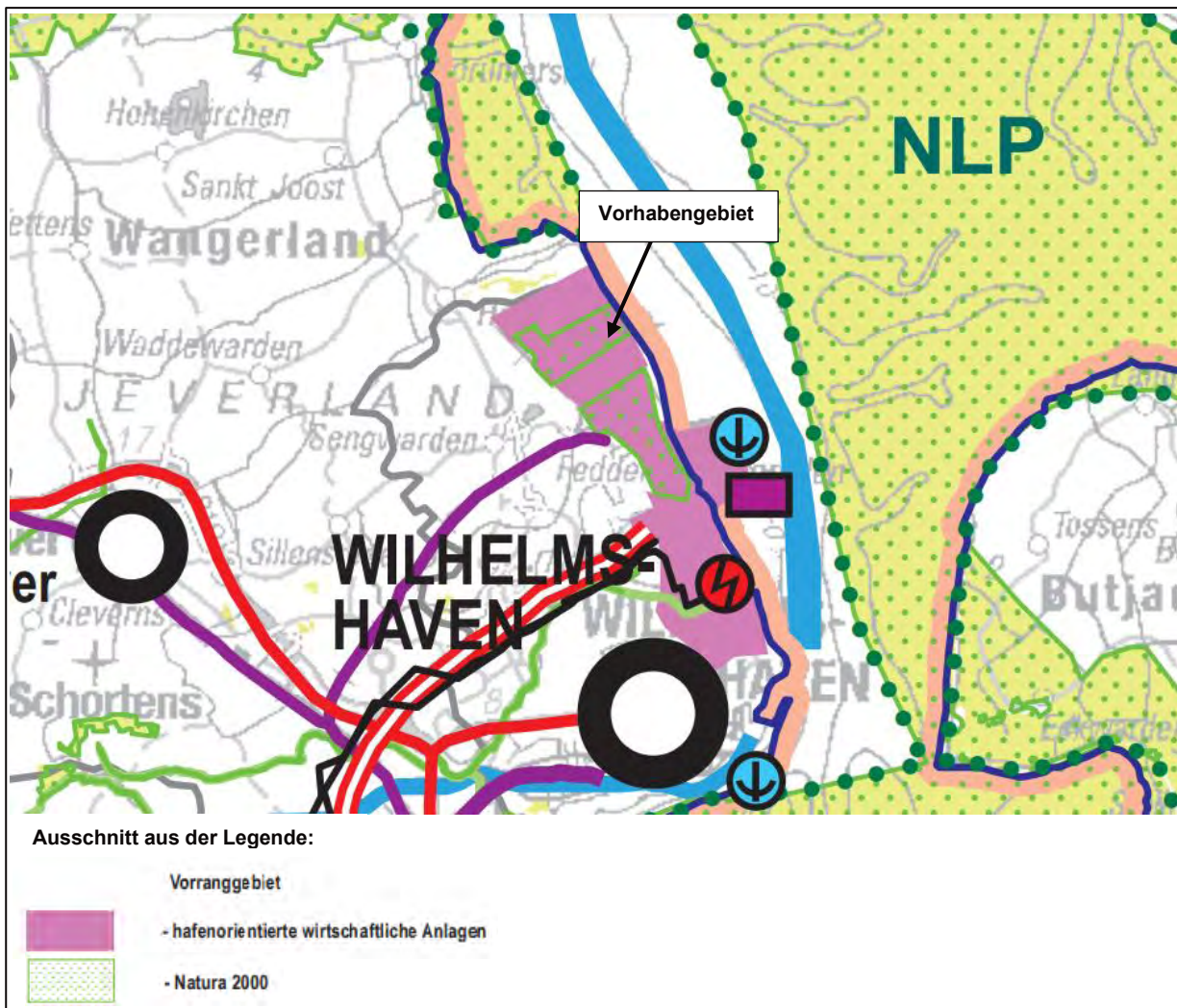


Abbildung 5: Ausschnitt aus der zeichnerischen Darstellung des LROP 2022

In den textlichen Festlegungen des Landes-Raumordnungsprogramms²⁰ wird unter **Abschnitt 2.1 Entwicklung der Siedlungsstruktur** in Ziffer 12 Folgendes zu Vorranggebieten hafenorientierter wirtschaftlicher Anlagen ausgeführt:

„¹Vorranggebiete hafenorientierte wirtschaftliche Anlagen sind in der als Anlage 2 beigefügten zeichnerischen Darstellung festgelegt am seeschifftiefen Fahrwasser in den Städten Cuxhaven, Emden, Stade und Wilhelmshaven.

²In den Vorranggebieten hafenorientierte wirtschaftliche Anlagen sind nur solche raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen zulässig, die mit der Ansiedlung hafenorientierter Wirtschaftsbetriebe vereinbar sind.

³Im Westteil des Vorranggebiets hafenorientierte wirtschaftliche Anlagen auf dem Wybelsumer Polder, Stadt Emden, ist ausnahmsweise auch die planungsrechtliche Festlegung von Kompensationsflächen möglich, soweit sie der Umsetzung hafenorientierter Planungen und Maßnahmen in den Vorranggebieten Wybelsumer Polder und Rysumer Nacken dienen.

⁴Bei der Planung und Umsetzung von Kompensationsmaßnahmen ist deren Verträglichkeit mit der angrenzenden hafenorientierten Nutzung sicherzustellen.

²⁰ Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2022): Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen i. d. F. der Bekanntmachung vom 26.09.2017, zuletzt geändert am 07.09.2022

⁵Bei der Planung und Umsetzung von Kompensationsmaßnahmen in diesem Gebiet ist die verkehrliche Anbindung und Erschließung der Vorranggebiete hafensorientierte wirtschaftliche Anlagen im Bereich Wybelsumer Polder und Rysumer Nacken, Stadt Emden, zu berücksichtigen.

⁶Im Bereich des neuen Tiefwasserhafens in der Stadt Wilhelmshaven sind ausreichend Flächen für die Hafenvirtschaft und die hafensorientierte Wirtschaft zu sichern und zu entwickeln.

⁷Es sind frühzeitig die räumlichen und rechtlichen Voraussetzungen dafür zu schaffen, dass das in der Stadt Wilhelmshaven festgesetzte Vorranggebiet hafensorientierte wirtschaftliche Anlagen auf dem Voslapper Groden mittelfristig auch in den Teilflächen genutzt werden kann, die unter den Schutz der Richtlinie 2009/147/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (ABl. EU Nr. L 20 S. 7) in der jeweils geltenden Fassung (im Folgenden: EG-Vogelschutzrichtlinie) fallen.“

Die Erläuterungen enthalten folgende Ausführungen zu WHV:

Zu Abschnitt 2.1 Entwicklung der Siedlungsstruktur

Zu Ziffer 12, Sätze 1 und 2:

„Am seeschifftiefen Fahrwasser von Elbe, Weser und Ems sowie in Wilhelmshaven werden Vorranggebiete freigehalten, die aufgrund ihrer besonderen regionalen und überregionalen Standorteignung für die Ansiedlung von hafensorientierten wirtschaftlichen Anlagen und entsprechenden Wirtschaftseinrichtungen in Betracht kommen. Die in Stade, Cuxhaven, Wilhelmshaven und Emden in der Zeichnerischen Darstellung festgelegten großflächigen ‚Vorranggebiete hafensorientierte wirtschaftliche Anlagen‘ sind für eine künftige Wirtschaftsentwicklung des Landes in diesen küstennahen Bereichen von herausragender Bedeutung und von anderen, diesem Ziel entgegenstehenden Nutzungen freizuhalten. Der Begriff ‚hafensorientiert‘ ist weit auszulegen; als hafensorientiert sind insbesondere solche Anlagen und Betriebe anzusehen, die auf einen hafennahen Standort ausgerichtet oder angewiesen sind.

zu Wilhelmshaven:

Das Vorranggebiet mit einer Gesamtgröße von ca. 2.500 ha liegt im nordöstlichen Teil der Stadt Wilhelmshaven im Bereich des Heppenser-, Rüstersieler- und Voslapper Grodens. Teile der Fläche werden bereits durch vorhandene Hafen- und Industrieanlagen sowie durch ein Kraftwerk genutzt. Seewärts dem Gebiet vorgelagert liegen die vorhandenen Landungsbrücken sowie der Bereich des ‚JadeWeserPorts‘. Innerhalb des ‚Vorranggebietes hafensorientierte wirtschaftliche Anlagen‘ liegen zwei EG-Vogelschutzgebiete. Aussagen zur FFH-Verträglichkeit für das ‚Vorranggebiet hafensorientierte wirtschaftliche Anlagen‘ sind im Umweltbericht zum Landes-Raumordnungsprogramm [2008] enthalten (...).

Zu Ziffer 12, Sätze 6 und 7:

Die Entwicklung des neuen Tiefwasserhafens in Wilhelmshaven (JadeWeserPort) ist von herausragender Bedeutung für den Wirtschaftsstandort Niedersachsen und besonders für den strukturschwachen niedersächsischen Küstenraum. Für eine effektive Nutzung der Potenziale aus dem Güterumschlag des Tiefwasserhafens und der vorhandenen Standortvorteile für Logistik, Großindustrie und Energiewirtschaft sollen große Flächen für die weitere Entwicklung der hafensorientierten wirtschaftlichen Nutzung gesichert werden.

Aufgrund der besonderen Lagegunst am Standort Wilhelmshaven erstreckt sich die Festlegung des ‚Vorranggebietes hafensorientierte wirtschaftliche Anlagen‘ auch auf zwei Teilflächen auf dem Voslapper Groden, die Vogelschutzgebiete gem. der EG-Vogelschutzrichtlinie sind und in diesem Programm daher als ‚Vorranggebiet Natura 2000‘ ausgewiesen werden (Vogelschutzgebiete ‚Voslapper Groden-Nord‘ und ‚Voslapper Groden-Süd‘).

Diese Flächen liegen in unmittelbarer Nachbarschaft des zukünftigen JadeWeserPorts; sie stellen die zentralen Optionen für zukünftige Erweiterungen des Tiefwasserhafens und für bereits ansässige Industriebetriebe dar.

Mit der überlagernden Festlegung sowohl als ‚Vorranggebiet hafensorientierte wirtschaftliche Anlagen‘ als auch als ‚Vorranggebiet Natura 2000‘ wird das überragende öffentliche Interesse daran verdeutlicht, dass der gesamte Voslapper Groden - einschließlich der darin liegenden Vogelschutzgebiete - für die weitere wirtschaftliche Entwicklung in Wilhelmshaven genutzt werden kann. Die Gebietsfestlegung ist aufgrund der Lage zum neuen Hafen und zu den bereits vorhandenen Industrieanlagen am Standort Wilhelmshaven ohne Alternative.

Die aus dem Status als Vogelschutzgebiet resultierenden naturschutzrechtlichen Erfordernisse stehen einer wirtschaftlichen Nutzung in den Vogelschutzgebieten sowie möglicherweise auch auf angrenzenden Flächen des „Vorranggebiets hafensorientierte wirtschaftliche Anlagen“ derzeit entgegen. Deshalb sind umgehend Maßnahmen einzuleiten, die es erlauben, die unter die Vogelschutzrichtlinie fallenden Teilflächen des Voslapper Grodens mittelfristig für die weitere wirtschaftliche Entwicklung zu nutzen. Eine wichtige Voraussetzung hierfür ist, dass die Kohärenz des Europäischen ökologischen Netzes gewährleistet bleibt (vgl. Abschnitt 3.1.3).“

Abschnitt 3.1.3 Natura 2000 des Landes-Raumordnungsprogramms enthält folgende Festlegungen:

„01 **Die Gebiete des europäischen ökologischen Netzes „Natura 2000“ sind entsprechend der jeweiligen Erhaltungsziele zu sichern.**

02 ¹**In den Vorranggebieten Natura 2000 sind raumbedeutsame Planungen und Maßnahmen nur unter den Voraussetzungen des § 34 des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) zulässig.**
²**Vorranggebiete Natura 2000 sind die Gebiete, die**

1. **in die Liste nach Artikel 4 Abs. 2 Unterabschnitt 3 der Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wild lebenden Tiere und Pflanzen (ABl. EG Nr. L 206 S. 7) in der jeweils geltenden Fassung eingetragen sind (Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung),**
2. **der Europäischen Kommission nach Artikel 4 Abs. 1 der Richtlinie 92/43/EWG benannt sind (FFH-Vorschlagsgebiete) oder**
3. **Europäische Vogelschutzgebiete im Sinne des § 7 Abs. 1 Nr. 7 BNatSchG sind.**

³**Sie sind in der Anlage 2 festgelegt oder, soweit sie kleinflächig (kleiner als 25 ha) sind, im Anhang 2 aufgeführt.**

⁴**Tritt eine Änderung des nach Satz 2 maßgeblichen Gebietsstandes ein, so macht die oberste Landesplanungsbehörde diese Änderung im Niedersächsischen Ministerialblatt bekannt.**

⁵**Die Vorranggebiete Natura 2000 sind in den Regionalen Raumordnungsprogrammen räumlich festzulegen.**

⁶**Die Vorranggebiete Natura 2000 können entsprechend den Erhaltungszielen durch weitere Festlegungen von Vorrang- oder Vorbehaltsgebieten überlagert werden.**

03 ¹**Für die Vogelschutzgebiete nach der EG-Vogelschutzrichtlinie auf dem Voslapper Groden in Wilhelmshaven sind die Voraussetzungen dafür zu schaffen, dass diese Gebiete mittelfristig für die weitere hafensorientierte wirtschaftliche Entwicklung verfügbar sind.**

²**Um das Vorranggebiet hafensorientierte wirtschaftliche Anlagen in der Stadt Wilhelmshaven sind frühzeitig Flächen zu bestimmen und so zu entwickeln, dass sie als Lebensraum für Vogelarten, die in den Vogelschutzgebieten nach der EG-Vogelschutzrichtlinie auf dem Voslapper Groden wertbestimmend sind, eine gleichwertige Eignung haben, um den Zusammenhang des europäischen ökologischen Netzes „Natura 2000“ insgesamt zu sichern und so eine hafensorientierte wirtschaftliche Nutzung des gesamten Voslapper Grodens zu ermöglichen.**

³**Die Festlegung der Vorranggebiete Natura 2000 auf dem Voslapper Groden entfällt, wenn und so weit im Rahmen von Planungen oder projektbezogenen Zulassungsverfahren gemäß § 34, auch in Verbindung mit § 36, BNatSchG die Zulässigkeit einer direkten Inanspruchnahme der vom Vorrang umfassten Flächen sowie die Wahrung des Zusammenhangs des europäischen ökologischen Netzes „Natura 2000“ durch Gebiete nach Satz 2 festgestellt wird.“**

Die Erläuterungen enthalten hierzu folgende Ausführungen:

Zu Abschnitt 3.1.3 Natura 2000

Zu Ziffer 03, Satz 1:

„Der Voslapper Groden ist ab 1973 eingedeicht und anschließend als Fläche für eine spätere hafensorientierte Nutzung aufgespült worden. Auf dem Groden befinden sich zwei EG-Vogelschutzgebiete (Vogelschutzgebiete „Voslapper Groden-Nord“ und „Voslapper Groden-Süd“). Diese Gebiete wurden vom Land Niedersachsen als Naturschutzgebiete gesichert, um die dort vorkommenden wertbestimmenden Vogelarten mit ihren Lebensraumansprüchen zu erhalten. Beide Gebiete werden als „Vorranggebiete Natura 2000“ festgelegt. Sie sind zugleich Bestandteil eines „Vorranggebiets hafensorientierte wirtschaftliche Anlagen“ (vgl. Ziffer 2.1 09).

Die beiden Vogelschutzgebiete liegen westlich bzw. nordwestlich des neu zu bauenden Tiefwasserhafens (JadeWeserPort). Sie grenzen z.T. an Flächen, die bereits industriell genutzt werden. Beide Gebiete selbst werden bislang nicht industriell genutzt. Aufgrund ihrer Lage haben sie eine herausragende Eignung für die weitere hafenorientierte wirtschaftliche Entwicklung in Wilhelmshaven.

Es liegt im besonderen öffentlichen Interesse, die Voraussetzung dafür zu schaffen, dass der Voslapper Groden insgesamt, d.h. einschließlich der EG-Vogelschutzgebiete, zukünftig für eine wirtschaftliche Nutzung in Anspruch genommen werden kann. Eine zentrale Anforderung dafür, dass dies möglich wird, ergibt sich aus dem Naturschutzrecht (§ 34c Abs. 5 NNatG [außer Kraft getreten, inzwischen: § 34 BNatSchG]). Danach ist es erforderlich, dass der Zusammenhang des ökologischen Netzes „Natura 2000“ auch dann gesichert bleibt, wenn Vorhaben bzw. Planungen ausnahmsweise zugelassen oder durchgeführt werden, die das Netz „Natura 2000“ erheblich beeinträchtigen können („Kohärenzsicherung“).

Zu Ziffer 03, Satz 2:

Für den Voslapper Groden verfolgt das Land Niedersachsen den Ansatz einer möglichst frühzeitigen Ermittlung und Entwicklung von Gebieten zur Kohärenzsicherung („Kohärenzgebiete“). Die Kohärenzgebiete müssen die gleichen wertbestimmenden Merkmale aufweisen wie die beiden Vogelschutzgebiete, so dass sie mittelfristig deren Funktion im ökologischen Netz Natura 2000 übernehmen können. Dies bedeutet im vorliegenden Fall, dass die Kohärenzgebiete als Biotopmosaik aus Weidengebüschen, Röhrichten und offenen Kleingewässern Lebensraum für die wertbestimmenden Vogelarten Rohrdommel, Tüpfelsumpfhuhn, Schilfrohrsänger, Blaukehlchen und für Wasserrallen-Arten bieten. Für die Entwicklung der entsprechenden Habitate ist ein Zeitraum von ca. 5 Jahren anzusetzen.

Im Umfeld des Voslapper Grodens sind Gebiete mit vergleichbaren Qualitäten derzeit nicht vorhanden. Es müssen deshalb Gebiete mit den entsprechenden Voraussetzungen (u. a. in Bezug auf Lage, Wasserhaushalt, Geländestruktur) ermittelt und anschließend Entwicklungsmaßnahmen eingeleitet werden, damit diese Gebiete mittelfristig die Kohärenzsicherung übernehmen können.

In enger Abstimmung zwischen den fachlich berührten Stellen des Landes und den Kommunen sind Suchräume bestimmt worden, die für die Entwicklung der Kohärenzflächen grundsätzlich die erforderlichen Voraussetzungen aufweisen.“

3.1.2 Bauleitplanung

Das Gebiet des Voslapper Groden-Nord ist im aktuell gültigen Flächennutzungsplan (FNP) der Stadt Wilhelmshaven fast komplett als gewerbliche Baufläche (gem. § 1 Abs. 1 Nr. 3 BauNVO) dargestellt.²¹ Im äußersten Westen und im Osten sind Grünflächen (gem. § 5 Abs. 2 Nr. 5 und Abs. 4 BauGB) vorgesehen. Zwischen dem Voslapper Groden-Nord und der Straße „Zum Tiefen Fahrwasser“ sind Grünflächen ausgewiesen, die zusätzlich mit Geh-, Fahr- und Leitungsrechten belastet sind.

Die nachfolgende Abbildung zeigt den Ausschnitt aus dem FNP, in dem das Vorhabengebiet liegt.

²¹ Stadt Wilhelmshaven (2022b): *Flächennutzungsplan 1973, Stand November 2022, 84. Änderung*



Abbildung 6: Ausschnitt aus dem FNP (Stand November 2022), in dem das Vorhabengebiet liegt (ungefähre Darstellung rote Linie)

Im September 2021 hat der Rat der Stadt Wilhelmshaven die Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 225²² beschlossen, in dessen Geltungsbereich das Projektgebiet liegt. Vorgesehen ist gemäß Aufstellungsbeschluss die Festsetzung eines Sondergebiets für einen „Energiepark“, in dem

- der Umschlag und die Lagerung von gasförmigen oder flüssigen Energieträgern,
- der Umschlag und die Lagerung von Transformationsprodukten, die im Zuge der Herstellung von Wasserstoff entstehen,
- Anlagen zum Export und zur Lagerung von CO₂,
- Anlagen zur Herstellung von Wasserstoff,
- Anlagen zur Stromerzeugung/-verteilung und
- Speicherkraftwerke; zum Zwischenspeicher der in dem Moment überflüssigen Elektrizität

zulässig sind, und die hierfür notwendige Erschließung ist im Einklang mit dem Küstenschutz zu sichern. Die dafür erforderliche Änderung des Flächennutzungsplans soll im Parallelverfahren gem. § 8 (3) BauGB erfolgen.

²² Stadt Wilhelmshaven (2021a): Aufstellungsbeschluss B-Plan 225 und Änderung FNP Wilhelmshaven vom 22.09.2021

Der Vorentwurf des Bebauungsplans (Stand September 2021) sieht neben der überwiegenden Festsetzung des TES-Standorts als Sondergebiet die Festsetzung von Flächen für Versorgungsanlagen sowie außerhalb des Standorts von Grünflächen, Wasser- und Verkehrsflächen (Straße am Tiefen Fahrwasser) im Osten des Geltungsbereichs vor.

Die frühzeitige Beteiligung der Öffentlichkeit sowie der Behörden und Träger öffentlicher Belange fand vom 18. Januar bis 18. Februar 2022 statt. Im Rahmen dieser Beteiligung sind keine unerwarteten Stellungnahmen eingegangen.

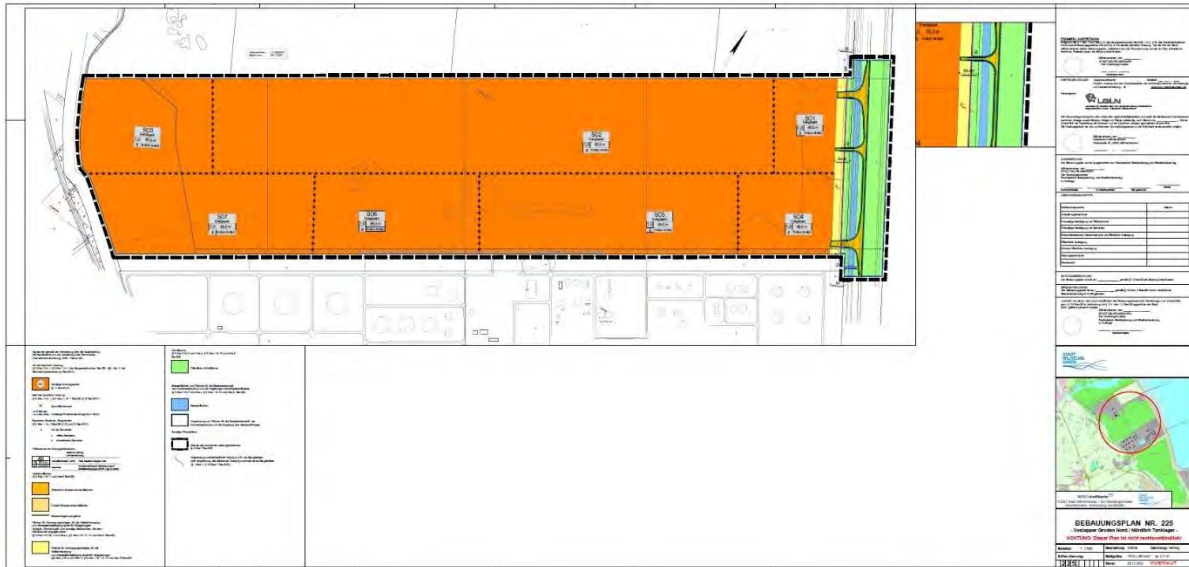


Abbildung 7: Entwurf Bebauungsplan 225 (Stand März 2023)

3.1.3 Landschaftsrahmenplan

Der Landschaftsrahmenplan (LRP)²³ der Stadt WHV stellt die Flächen des Voslapper Groden als Sonderstandorte dar, die mit ihrer Küstenvegetation wesentlich zur Biodiversität (Biotoptypen und Tier- und Pflanzenarten) in WHV beitragen. Die Biotoptypen werden überwiegend mit einem hohen Empfindlichkeitsgrad bewertet.

Das Zielkonzept des LRP sieht die Sicherung des Gebietes vor. Als potenzielle Quelle von Beeinträchtigungen bzw. Veränderungen ist ein rechtskräftiger Bebauungsplan im Nordteil des Voslapper Groden-Nord aufgeführt. Die gesetzlichen Grundlagen des LRP sind § 10 des BNatSchG und die jeweiligen Landesnaturschutzgesetze.

²³ Stadt Wilhelmshaven (2018): *Landschaftsrahmenplan der Stadt Wilhelmshaven 2018*

B. Zwingende Gründe eines überwiegend öffentlichen Interesses

4 Öffentliches Interesse

Der erste vorläufig finalisierten Entwurf dieses Dokuments wurde größtenteils im Jahr 2021 geschrieben und vorläufig final am 18. Mai 2022 veröffentlicht. Zu diesem Zeitpunkt war das LGG noch nicht veröffentlicht. In diesem Kapitel erfolgt die Darlegung und Begründung für ein überwiegendes Öffentliches Interesse, unabhängig von der aktuellen Gesetzeslage.

4.1 Darstellung der Methodik

Nach § 34 Abs. 3 Nr. 1 BNatSchG darf ein Projekt, das zu erheblichen Beeinträchtigungen des Gebiets in seinen für die Erhaltungsziele oder den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteilen führen kann, zugelassen werden, wenn es aus zwingenden Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses, einschließlich solcher sozialer oder wirtschaftlicher Art, notwendig ist. Zur Prüfung dieser Voraussetzung wurde eine Methodik entwickelt, die sich an verschiedene Ansätze von ähnlichen Untersuchungsgegenständen anlehnt. Hier wurde sich vor allem an die Methodiken der „Maatschappelijke kosten baten analyse“ (soziale Kosten-Nutzen-Analyse)²⁴, der Kosten-Nutzen-Analyse²⁵ und der Multi Criteria Analysis (Multikritielle Entscheidungsanalyse, MCA)^{26,27} angelehnt. Diese Methoden werden in anderen EU-Ländern häufig angewandt, um bei Projekten, die die Öffentlichkeit betreffen, verschiedene Varianten miteinander zu vergleichen²⁸. Dabei wird versucht, die Auswirkungen der verschiedenen Varianten sowohl in qualitativer als auch in quantitativer Sicht einzuschätzen. Folgende Schritte der Methodik wurden dabei festgelegt:

1. Problem-Analyse
2. Definition der Null-Variante
3. Identifizierung der Projektauswirkungen
4. Einschätzung der Projektauswirkungen
5. Fokus-Cluster-Analyse
6. Aufstellung Übersicht der Projektauswirkungen
7. Ergebnispräsentation

In Schritt 1 wird das Problem und die jetzige Lage untersucht. Hier wird auf den globalen Klimawandel, die deutsche Energiewende und die Situation der Stadt Wilhelmshaven eingegangen.

In Schritt 2 wird die Entwicklung der Projektregion betrachtet, falls das Projekt nicht realisiert werden kann. Diese Einschätzung ist sehr wichtig, da sie als Vergleichsszenario dient. Die Auswirkungen des Projekts werden dabei immer mit der Situation verglichen, die eintreten würde, wenn es kein Projekt gäbe. In Schritt 3 werden dann die verschiedenen möglichen Auswirkungen des Projekts identifiziert, so dass diese in Schritt 4 weiter spezifiziert und quantifiziert werden können. Hier werden die verschiedenen Effekte mithilfe einer MCA vergleichbar gemacht.

In Schritt 5 wird die MCA ausgewertet, wobei der Fokus auf verschiedenen Kriterien-Clustern mit unterschiedlicher Schwerpunktgewichtung liegt. Hier werden verschiedene ähnliche Kriterien gemeinsam geclustert. Der Fokus wird dann mit Hilfe unterschiedlicher Gewichtung der Kriterien auf verschiedene Auswirkungscluster gelegt. In Schritt 6 werden die verschiedenen Auswirkungen und Ergebnisse in einer MCA übersichtlich aufgestellt. Abschließend werden in Schritt 7 die Ergebnisse präsentiert und interpretiert.

Schritt 1 und 2 folgen am Anfang des Kapitels „Öffentliches Interesse“. Die Identifizierung der Projektauswirkungen (Schritt 3) folgt für die „Betriebs- und Volkswirtschaftliche Belange in Kapitel 4.4. Gleiches gilt für den fünften Schritt, die Einschätzung der Projektauswirkungen. In diesem Schritt werden die Projektauswirkungen mittels einer Multi Criteria Analyse eingeschätzt. Eine MCA ist eine wissenschaftliche Bewertungsmethode aus der Entscheidungstheorie. Sie umfasst eine strukturierte Analyse von Handlungs- oder Entscheidungsmöglichkeiten anhand von verschiedenen unterschiedlich gewichteten Kriterien. MCAs werden sowohl im öffentlichen als auch im privaten Sektor bei der Rationalisierung von

²⁴ Romijn & Renes (2013): *Algemene leidraad voor maatschappelijke kosten-batenanalyse*

²⁵ European Commission (2015): *Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects: Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014-2020*

²⁶ Dodgson et al. (2009): *Multi-criteria analysis: A manual*

²⁷ European Union (2014): *Multi Criteria Analysis*

²⁸ Annema et al. (2015): *Cost-benefit Analysis (CBA), or Multi-criteria Decision-making (MCDM) or Both: Politicians' Perspective in Transport Policy Appraisal*

Entscheidungen angewandt und haben den Vorteil, dass die Kriterien nicht zwingend quantifiziert oder monetarisiert werden müssen. In der Analyse werden die verschiedenen zu erwartenden Effekte von den Entscheidungsmöglichkeiten auf den Kriterien numerisch anhand einer Skala bewertet. Die Kriterien werden dann in Folge nach ihrer Bedeutung gewichtet. So kann am Ende eine numerische Bewertung der verschiedenen Optionen stattfinden²⁹. Am Ende des Kapitels „Öffentliches Interesse“ folgen die Schritte 5 bis 7 der Methodik.

4.2 Problemanalyse

Die weltweite Klimaforschung hat unmissverständlich gezeigt, dass wir den drastischsten Folgen des Klimawandels vorbeugen müssen, um die damit einhergehenden Veränderungen auf ein beherrschbares Maß zu begrenzen. Deshalb hat die Weltgemeinschaft sich im Jahr 2015 mit dem Klimaabkommen von Paris verpflichtet, den anthropogen verursachten globalen Temperaturanstieg auf 1,5°C zu begrenzen. Um dies zu erreichen, müssen vor allem die Emissionen von Treibhausgasen wie CO₂ drastisch verringert werden.

Auch die Bundesrepublik Deutschland hat nach dem Klimaschutzabkommen von Paris ihre Klimaschutzziele erhöht und strebt aktuell an, bis zum Jahr 2045 klimaneutral zu werden.³⁰ Nach dem Atomausstieg wurde im Jahr 2020 der Kohleausstieg beschlossen und der Anteil an erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung soll weiter massiv steigen.³¹ Wenn man jedoch den gesamten prognostizierten Energieverbrauch in Deutschland betrachtet, dann besteht auch nach Umstellung der weitgehenden Stromerzeugung auf erneuerbare Energien weiterhin eine große Energiebedarfsücke für die energieintensive Industrie, sowie den Verkehr- und Gebäudebereich, die bisher durch Öl und Gas gedeckt wurde. Dies spiegelt sich beispielsweise wider, wenn man den jährlichen Endenergieverbrauch nach Elektronen bzw. Strom und Molekülen aufteilt. So stammte z. B. im Jahr 2021 ca. 80 %³² des gesamten Endenergieverbrauchs von 2.407 TWh³³ aus Molekülen (z.B. Öl und Gas), welche vor allem in der Industrie gebraucht werden (s. Abbildung 8).

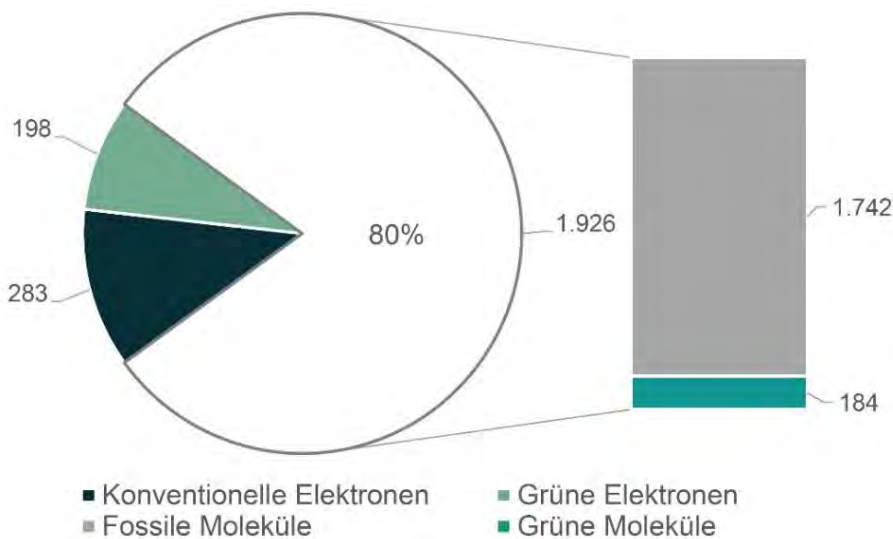


Abbildung 8: Aufteilung des Endenergieverbrauchs in Deutschland im Jahr 2021 nach Elektronen und Molekülen (in TWh)

²⁹ Romijn & Renes (2013): *Algemene leidraad voor maatschappelijke kosten-batenanalyse*

³⁰ Bundesregierung (2022a): *Klimaschutzgesetz: Generationenvertrag für das Klima*

³¹ BMWK (2022b): *Überblickspapier Osterpaket*. Das im April 2022 vom Bundeskabinett verabschiedete „Osterpaket“ ist die größte energiepolitische Gesetzesnovelle seit Jahrzehnten, bei der verschiedene Energiegesetze umfassend novelliert werden. Das Ziel ist ein konsequenter und deutlich schnellerer Ausbau erneuerbarer Energien, um den Anteil am Bruttostromverbrauch bis 2030 auf mindestens 80 % zu steigern.

³² Laut aktuellen Studien (vgl. z. B. Staude 2023) deckt Deutschland ca. 20 % seines Endenergieverbrauchs mit Strom ab – und nach Angaben des Umweltbundesamts (2023b) stammten im Jahr 2021 bereits 41,2 % davon aus erneuerbaren Quellen, was inzwischen als „grüne“ Elektronen bezeichnet wird. Die anderen 80 % werden in Deutschland durch „Moleküle“ abgedeckt, vor allem fossile wie Erdöl, Erdgas und Kohle. Weniger als 10 % machen „grüne Moleküle“ aus, in erster Linie Biogas oder Biodiesel.

³³ Umweltbundesamt (2023a): *Energieverbrauch nach Energieträgern und Sektoren*

Gerade in diesen industriellen Anwendungen wird bis 2050 ein erheblicher Teil des Energiebedarfs durch erneuerbare molekulare (Power-to-Gas/Power-to-Liquid) Energieträger geliefert werden müssen. So veranschlagt z. B. das BMWK eine Nachfrage nach Wasserstoff für die Industrie im Jahr 2045 zwischen 290 und 440 TWh.³⁴ Das Potenzial der in Deutschland zur erneuerbaren Energieerzeugung (Wind, PV) zur Verfügung stehenden Flächen ist begrenzt und die Erzeugung ist im Vergleich zu sonnen- und windreichen Regionen nicht kosteneffizient. Deshalb geht das BMWK in seinen Langzeitszenarien davon aus, dass strombasierte Energieträger in erheblichem Umfang im Ausland produziert und importiert werden müssen. Wasserstoff und vor allem e-NG können darüber hinaus als Speicher- und Transportmedium eingesetzt werden, um saisonale Schwankungen auszugleichen, und weiter entfernt gelegene Erzeuger- und Nachfragezentren miteinander zu verbinden.

Auf regionaler Ebene müssen Orte wie Wilhelmshaven eigene Konzepte entwickeln, um ihren Beitrag zum Gelingen der Energiewende zu leisten. Historisch gesehen war Wilhelmshaven immer ein bedeutender Import- und Verteilerstandort der nationalen als auch europäischen strategischen Energiebevorratung für fossile Energien. Die Stadt verfügt über Kohlekraftwerke, Erdölinfrastrukturen (Lager, Import, Raffinerie und Rohöl-Pipelines zur Versorgung der Raffinerien in Hamburg und dem Ruhrgebiet), Anschlüsse an das europäische Erdgasfernleitungsnetz sowie Autobahn- und Schienenverbindungen.

Einen Strukturwandel von fossilen Brennstoffen in Richtung erneuerbarer Energie ist aus verschiedenen Gründen notwendig. Zuerst ist es wichtig, sowohl national als auch international die Energiewende zu ermöglichen, um damit den Klimawandel zu bremsen. Weiterhin hat durch den Konflikt mit Russland und die gegen Russland ausgesprochenen Sanktionen die Energiesicherheit für Deutschland und die Reduzierung von Abhängigkeit bei der Lieferung von Öl und Gas enorm an Bedeutung gewonnen, da dies die Sicherung des Allgemeinwohls betrifft.

Neben diesen nationalen und internationalen Anstrengungen ist auch eine lokale Wende notwendig, um die Zukunft des Wirtschaftsstandorts Wilhelmshaven zu sichern. Durch den Ausstieg aus der Kohleindustrie geht beispielsweise auch in Wilhelmshaven dieser Wirtschaftszweig verloren und muss kompensiert werden.

Auf der anderen Seite steht die Stadt vor dem Problem, dass die für das Projekt vorgesehene Fläche gleichzeitig als „Vorranggebiet für hafensorientierte Wirtschaft“ sowie auch als Schutzgebiet SPA- bzw. Natura 2000-Gebiet Voslapper Groden-Nord (VGN) festgelegt sind. Hier treffen also verschiedene öffentliche Interessen, in Form des Klimaschutzes und des Naturschutzes, aufeinander. In diesem Kapitel werden diese Interessen sowie deren Argumente und Gegenargumente betrachtet und abgewogen.

4.3 Definition der Null-Variante

Die Null-Variante beschreibt die Situation, in der kein Projekt durchgeführt wird und dient damit als Vergleichssituation zum Projekt und seinen Auswirkungen. In der Null-Variante wird auf dem Voslapper Groden-Nord kein Energiepark gebaut, das Natura 2000-Gebiet bleibt auf dem Voslapper Groden-Nord unangetastet und die derzeitige Situation verändert sich nicht. Gleichzeitig bleibt aber auch die deutsche Energiebedarfsflücke für die energieintensive Industrie vorerst unverändert groß, obwohl das Gebiet Voslapper Groden-Nord eine Möglichkeit bietet, diese Lücke zu schließen.

In der nachfolgenden Alternativenprüfung (in Teil C dieser Unterlage) wird die Null-Variante nicht in Betracht gezogen. Die Null-Variante dient nur zum Vergleich mit der Situation, in der das Projekt stattfindet, sodass die Folgen des Projekts gezielt mit der Ist-Situation verglichen werden können.

4.4 Energie- und umweltpolitische Belange

Die Realisierung des Energieparks in Norddeutschland soll in erster Linie einen Beitrag zur Versorgung Deutschlands mit grüner Energie beitragen. Ökologische Aspekte und der Klimaschutz spielen dabei eine entscheidende Rolle. So soll die Energieversorgung unter Berücksichtigung der verabredeten Klimaziele stattfinden. Die Vermeidung von Treibhausgasausstoß ist dabei vorrangig. Außerdem sollte die Erzeugung von Strom und anderen Energieträgern nicht zulasten anderer schützenswerter Güter gehen. Die

³⁴ BMWK (2023b): *Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie*

Lieferketten, in die der Energiepark eingebunden sein wird, sollten deshalb auch zur Erhaltung der bewaldeten Flächen, der Artenvielfalt und der sozialen Verträglichkeit beitragen.

Der Großteil des Klimaschutzes und ökologischen Nutzens des Projekts dient nationalen und regionalen Interessen. Es wird jedoch unterstellt, dass auch die globale Verbesserung der Umweltauswirkungen, u. a. im Rahmen von UN-Nachhaltigkeitszielen der Agenda 2030³⁵, im hier betrachteten öffentlichen Interesse sind. In den folgenden Abschnitten werden die wichtigsten Beiträge des Projekts an nationalen und internationalen energiepolitischen Zielen und Umweltzielen dargelegt.

4.4.1 Beitrag zur Erreichung von Nachhaltigkeitszielen der Vereinten Nationen

Im September 2015 verabschiedeten die Mitgliedsstaaten der Vereinten Nationen auf dem UN-Gipfel in New York die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung, die auch als „Fahrplan für die Zukunft“ bezeichnet wird. Mit der Agenda 2030 will die Weltgemeinschaft ein menschenwürdiges Leben für alle ermöglichen und zugleich die natürlichen Lebensgrundlagen auf der Erde dauerhaft bewahren. Dazu wurden gemeinsam mit Regierungen und Zivilgesellschaft 17 globale Ziele für eine nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals, kurz SDGs) mit den dazugehörigen 169 Unterzielen formuliert, die in allen Staaten der Welt verwirklicht werden sollen. Die Agenda 2030 löste mit ihren neuen Zielen die bisherigen Millenniumsentwicklungsziele (2000 bis 2015) ab und bildet aktuell einen globalen Rahmen für die nachhaltige Transformation aller Wirtschafts- und Gesellschaftsbereiche sowie für umfassende ökologische und soziale Fortschritte.

Laut Ban Ki-moon, dem ehemaligen Generalsekretär der Vereinten Nationen, ist „die Wirtschaft ein wesentlicher Partner, um die SDGs zu erreichen. Unternehmen können in ihrem Kerngeschäft einen Beitrag leisten und wir können Unternehmen überall auffordern, die Auswirkungen ihrer Tätigkeit zu bewerten, sich ehrgeizige Ziele zu setzen und die Ergebnisse transparent zu kommunizieren.“ Die Bundesregierung erkennt ebenfalls³⁶ eine besondere Verantwortung der Industrie zur Erreichung der SDGs, wobei die G20-Staaten Vorreiter dabei sein sollten, wenn es darum geht, die Agenda 2030 mit Leben zu erfüllen.

Auch TES verpflichtet sich mit der eigenen Environmental, Social and Governance (ESG) Strategie³⁷, eine nachhaltige Transformation voranzutreiben, und könnte durch die Umsetzung des geplanten Vorhabens einen wesentlichen Beitrag zu mindestens fünf der UN-Nachhaltigkeitsziele leisten (s. auch Abbildung 9):

- **SDG 7 „Bezahlbare und saubere Energie“:** Mit der Umsetzung dieses SDGs soll bis zum Jahr 2030 der Zugang zu bezahlbarer, verlässlicher, nachhaltiger und zeitgemäßer Energie erreicht werden. Zudem soll der Anteil von erneuerbaren Energien im weltweiten Energiemix deutlich erhöht und die Steigerungsrates der Energieeffizienz verdoppelt werden.³⁸

Das geplante Vorhaben trägt direkt zur sauberen Energieerzeugung bei, indem es auf umweltfreundliche Energiequellen wie grünes e-NG und grünen Wasserstoff setzt. Diese Maßnahmen sind entscheidend, um den Übergang von fossilen Brennstoffen zu nachhaltigen Energiequellen zu fördern.

- **SDG 8 „Menschenwürdige Arbeit und Wirtschaftswachstum“:** Dieses SDG umfasst die wirtschaftliche Dimension von nachhaltiger Entwicklung, es geht um die Ausgestaltung einer zukunftsfähigen Ökonomie als Garant für gesellschaftlichen Wohlstand, an dem alle Menschen teilhaben. Mittels technologischer Modernisierung und Innovationen soll bis 2030 die weltweite Ressourceneffizienz in Konsum und Produktion schrittweise verbessert werden. Dies ermöglicht die Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Umweltverbrauch.

Die Realisierung des geplanten Energieparks in Norddeutschland eröffnet Möglichkeiten für die Schaffung neuer Arbeitsplätze in Bereichen wie grüne Energie, Technologieentwicklung und -wartung, was zu nachhaltigem Wirtschaftswachstum beitragen kann.

- **SDG 9 „Industrie, Innovation und Infrastruktur“:** Dieses SDG fordert nachhaltige und widerstandsfähige Infrastrukturen. Außerdem adressiert es Industrien, die umweltverträgliche Prozesse

³⁵ UN (2015): *Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*

³⁶ Bundesregierung (2023a): *Die 17 globalen Nachhaltigkeitsziele verständlich erklärt*

³⁷ TES (2023): *Umwelt, Soziales und Unternehmensführung: Wie aus Worten Taten werden*

³⁸ Die Beschreibung dieses und aller folgenden SDGs nach BMUV (2023)

etablieren, Ressourcen effizient und in Kreisläufen verwenden und saubere Technologien nutzen bzw. selbst entwickeln.

Die Umsetzung des geplanten Vorhabens erfordert innovative Technologien und Infrastruktur für die Produktion, den Transport und die Nutzung von grünem e-NG und Wasserstoff. Dadurch trägt das Vorhaben zur Förderung nachhaltiger industrieller Entwicklungen und zur Stärkung der Infrastruktur bei.

- **SDG 12 „Nachhaltig Produzieren und Konsumieren“:** Dieses SDG zielt unter anderem auf die nachhaltige Transformation der bisherigen Wirtschaftsweise ab. Konsumieren und Produzieren müssen innerhalb der planetarischen ökologischen Grenzen stattfinden. Um dies zu erreichen, sind Konsum- und Produktionsaktivitäten weitgehend vom Ressourcenverbrauch sowie von der Emission von Treibhausgasen zu entkoppeln. An erster Stelle stehen dabei die Kreislaufwirtschaft und nachhaltige Lieferketten.

Der geplante Energiepark kann einen signifikanten Beitrag zur Förderung nachhaltiger Konsum- und Produktionsmuster leisten. Durch die Verwendung von grünem e-NG und grünem Wasserstoff wird die Abhängigkeit von herkömmlichen, nicht erneuerbaren Energieträgern verringert, was zu einer Reduzierung des ökologischen Fußabdrucks führt.

- **SDG 13 „Maßnahmen zum Klimaschutz“:** Das SDG 13 umfasst sowohl den Klimaschutz als auch spezifische Ziele zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels. Neben der Minderung von Treibhausgas-Emissionen schließt dies den Aufbau von Kapazitäten für die Klimafolgenanpassung ein. Gleichzeitig sollen Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung in sämtliche Strategien und Planungen der nationalen Politik einbezogen werden.

Grünes e-NG und grüner Wasserstoff haben ein erhebliches Potenzial, die Treibhausgasemissionen im Vergleich zu herkömmlichen fossilen Brennstoffen zu reduzieren. Und für die Region Wilhelmshaven besteht mit der Entwicklung und Realisierung des Energieparks die Chance, Vorreiter beim Klimaschutz zu werden.

Im Fazit kann die Realisierung des Energieparks in Wilhelmshaven erheblich zur Erreichung mehrerer globaler Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen beitragen, insbesondere durch die Förderung nachhaltiger Konsum- und Produktionsmuster gemäß SDG 12. Die Umstellung auf saubere Energiequellen, die Reduzierung von Treibhausgasemissionen, die Schaffung neuer Arbeitsplätze sowie die Förderung innovativer Technologien und Infrastruktur sind nur einige der positiven Auswirkungen des geplanten Vorhabens.



Abbildung 9: Potenzieller Beitrag des geplanten Vorhabens zur Erreichung von UN-Nachhaltigkeitszielen

4.4.2 Detaillierte Darstellung der Bedeutung der Nutzung von Wasserstoff als Teil der Energiewende (EU-Wasserstoffstrategie, nationale Wasserstoffstrategie etc.)

In diesem Kapitel werden die verschiedenen strategischen Rahmenwerke der EU und Deutschlands über Wasserstoff vorgestellt. Das Projekt von TES wird darin als Perspektive gestellt.

4.4.2.1 Europäische Wasserstoffstrategie

Die europäische Kommission geht in ihrer „Wasserstoffstrategie für ein klimaneutrales Europa“ tiefer auf die Bedeutung von Wasserstoff in der Energiewende ein. Wasserstoff wird darin eine wichtige Rolle zugewiesen, weil er durch seine vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten, z. B. als Brennstoff, Speicher- oder Transportmedium, auf verschiedenen Ebenen einen Beitrag liefern kann. Weiterhin kann Wasserstoff in vielen verschiedenen Sektoren, z. B. im Transport-, Energie-, Gebäude- und Industriesektor, eingesetzt werden. Vorrang hat, dass Wasserstoff kein CO₂ emittiert und damit eine wesentliche Lösung für die Dekarbonisierung von Bereichen darstellt, in denen die Senkung der Emissionen oft sehr schwierig ist. „All dies macht Wasserstoff essenziell bei der Unterstützung der EU-Verpflichtung [und des Pariser Abkommens], bis 2050 Kohlenstoffneutralität zu erreichen [...]“³⁹ Die europäische Wasserstoffstrategie umfasst 20 Schlüsselmaßnahmen in 5 Handlungsfeldern (Investitionsförderung, Unterstützung von Produktion und Nachfrage, Schaffung eines Wasserstoffmarktes und einer Wasserstoffinfrastruktur, Forschung und Zusammenarbeit sowie internationale Zusammenarbeit) zur Erreichung ihrer Ziele.⁴⁰

Die EU erwartet, dass erneuerbare Energie einen großen Teil des EU-Energieverbrauchs decken kann. Es bleibt jedoch eine Lücke, die nicht durch Energien wie Solar- und Windstrom gedeckt wird. Wasserstoff besitzt dahingegen das Potenzial, einen Teil dieser Bedarfslücke zu schließen, indem es z. B. als Speicher- und Transportmedium eingesetzt wird, um saisonale Schwankungen auszugleichen, sowie weiter gelegene Erzeuger- und Nachfragezentren miteinander zu verbinden. In ihrer im November 2018 veröffentlichten strategischen Vision⁴¹ für eine klimaneutrale EU wird prognostiziert, dass „der Anteil von Wasserstoff am europäischen Energiemix von derzeit weniger als 2 %⁴² bis 2050 auf 13-14 % steigen wird“⁴³. In den meisten anderen Szenarien (z. B. von der International Energy Agency und der European Climate Foundation) deckt Wasserstoff zwischen 10 % und 24 % des europäischen Energiebedarfs in 2050. Laut der Fuel Cells and Hydrogen 2 Joint Undertaking (FCH-JU) könnte Wasserstoff zwischen 8 % und 24 % des europäischen Energiebedarfs ausmachen, was bei 24 % ca. 2.250 TWh an Energie bedeuten würde.⁴⁴ Abbildung 10 zeigt, welche Vorteile Wasserstoff der EU bringen könnte, wenn sich das von der FCH-JU erarbeitete Szenario durchsetzt.

Mit der Veröffentlichung des REPowerEU-Plans im Mai 2022⁴⁵ ergänzte die Europäische Kommission die Umsetzung ihrer Wasserstoffstrategie, um die europäischen Ambitionen für erneuerbaren Wasserstoff als wichtigen Energieträger weiter zu steigern und sich von den Importen fossiler Brennstoffe aus Russland zu lösen. Im REPowerEU-Plan ist das Ziel von 10 Millionen Tonnen für die heimische Erzeugung von Wasserstoff aus erneuerbaren Quellen und 10 Millionen Tonnen für die Einfuhr von erneuerbarem Wasserstoff bis 2030 festgelegt. Dabei liegt der Schwerpunkt darauf, die Einführung von grünem Wasserstoff, Ammoniak und anderen Derivaten in schwer dekarbonisierbaren Sektoren wie dem Verkehr und energieintensiven industriellen Prozessen zu beschleunigen. Der Ausbau der Wasserstoffinfrastruktur und die

³⁹ European Commission (2020): *A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe*

⁴⁰ European Commission (2022a): *Key actions of the EU Hydrogen Strategy*

⁴¹ European Commission (2018): *A Clean Planet for All: A European strategic long-term vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy*

⁴² FCH-JU (2019): *Hydrogen Roadmap Europe: A Sustainable Pathway for the European Energy Transition*. Dies beinhaltet auch die Verwendung von Wasserstoff als Einsatzstoff. So machte nach Angaben der Europäischen Kommission der Wasserstoff im Jahr 2022 weniger als 2 % des Energieverbrauchs in Europa aus und wurde hauptsächlich zur Herstellung chemischer Produkte wie Kunststoffe und Düngemittel verwendet. 96 % dieses Wasserstoffs wurden aus Erdgas produziert, was zu erheblichen CO₂-Emissionen führte (vgl. European Commission 2023).

⁴³ Moya et al. (2019): *Hydrogen use in EU decarbonisation scenarios*. Wenn lediglich der Wasserstoffverbrauch für Energiezwecke berücksichtigt wird, variieren die Anteile in den verschiedenen Szenarien zwischen weniger als 2 % und mehr als 23 % im Jahr 2050.

⁴⁴ Dies beinhaltet auch die Verwendung von Wasserstoff als Einsatzstoff, vgl. FCH-JU (2019).

⁴⁵ European Commission (2022b): *REPowerEU Plan*

Unterstützung von Investitionen in Wasserstoff werden ebenfalls als Schlüsselmaßnahmen zur Umsetzung der europäischen Wasserstoffstrategie genannt.⁴⁶

Für die weltweiten Entwicklungen wird von Experten weiterhin erwartet, dass Wasserstoff bis 2050 bis zu 24 % des Energiebedarfs decken wird.⁴⁷



Abbildung 10: Vorteile von Wasserstoff für die EU⁴⁸

4.4.2.2 Nationale Wasserstoffstrategie

Das Bundeskabinett hat im Juli 2023 die Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie (NWS)⁴⁹ beschlossen und hiermit die Strategie aus dem Jahr 2020⁵⁰ an aktuelle Entwicklungen angepasst und weiterentwickelt. Seit der Ausarbeitung der ursprünglichen NWS im Juni 2020 haben sich die Rahmenbedingungen erheblich verändert, was wiederum bedeutende Auswirkungen auf die erforderliche Rolle von Wasserstoff und dessen Hochlauf hat. Besonders erwähnenswert sind die verstärkten Bemühungen im Klimaschutz mit dem Ziel der angestrebten Klimaneutralität für Deutschland bis 2045, die geopolitische Lage aufgrund des russischen Angriffskriegs gegen die Ukraine sowie der zunehmende internationale Wettbewerb um die Vorreiterrolle im Bereich der Wasserstofftechnologie. Dies führt dazu, dass der Bedarf an Wasserstoff und seinen Derivaten zeitlich früher und erheblich höher ausfallen wird als in der NWS von 2020 angenommen.⁵¹

In ihrer Strategie sieht die Bundesregierung für Wasserstoff eine wichtige Rolle in der Dekarbonisierung und der Energiewende. So heißt es in der NWS, dass vor allem in einem Industrieland wie Deutschland viel gasförmige und flüssige Energieträger im industriellen Kontext verwendet werden. Die Energiewende könne also nur erfolgreich sein, wenn für diese Energieträger eine klimaneutrale Alternative gefunden wird. Einer dieser Alternativen ist Wasserstoff, der deshalb eine zentrale Rolle bei der Dekarbonisierung „für die bis 2030 anstehenden Transformationen in der Energiewirtschaft, im Verkehrssektor und in der Industrie“ einnehmen wird. Wasserstoff ist ein vielfältig einsetzbarer Energieträger, der z. B. eine „langfristige Speicherung sowie den Transport von Energie aus erneuerbaren Quellen möglich macht“. Weiterhin eröffnen grüner Wasserstoff und seine Derivate, wie beispielsweise synthetisches Methan, Ammoniak, Methanol, Kerosin und weitere synthetische Kraftstoffe, neue Dekarbonisierungspfade, wobei der Wasserstoff in der Industrie als Grundstoff dienen kann.

Die Bundesregierung erwartet bis 2030 einen Gesamtwasserstoffbedarf von 95 bis 130 TWh.⁵² Der aktuelle Verbrauch, vor allem im Industriesektor, liegt bei 55 TWh. Dennoch handelt es sich hierbei überwiegend um grauen Wasserstoff aus Erdgas, während nur etwa 5 % auf grünen Wasserstoff entfallen.⁵³ Gleichzeitig sollen bis 2030 Anlagen realisiert werden, die mindestens 28 TWh grünen Wasserstoff erzeugen können.⁵⁴ Es bleibt also eine erhebliche Lücke im Wasserstoffbedarf in 2030, die zwischen 67

⁴⁶ European Commission (2023): *Energy systems integration: Hydrogen*

⁴⁷ BNEF (2020): *Hydrogen Economy Outlook: Key messages*

⁴⁸ FCH-JU (2019): *Hydrogen Roadmap Europe: A Sustainable Pathway for the European Energy Transition*

⁴⁹ BMWK (2023b): *Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie*

⁵⁰ BMWi (2020b): *Die Nationale Wasserstoffstrategie*

⁵¹ NWR (2023): *Stellungnahme zur Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie*

⁵² Vgl. Abschn. II Nr. 1 „Verfügbarkeit von ausreichend Wasserstoff sicherstellen“ der Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie vom 26.07.2023 (BMWK, 2023b, S. 6).

⁵³ Kruse & Wedemeier (2021): *Potenzial grüner Wasserstoff: langer Weg der Entwicklung, kurze Zeit bis zur Umsetzung*

⁵⁴ Die Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie (vgl. BMWK, 2023b, S. 5) sieht die Verdopplung des ursprünglichen nationalen Ausbauziels der Elektrolyseleistung von 5 auf mindestens 10 GW bis zum Jahr 2030 vor. Dies entspricht einer grünen Wasserstoffproduktion von ca. 28 TWh und einer benötigten erneuerbaren Strommenge von ca. 40 TWh unter der Annahme von 4.000 Volllaststunden und einem durchschnittlichen Wirkungsgrad der Elektrolyseanlagen von 70 %.

und 102 TWh liegt. Der restliche Bedarf soll laut der NWS durch Importe von vorzugsweise grünem Wasserstoff gedeckt werden. Außerdem sieht die NWS vor, bis 2030 ausreichend Importterminals für Schiffs-transporte an deutschen Küsten aufzubauen, um den dauerhaften Importbedarf an nachhaltigem Wasserstoff und dessen Derivaten zu sichern.

Diese Herausforderung wird in der untenstehenden Abbildung verdeutlicht. Zur Berechnung des Angebots im Jahr 2045 wurde mithilfe der Daten zum aktuellen Angebot an grünem Wasserstoff⁵⁵ sowie der Prognose für 2030 eine lineare Extrapolation verwendet. Es muss hierbei erwähnt werden, dass die Fortschreibung der NWS vom Juli 2023 keine Angaben zu geplanten Kapazitäten für die Produktion von grünem Wasserstoff nach 2030 enthält. Die Zahlen zum aktuellen und erwarteten Gesamtwasserstoffbedarf stammen aus der aktuellen NWS, wobei für die Abbildung die konservativen Prognosen von 95 TWh für 2030 und 290 TWh für 2045 verwendet wurden. Die Abbildung zeigt eine klare Lücke auf und betont die Notwendigkeit zusätzlicher Erzeugungs- und Importkapazitäten für grünen Wasserstoff, um die nationalen Ziele zu erreichen.

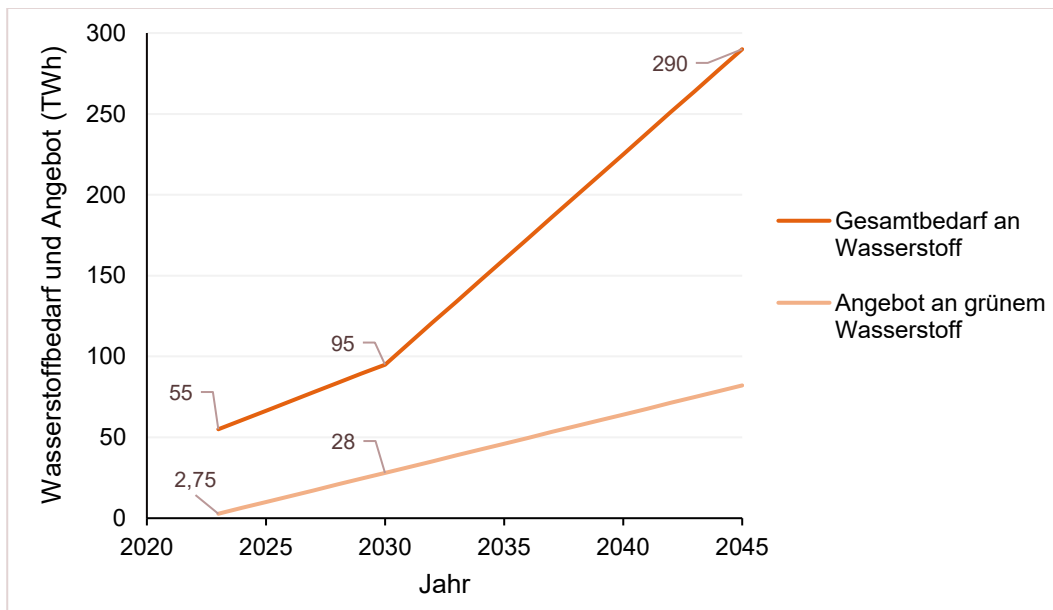


Abbildung 11: Die Lücke zwischen Angebot und Nachfrage an grünem Wasserstoff

4.4.3 Beitrag des Vorhabens zur Umsetzung der nationalen und EU-Wasserstoffstrategie

Nationale Wasserstoffstrategie

TES kann in der ersten Phase ca. 15 BCM Erdgas oder e-NG pro Jahr importieren, dies entspräche bei vollständiger Umwandlung in Wasserstoff 3,8 Millionen Tonnen Wasserstoff und dementsprechend 128 TWh Energie aus Wasserstoff. Dies entspricht etwa dem geschätzten deutschen Gesamtwasserstoffbedarfs⁵⁶ im Jahr 2030.

Im Vollausbau können ca. 250 BCM e-NG pro Jahr importieren, dies entspräche bei vollständiger Umwandlung in Wasserstoff 6,6 Millionen Tonnen H₂ und dementsprechend ca. 214 TWh Energie aus Wasserstoff. Dies entspricht etwa 50 – gut 70 % des bis dahin prognostizierten Wasserstoffbedarfs in Deutschland.

Die Langfristszenarien des BMWK sehen für die Industrie im Jahr 2045 – das Jahr, in dem Deutschland klimaneutral werden soll – eine Nachfrage nach grünem Wasserstoff zwischen 290 und 440 TWh vor, vor allem, um Stahl-, Raffinerie- und Ammoniakproduktion auf einen treibhausgasneutralen Stand zu

⁵⁵ Unter der Annahme, dass zurzeit nur ca. 5 % des gesamten Wasserstoffverbrauchs von 55 TWh durch grünen Wasserstoff gedeckt wird, entspricht das aktuelle Angebot an grünem Wasserstoff ca. 2,75 TWh.

⁵⁶ BMWK (2023b): *Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie*. Bis 2030 wird ein Gesamtwasserstoffbedarf von 95 bis 130 TWh erwartet.

bringen.^{57,58} Das Projekt TES wird damit eine signifikante Reduktion des CO₂-Fußabdrucks im Vergleich zur Nutzung fossiler Energieträger ermöglichen und gleichzeitig einen wesentlichen Beitrag zum deutschen Wasserstoffausbau leisten.

Europäische Wasserstoffstrategie

Wie in Kapitel 4.4.2 erwähnt, spielt Wasserstoff in der Energiewende eine große Rolle. Um das ermöglichen zu können, benötigt Europa ein starkes Wasserstoff-Netzwerk. Experten des Think Tanks „Agora Energiewende“ haben zusammen mit AFRY Management Consulting im Februar 2021 vier Regionen identifiziert, die als sogenannte „No regret“-Gebiete gekennzeichnet wurden⁵⁹. Wie Abbildung 12 zeigt, gehört auch Wilhelmshaven zu diesen Regionen.⁶⁰ „No regret“-Gebiete sind Regionen, in der es bereits bestehende Infrastrukturen und Industriezweige gibt, die am „wenigsten umstritten und schwer zu reduzieren sind“⁵⁹. Man geht deshalb bei diesen Regionen davon aus, dass die Nachfrage nach (erneuerbaren) Energie unverändert hoch bleiben wird. Investitionen in Wasserstoffinfrastruktur in diesen Regionen können deshalb als „No regret“, oder auch risikoarm oder „win-win“ bezeichnet werden, da sie sowohl für die Wirtschaft als auch für das Klima vorteilhaft sind⁶¹.

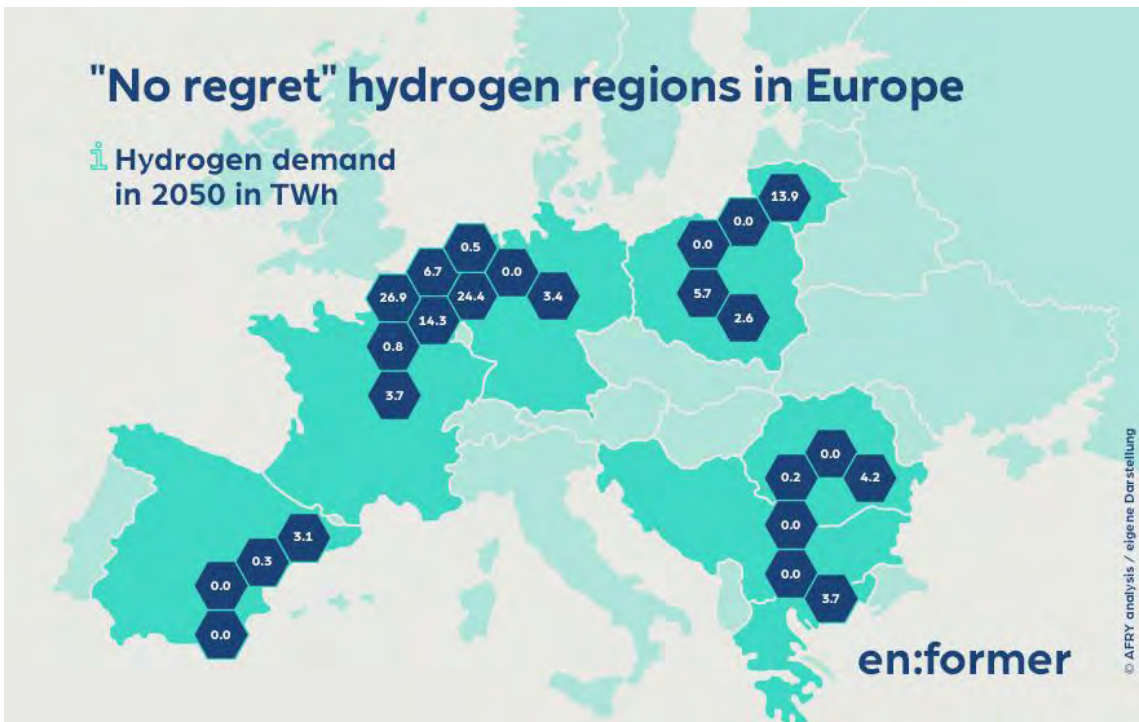


Abbildung 12: Wasserstoffnachfrage und „No regret“-Regionen Europa⁶²

Ebenfalls an der Nordseeküste, in Groningen (Niederlande), wurde bereits ein H₂-Hub geplant. Das Vorhaben im nahegelegenen Wilhelmshaven würde hier eine Zusammenarbeit möglich machen und Innovationen in der Wasserstoffevolution beschleunigen.

Wilhelmshaven wäre ein idealer Hub, an dem Erzeugung, Verbrauch und Transport miteinander verknüpft werden könnten. Hilfreich ist zudem, dass Wilhelmshaven als einziger deutscher Tiefwasserhafen sehr große Gastanker abfertigen kann. Da bis 2030 etwa 1.100 Kilometer an Leitungen in Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen mit Verbindungen in die Niederlande geplant sind, könnte Wilhelmshaven das Wasserstoffnetzwerk in Mitteleuropa signifikant verstärken⁶³.

⁵⁷ BMWK (2023b): Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie

⁵⁸ Verschiedene Szenarien unterschiedlicher Forschungsinstitute erwarten, dass der gesamte Wasserstoffbedarf in Deutschland im Bereich von 100 TWh bis 400 TWh liegen wird, vgl. z. B. Fidan (2020): Warum es Zeit für die Wasserstoffwende wird

⁵⁹ Agora Energiewende & AFRY Management Consulting (2021): No-regret hydrogen: Charting early steps for H₂ infrastructure in Europe

⁶⁰ en:former (2021): Possible locations for Europe's future hydrogen hubs

⁶¹ Siedenburg (2012): No Regrets Options

⁶² en:former (2021): Possible locations for Europe's future hydrogen hubs

⁶³ OGE (2021): Wilhelmshaven can become a hub for the German and European hydrogen economy

Wie in 4.4.2.1 beschrieben, benötigt Europa bis 2050 ca. 2.250 TWh pro Jahr an Wasserstoff, wovon 214 TWh durch TES importiert werden sollen. Somit könnte TES einen Anteil von knapp 10 % des europäischen Bedarfs liefern.

Am Standort in Wilhelmshaven selbst sollen in der finalen Phase nur ca. 1500 Tonnen Wasserstoff pro Tag aus dem angelieferten e-NG erzeugt werden. Die so jährlich erzeugte Menge Wasserstoff entspricht einem Energiehalt von ca. 18 TWh. Weiterer Wasserstoff kann dezentral bei Bedarf aus dem eingespeisten e-NG gewonnen werden.

4.4.4 Energieversorgungssicherheit Deutschlands

Als bedeutendes und bevölkerungsreiches Industrieland ist es für Deutschland wichtig, eine sichere und stabile Energieversorgung zu gewährleisten. Neben der Energiesouveränität für Industrie und Unternehmen, geht es dabei auch um die Sicherung einer zuverlässigen und ausreichenden Energieversorgung für alle Bürgerinnen und Bürger. Deutschland hat in den letzten Jahren die sukzessive Umstellung der gesamten Volkswirtschaft auf erneuerbare Energien angestrebt. Die Energiewende, die 2011 eingeführt wurde, sieht eine Reduktion der Treibhausgasemissionen um 80 % bis 2050 vor. Das Ziel ist es, den Energieverbrauch zu senken, erneuerbare Energien wie Wind- und Solarenergie auszubauen und die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen wie Kohle und Öl zu reduzieren. Die Energiewende birgt jedoch auch Herausforderungen. Eine Umstellung auf erneuerbare Energien erfordert umfangreiche Investitionen in neue Infrastrukturen und Technologien.

Trotz aller Bemühungen bleiben Europa und Deutschland mittelfristig weiterhin von Energieimporten abhängig. Diese Importe aus Drittländern bergen auch Risiken, wie die aktuellen politischen Geschehnisse widerspiegeln. Geopolitische Instabilität, Versorgungsunterbrechungen oder Preisschwankungen können die Versorgungssicherheit gefährden. Aus diesem Grund haben Deutschland und die EU, vor allem im letzten Jahr, Maßnahmen ergriffen, um die Diversifizierung der Energieversorgung zu fördern. Die nachhaltige Gewährleistung von Energie trägt dazu bei, den Wohlstand zu sichern und die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen und der Wirtschaft insgesamt zu stärken.

Dieses Kapitel zeigt, wie das Vorhaben von TES zur Diversifizierung des deutschen Energieimportmix' beitragen kann, um die Abhängigkeit von einzelnen Energiequellen möglichst gering zu halten. Dazu wird zunächst der deutsche Energiemix beschrieben und eine Bilanzierung der in Deutschland verwendeten Energiequellen durchgeführt. Da die Importabhängigkeit Deutschlands vor allem bei Mineralöl und Erdgas hoch ist, werden vor allem diese beiden Energiequellen genauer betrachtet.

Der deutsche Energiemix 2022

Deutschland hatte 2022 einen Primärenergieverbrauch von 11.769 Petajoule (PJ) (vgl. 12.193 PJ in 2021 und 11.890 PJ in 2020) beziehungsweise 401,6 Millionen Tonnen Steinkohleneinheiten (Mio. t SKE) oder 3.269 TWh.⁶⁴ Der Anteil von Mineralöl und Erdgas beträgt dabei fast 60 %, Kohle und Kernenergie nehmen 23 % ein.

⁶⁴ AGEB (2023): *AG Energiebilanzen legt Bericht für 2022 vor*

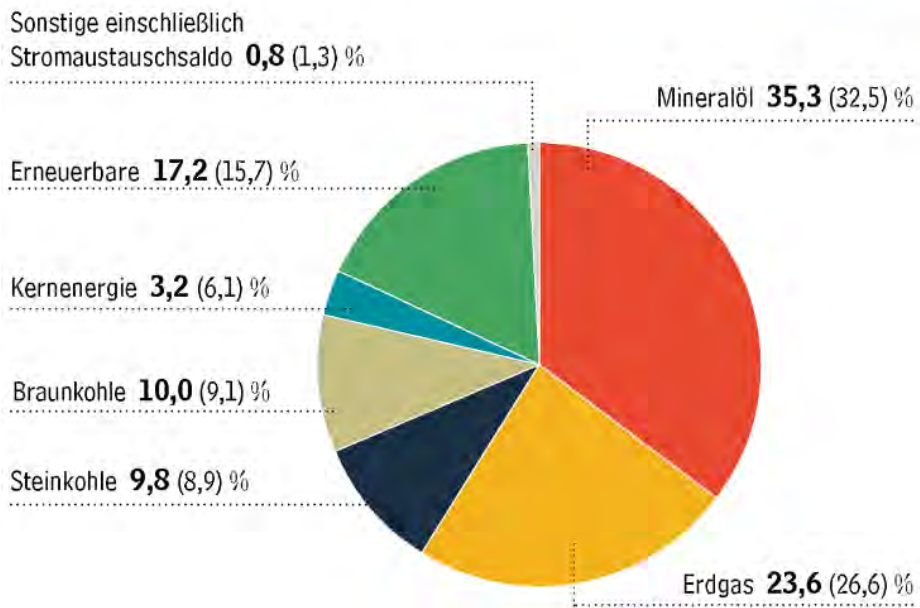


Abbildung 13: Energiemix des Primärenergieverbrauchs Deutschland 2022, Zahlen 2021 in Klammern⁶⁵

⁶⁵ Ibid.

Deutsche Import und Export Bilanzen

Da für die Energieimportaufteilung nach Herkunftsland nicht für alle Energieträger aktuelle Daten vorliegen, werden hier die Daten aus 2018 betrachtet. Abbildung 14 zeigt die Aufteilung des Primärenergieverbrauchs, der Nettoeinfuhr und der Energiegewinnung innerhalb Deutschlands auf die verschiedenen Energieträger. Die Übersicht zeigt hier, dass Gase und Mineralöle die wichtigsten Energieträger sind. Diese müssen gleichzeitig und fast vollständig importiert werden. Die Importmengen für Braunkohle und erneuerbare Energien sind im Vergleich dazu geringer. Das Außenhandelsaldo von Strom wird negativ gekennzeichnet, da Deutschland mehr Strom exportiert als importiert.

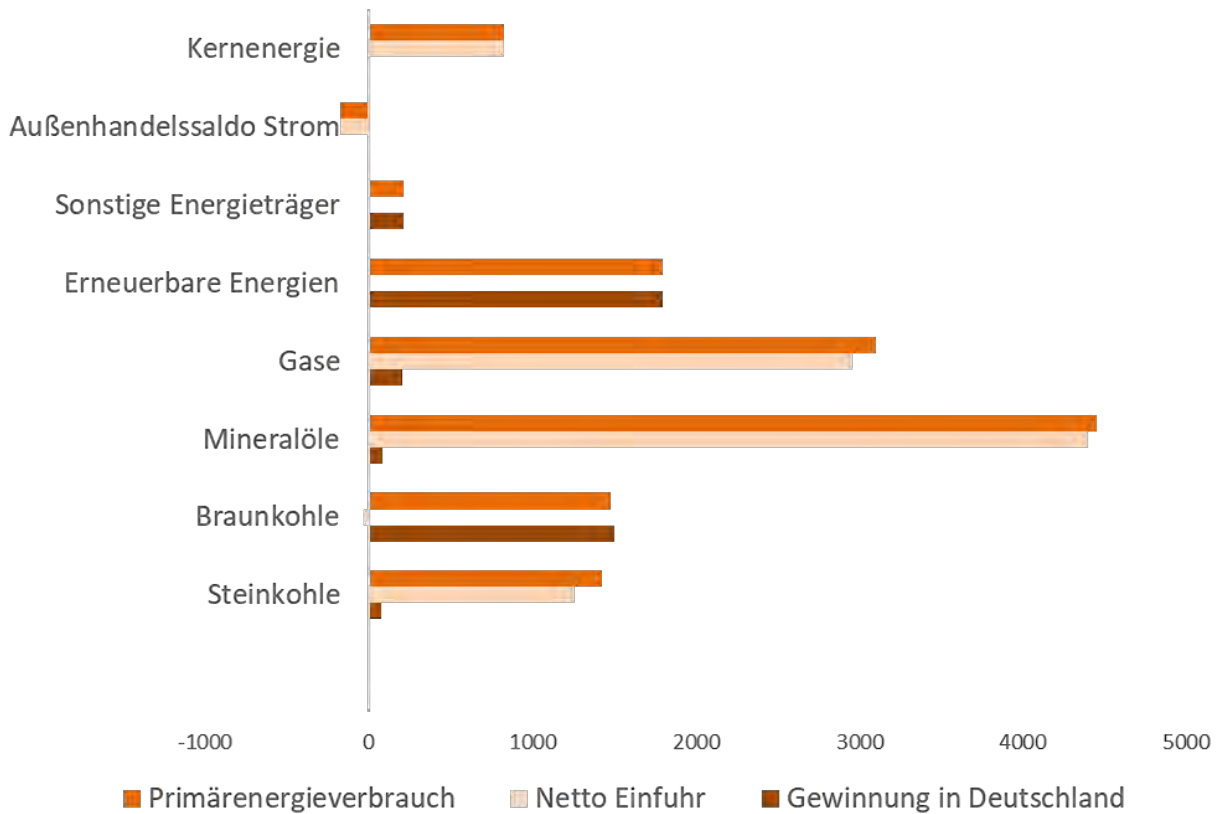


Abbildung 14: Energiebilanz Deutschland 2018 in PJ⁶⁶

⁶⁶ AGEB (2022): Auswertungstabellen zur Energiebilanz 1990 bis 2021

Mineralöl Importe Deutschlands

Russland ist bei weitem der größte Mineralöllieferant für Deutschland. Im Jahr 2018 wurde etwas mehr als ein Drittel des deutschen Rohöls aus Russland importiert.

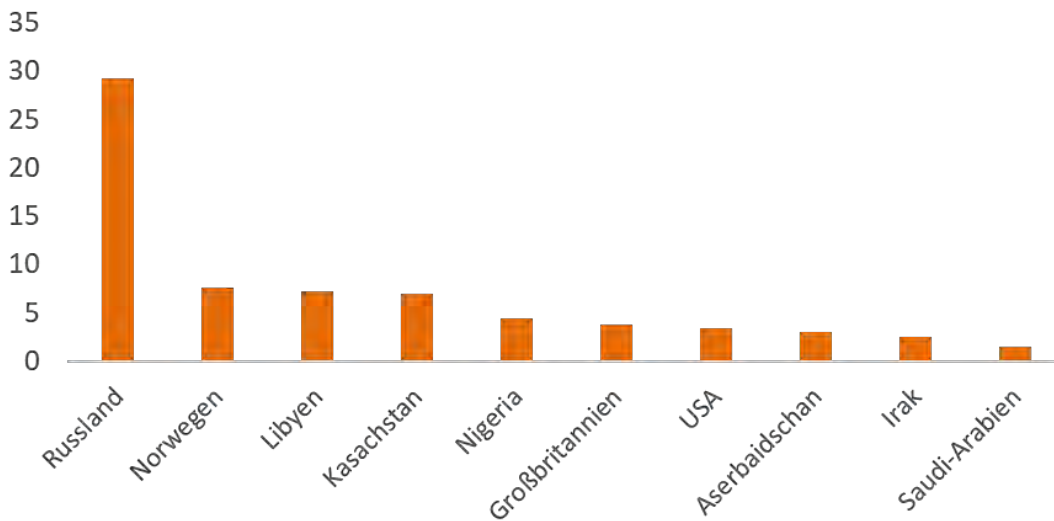


Abbildung 15: Deutsche Rohölimporte nach Ursprungsland, in Millionen Tonnen Gewicht⁶⁷

Erdgasimporte Deutschland

Der Erdgasimport von Deutschland ist seit den 1960er Jahren stetig gewachsen und damit zum zweitwichtigsten Energieträger geworden. Laut dem Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz bezog Deutschland im Jahr 2019 Gas ausschließlich über Pipelines aus verschiedenen Lieferländern. Aus Datenschutzgründen werden die Daten aber nicht mehr nach Ursprungsland veröffentlicht. Das Ministerium betont aber, dass große Mengen aus Russland, den Niederlanden und Norwegen bezogen werden.⁶⁸

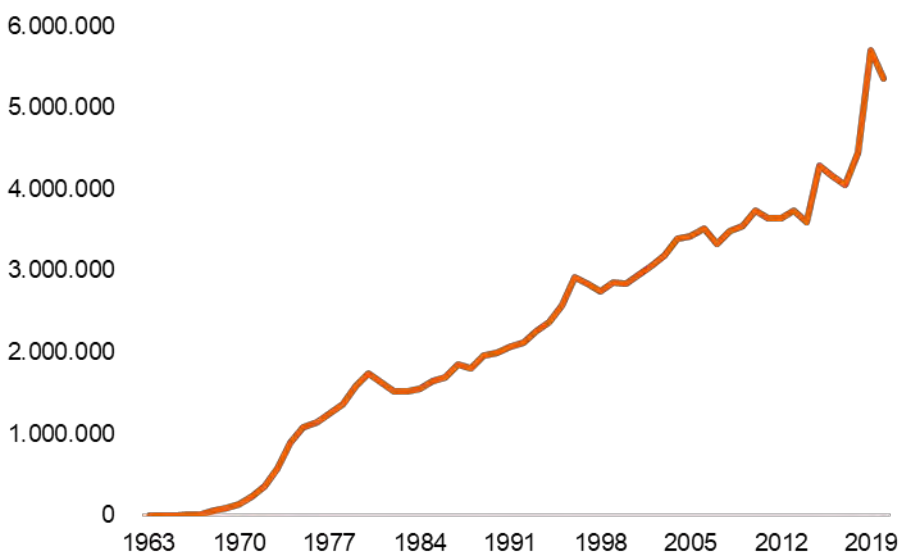


Abbildung 16: Erdgasimport BRD 1963-2020, in TJ⁶⁹

⁶⁷ Statistisches Bundesamt (2019): *Deutscher Rohöl-Import 2018 auf Tiefstand seit 1992*

⁶⁸ BMWi (2020a): *Bericht zum Stand und zur Entwicklung der Versorgungssicherheit im Bereich der Versorgung mit Erdgas*

⁶⁹ BAFA (2023): *Erdgasstatistik*

Im Jahr 2015, als die Daten noch veröffentlicht wurden, waren Norwegen und Russland mit jeweils ungefähr einem Drittel am deutschen Erdgasimport beteiligt. Ein kleiner Teil fiel auf Großbritannien und Dänemark („nicht ermittelte Länder“). Auf die Niederlande kamen 29 %:

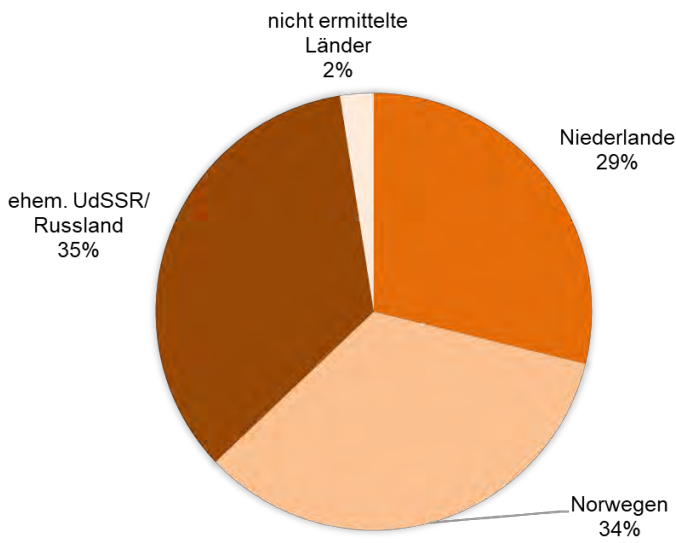


Abbildung 17: Anteil der Erdgasimporte nach Deutschland 2015⁷⁰

Die untenstehende Abbildung zeigt den Erdgasverbrauch in Deutschland im Jahr 2021 in TWh, nach Sektoren.

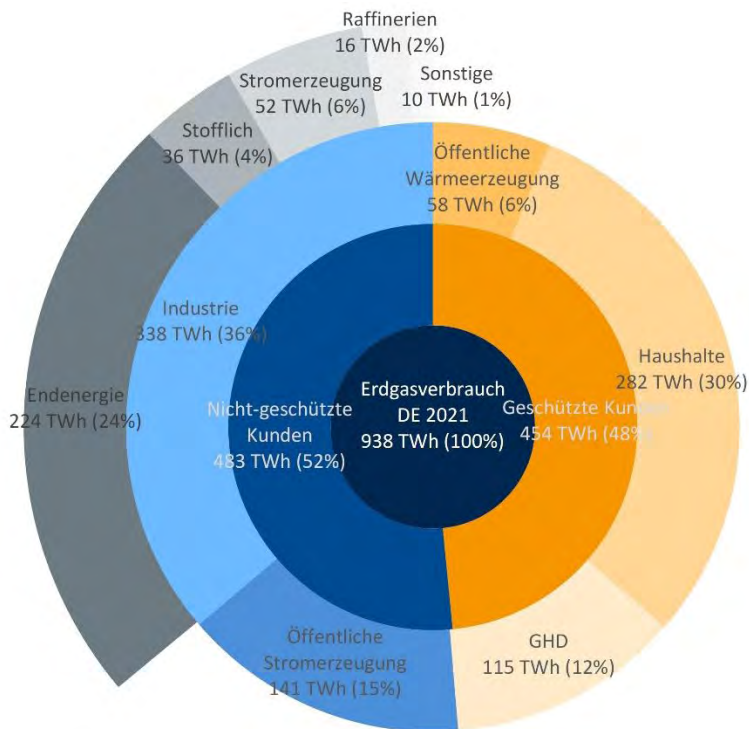


Abbildung 18 Erdgasverbrauch in Deutschland im Jahr 2021 in TWh, nach Sektoren⁷¹

⁷⁰ Ibid.

⁷¹ vbw (2022): Folgen einer Lieferunterbrechung von russischem Gas für die deutsche Industrie

Abbildung 19 zeigt, dass der Gasimport aus den Niederlanden zwischen 2016 und 2020 um 16 Prozentpunkte und die Gaslieferungen aus Norwegen um vier Prozentpunkte gesunken ist. Diese 20 % wurden komplett durch Russland übernommen. Da die Niederlande 2018 entschieden haben, so schnell wie möglich die Gewinnung von Erdgas in Groningen zu stoppen, wird dieser Anteil in der Zukunft weiter abnehmen.⁷²

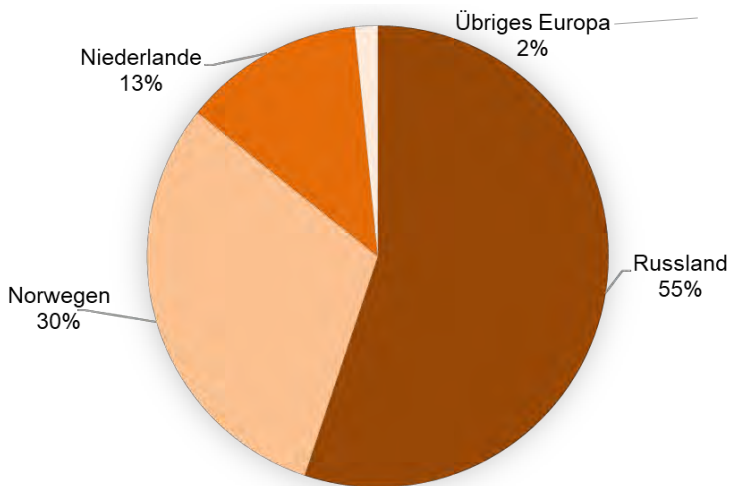


Abbildung 19: Verteilung Erdgasbezugsquellen Deutschland 2020⁷³

Aktuelle Entwicklungen

Nach dem Ausfall von Nord Stream 2 entfällt die Möglichkeit, jährlich bis zu 55 Mrd. m³ (umgerechnet ca. 550 TWh⁷⁴), über diese Pipeline zu importieren. Der Wilhelmshaven Green Energy Hub könnte langfristig fast 50 % dieser Lücke durch den sukzessiven Ausbau der Importe von e-NG decken.

Am 27.02.2022, kündigte Bundeskanzler Olaf Scholz in einer Regierungserklärung ein Umsteuern an, um „unsere Importabhängigkeit von einzelnen Energielieferanten zu überwinden“⁷⁵. Gleichzeitig wurde die Entscheidung getroffen, „zwei Flüssiggasterminals, LNG-Terminals, in Brunsbüttel und Wilhelmshaven schnell zu bauen“⁷⁵.

Seit dem 24. Februar 2022 herrscht Krieg zwischen der Ukraine und Russland. Im Laufe des Jahres wurden die Gasimporte aus Russland über Nord Stream 1 geringer und pausierten, bis die Lieferungen Ende August vom russischen Staatskonzern Gazprom vollständig eingestellt wurden. Inzwischen sind drei der vier Gasleitungsrohre durch einen Terrorangriff zerstört worden, die vierte ist stillgelegt. Nord Stream 2 wurde wegen des Krieges nie in Betrieb genommen. Somit haben Gasimporte per Schiff noch mehr an Bedeutung gewonnen und sind unabdingbar geworden. Aus diesem Grund wurde das LNGG verabschiedet. Es dient der Sicherung der nationalen Energieversorgung durch die zügige Errichtung und Inbetriebnahme von Importterminal für die Flüssiggaseinfuhr. Die im LNGG genannten Vorhabenstandorte betreffen nur stationäre bzw. schwimmende Terminals in unmittelbarer Küstennähe, so dass diese per Schiff erreichbar sind.

Insgesamt wurden im Jahr 2022 1.449 TWh (2021: 1.652 TWh) Erdgas nach Deutschland importiert. Die größten Mengen kamen aus Norwegen (33 %) und mit 22 % (2021: 52 %) aus Russland. Die seit Ende August ausbleibenden Gaslieferungen aus Russland konnten teilweise durch zusätzliche Importe, unter anderem über die Niederlande, Belgien und aus Norwegen kompensiert werden.⁷⁶

Im aktuellen „Fortschrittsbericht Energiesicherheit“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz vom 25.03.2022 heißt es, dass die Bundesregierung mit Hochdruck daran arbeite, die Unabhängigkeit von russischem Gas zu erreichen. Dazu sollen mehrere schwimmende LNG-Terminals (*Floating Storage*

⁷² Rijksoverheid (2022): 5 vragen over de laatste ontwikkelingen rond de gaswinning in Groningen

⁷³ Statista (2021): Verteilung der Erdgasbezugsquellen Deutschlands im Jahr 2020

⁷⁴ GASAG (2021): 1 Kubikmeter Gas in kWh: Umrechnung einfach erklärt

⁷⁵ Bundesregierung (2022b): Regierungserklärung von Bundeskanzler Olaf Scholz am 27. Februar 2022

⁷⁶ BNetzA (2023): Rückblick: Gasversorgung im Jahr 2022

and Regasification Units, FSRU) in Betrieb genommen werden. Am 17.12.2022 ist schließlich die erste Anlage Deutschlands in Wilhelmshaven in Betrieb genommen worden. In Zukunft kann der Wilhelmshaven Green Energy Hub von TES einen großen Beitrag leisten, um die deutschen Energie- und Klimaziele schnell und effektiv zu verwirklichen und diese Unabhängigkeit voranzutreiben. So wird im ersten Schritt eine schwimmende Regasifizierungseinheit (sog. FSRU) errichtet und an die Landseite angeschlossen, um noch vor der Errichtung der weiteren landseitigen Anlagen Gas per Schiff anzuliefern und direkt in das Erdgasnetz einspeisen zu können. Dabei soll nach dem Start mit CH₄ (z. B. LNG oder eNG) aus Gründen der Energieversorgungssicherheit der Anteil von grünem Wasserstoff sukzessive auf 100 % ausgebaut werden.

Fazit

Deutschland war bis ins Jahr 2022 in seiner Energieversorgung stark abhängig von russischem Mineralöl und Erdgas. Knapp 27 % der deutschen Energieversorgung macht Erdgas aus, 55 % davon kam aus Russland. Eine ähnliche Abhängigkeit zeigt sich beim Mineralöl. Fast ein Drittel der deutschen Energieversorgung entfallen auf Öl, wovon wiederum ungefähr ein Drittel aus Russland stammte. Da die Importkapazitäten für Erdgas aus den Niederlanden perspektivisch sinken werden, ist es umso wichtiger, nicht nur von Energieimporten aus Russland und Norwegen abhängig zu sein. Aktuell finden keine Importe aus Russland statt, so dass Erdgas aus anderen Ländern eingekauft werden muss.

TES wäre in der Lage, nicht nur e-NG, sondern bei Bedarf auch Erdgas nach Deutschland zu importieren. Durch die Anlandung über Schiff kann theoretisch jedes Land mit Erdgasreserven als Lieferant für den deutschen Markt in Frage kommen. Das e-NG gibt Deutschland weitere Flexibilität, da es als CH₄, Wasserstoff oder Strom in den Markt einfließen kann. Die Entwicklung des Wilhelmshaven Green Energy Hubs ist ein Baustein zur Diversifizierung der Bezugsquellen von Energie für Deutschland. Die Unterbrechung russischer Energieexporte an die EU führt zu nennenswerten Knappheiten, die sich kurzfristig beim Erdgas, aber auch bei Rohöl und Steinkohle in hohen Importpreisen niederschlagen. Daher führen mittelfristig eine Diversifizierung der Bezugsquellen sowie ein Rückgang der Nachfrage zu einem graduellen Rückgang der Preise für Industrie und Privathaushalte.

4.4.5 Beitrag zum Klimaschutzgesetz

Um den anthropogen verursachten globalen Temperaturanstieg auf 1,5°C begrenzen zu können, müssen vor allem die Emissionen von Treibhausgasen wie CO₂ drastisch verringert werden.

Hier setzt das seit 31.08.2021 geltende, geänderte Klimaschutzgesetz an und erhöht die Zielvorgaben für weniger CO₂-Emissionen in Deutschland. „Deutschland soll bis zum Ende des Jahrzehnts seinen Treibhausgas-Ausstoß um 65 Prozent gegenüber dem Jahr 1990 verringern. Die höheren Ambitionen wirken sich auch auf die CO₂-Minderungsziele bis zum Jahr 2030 in den einzelnen Sektoren aus: in der Energiewirtschaft, der Industrie, im Verkehr, im Gebäudebereich und in der Landwirtschaft.“⁷⁷

Für den erfolgreichen Klimaschutz ist deshalb eine Wende weg von der Nutzung fossiler Energie hin zur Nutzung erneuerbarer Energien notwendig. Doch nicht überall ist es technisch möglich, erneuerbare Energien und erneuerbaren Strom direkt zu nutzen. Dort kann das Element Wasserstoff zum Einsatz kommen. „So wird Wasserstoff direkt als Brennstoff in Gaskraftwerken erforderlich sein, um die Stromversorgung dauerhaft zu gewährleisten und die fluktuierende Stromerzeugung aus Photovoltaik- und Windkraftanlagen auszugleichen“⁷⁸. So laut dem Umweltbundesamt wird Wasserstoff als erneuerbarer Brenn-, Kraft- und Rohstoff langfristig besonders in der chemischen Industrie, der Stahlindustrie sowie im Luft- und Schiffsverkehr und in Teilen des Schwerlastverkehrs benötigt.

Der Energiepark in Wilhelmshaven importiert Wasserstoff (H₂) in Form von e-NG, welcher im Weiteren als Energiequelle genutzt werden kann. TES kann über den Energiepark ab der ersten Inbetriebnahme (ab 2027) pro Jahr circa 3,5 Millionen Tonnen Wasserstoff (H₂) in Form von Anfangs LNG und e-NG importieren. In der Endausbaustufe wird eine Importsumme von ca. 5,5 Millionen Tonnen grünem Wasserstoff (H₂) in Form von e-NG angestrebt.

Das e-NG, oder Anfangs auch LNG, kann im Energiepark gelagert, verstromt, ins Erdgasnetz eingespeist oder, wenig energieintensiv, wieder in H₂ aufgespalten werden. Das dabei freiwerdende CO₂ wird aufgefangan, rückverschifft und so im Kreislauf geführt. So soll Energie in der Größenordnung von anfänglich

⁷⁷ Bundesregierung (2022a): *Klimaschutzgesetz: Generationenvertrag für das Klima*

⁷⁸ Umweltbundesamt (2023c): *Wasserstoff – Schlüssel im künftigen Energiesystem*

150 Terawattstunden pro Jahr (TWh/a) in der ersten Ausbaustufe und 250 TWh/a in der finalen Ausbaustufe bis 2050 nach Deutschland geliefert werden.

Der Energiepark trägt somit auf verschiedenen Wegen zur schnellen Erreichbarkeit von CO₂-Reduktion und bestehender Klimaziele bei. Einerseits reduzieren Wasserstoff und e-NG (mit Rückgewinnung des CO₂) den Ausstoß von CO₂ drastisch, während andererseits auch langfristige Lösungen wie Carbon Capture and Storage (CCS) und Carbon Capture and Utilization (CCU) für den Umgang mit CO₂ Emissionen bereitgestellt werden.

4.4.6 Erneuerbare-Energien-Gesetz 2023

Das novellierte Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) ist am 1. Januar 2023 in Kraft getreten und ist die größte energiepolitische Gesetzesnovelle seit Jahrzehnten.⁷⁹ Übergeordnetes Ziel des EEGs ist die Einhaltung des 1,5-Grad-Pfades aus dem Pariser Klimaschutzabkommen von 2015. Dieses Ziel soll durch eine Steigerung des es Anteils erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch auf mindestens 80 % und durch die Verringerung der Abhängigkeit von fossilen Energieträgern erreicht werden. Um dies zu erreichen gilt u. a. ein gesetzlicher Vorrang für erneuerbare Energien und die EEG-Förderung über den Strompreis wird beendet. Maßgeblich ist, dass die Schaffung eines Rechtsrahmens für die Priorisierung der erneuerbaren Energien erfolgte. In § 2 des Gesetzes heißt es, dass Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien im überwiegenden öffentlichen Interesse liegen und der öffentlichen Sicherheit dienen.

Das EEG beinhaltet u. a. Maßnahmen zur Förderung von Wasserstofftechnologien. Es sieht vor, dass grüner Wasserstoff, der aus erneuerbaren Energien erzeugt wird, bevorzugt behandelt und in das Energiesystem integriert wird. Des Weiteren erhält das EEG Bestimmungen zur Netzintegration erneuerbarer Energien, einschließlich Wasserstoff. Es regelt den Anschluss von Anlagen zur Wasserstoffproduktion an das Stromnetz und unterstützt die notwendige Infrastruktur für den Transport und die Verteilung von Wasserstoff.

Um einen Anteil von mindestens 80 % der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch zu erreichen, soll unter anderem der Ausschreibungsanteil für erneuerbare Energien bis 2028/29 erhöht werden. Die Novelle des EEGs sieht weiterhin vor, dass innovative Konzepte, die Strom aus erneuerbaren Energien mit grünem Wasserstoff erzeugen (§§ 28g, 39p, 88f EEG 2023) oder speichern (§§ 28f, 39o, 88e EEG 2023), gefördert werden sollen. Somit soll die schwankende Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien stabilisiert werden. Beim Einsatz von grünem Wasserstoff sollen explizit sogenannte Wasserstoff-Sprinterkraftwerke gefördert werden.⁸⁰ So sollen nach § 28g Anlagen zur Erzeugung von Strom aus grünem Wasserstoff mit einem Gesamtvolumen von 4.400 MW ausgeschrieben werden, wobei das Ausschreibungsvolumen im Jahr 2023 800 MW betragen wird, welches sich in jedem folgenden Jahr bis 2026 um 200 MW erhöht. Und nach § 28f sollen Anlagen zur Speicherung gefördert werden, die zu einer „sicheren, preisgünstigen, verbraucherfreundlichen, effizienten und umweltverträglichen leitungsgebundenen Versorgung der Allgemeinheit mit Elektrizität, Gas und Wasserstoff, die zunehmend auf erneuerbaren Energien beruht.“ Das Ausschreibungsvolumen für solche innovative Konzepte mit wasserstoffbasierter Stromspeicherung beträgt im Jahr 2023 400 MW und im Jahr 2024 600 MW Leistung und steigt in den folgenden Jahren bis 2028 um 100 MW Leistung jährlich, auf insgesamt 4.400 MW zwischen 2023 und 2028.

Darüber hinaus werden höhere Vergütungen für Photovoltaikanlagen gezahlt, die ab dem 30. Juli 2023 installiert wurden und ihren Strom ins Netz einspeisen. Zugleich wird der Netzanschluss für kleinere Photovoltaikanlagen vereinfacht.⁸¹

Die EEG-Novelle 2023 priorisiert erneuerbare Energien Projekte und fördert u. a. die Energiegewinnung durch grünen Wasserstoff bzw. Wasserstoffträger. Diesen Zielen entspricht der Energiepark in Wilhelmshaven mit dem Anspruch eine Wasserstoffdrehscheibe zu werden. Desweiterem stellt der Energiepark eine komplexe Anlage zur Erzeugung erneuerbarer Energien dar, welche im überwiegenden öffentlichen Interesse liegt und der Gewährleistung der Energiesicherheit dient. Neben der Erzeugung von erneuerbarer Energie durch die Nutzung von Wasserstoff und Wasserstoffträgern, wird auch die Lagerung,

⁷⁹ Erneuerbare-Energien-Gesetz vom 21. Juli 2014 (BGBl. I S. 1066), das zuletzt durch Artikel 4 des Gesetzes vom 26. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 202) geändert worden ist

⁸⁰ Bundesregierung (2023b): *EEG 2023: Ausbau erneuerbarer Energien massiv beschleunigen*

⁸¹ BMWK (2022a): *Erste Regelungen des neuen EEG 2023 treten in Kraft: Vorfahrt für erneuerbare Energien und mehr Vergütung für Solarstrom*

Verstromung und Verteilung von Wasserstoff im bzw. über den Energiepark möglich sein und somit trägt der Energiepark erheblich zur Umsetzung der EEG-Novelle 2023 bei.

4.4.7 Gewichtete Zusammenfassung

Das Wasserstoffprojekt von TES in Wilhelmshaven kann einen wichtigen Beitrag zur Erfüllung der Ziele sowohl der deutschen als auch der europäischen Wasserstoffstrategie leisten. Auf beiden Verwaltungsebenen wurde Wasserstoff aufgrund seiner vielen verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten bei der Dekarbonisierung als integraler Baustein der Energiewende identifiziert. Vor allem in Industrien, für die Klimaneutralität am schwierigsten zu erreichen ist, hat Wasserstoff eine Schlüsselrolle, um die Klimaziele zu erreichen. Bis 2030 kann das Projekt rechnerisch den gesamten erwarteten deutschen Wasserstoffbedarfs abdecken, während es im Jahr 2050 knapp 10 % des europäischen Wasserstoffbedarfs ausmachen kann. Gleichzeitig würde der Energiepark Wilhelmshaven eine wichtige Rolle spielen in der Diversifizierung der Herkunftsländer deutscher Energieimporte, und damit der Energieversorgungssicherheit Deutschlands dienen. Außerdem kann der Energiepark durch die Bereitstellung von Wasserstoff, als erneuerbarer Brenn-, Kraft- und Rohstoff, einen nennenswerten Beitrag zur Verringerung von CO₂-Emissionen leisten. Nationale Gesetze wie das Klimaschutzgesetz und die EEG Novelle 2023 regeln die Nutzung und Priorisierung von erneuerbaren Energien um das übergeordnete Ziel, die Begrenzung des globalen Temperaturanstiegs auf 1,5°C, zu erreichen. Darüber hinaus ist zu erwähnen, dass die Realisierung des geplanten Vorhabens einen erheblichen Beitrag zu mindestens fünf der globalen Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen leisten könnte, darunter SDG 7 „Bezahlbare und saubere Energie“ und SDG 13 „Maßnahmen zum Klimaschutz“.

Insgesamt liegt es also insbesondere aus diesen Gründen im öffentlichen Interesse Deutschlands und der Europäischen Union, dass dieses Projekt zügig realisiert wird und damit einen bedeutenden Beitrag zum Klimaschutz und den ambitionierten Zielen der Wasserstoffstrategien leisten kann.

4.5 Betriebs- und volkswirtschaftliche Belange/ Wirtschaftliche Aspekte

Für die Region Wilhelmshaven besteht mit der Entwicklung und Realisierung des Energieparks die Chance, Vorreiter in Sachen Klimaschutz zu werden und zukunftssichere Arbeitsplätze in der Energiewirtschaft zu erhalten und zu entwickeln. Die Gesamtinvestitionssumme für den Aufbau des Energieparks Wilhelmshaven beträgt nach ersten Schätzungen in der ersten Ausbaustufe zwei bis drei Milliarden Euro. Diese Summe wurde berechnet mit Hilfe von Erfahrungen aus anderen Vorhaben (z. B. vergleichbar mit dem Bau einer Raffinerie oder dem Aufbau einer LNG-Importinfrastruktur bzw. eines Terminals) und heutigen Kosten für die verschiedenen Anlagen.

4.5.1 Darstellung der wirtschaftsstrukturellen Ausgangssituation am Anlagenstandort

4.5.1.1 Regional (WHV)

Trotz der Bedeutung des Standortes Wilhelmshaven verlief die wirtschaftliche Entwicklung in der Region in den letzten Jahrzehnten unterdurchschnittlich. Arbeitsplatzverluste, sinkende Einwohnerzahlen sowie Umsatzrückgänge prägten die Entwicklung.^{82,83} So werden bei der Einstellung der Kohlekraftwerke von Uniper und Onyx rund 500 Arbeitsplätze verloren gehen.⁸⁴ Der Aufbau und Betrieb eines Energieparks mit überregionaler bis europäischer Bedeutung hat das Potential, die wirtschaftliche Struktur der Region nachhaltig zu verbessern, sowohl in Hinblick auf Arbeitsplätze und Wettbewerbsfähigkeit als auch im Hinblick auf einen Strukturwandel von der fossilen hin zur erneuerbaren Energiewirtschaft.

Laut dem Niedersächsischen Wirtschaftsministerium betrug der gesamte Güterumschlag in den Jahren 2006-2008 noch mehr als 40 Millionen Tonnen im Jahr. Seitdem gibt es einen negativen Trend, der auf der untenstehenden Abbildung dargestellt wurde. Für die Jahre 2006-2013 ist eine Quelle des

⁸² Bundeswahlleiterin (2019): *Strukturdaten: Stadt Wilhelmshaven*

⁸³ Stadt Wilhelmshaven (2023a): *Daten und Fakten*

⁸⁴ Wilhelmshavener Zeitung (2021): *Zum Glück nah am Wasser gebaut*

Wirtschaftsministeriums verwendet worden, für 2015-2020 wurde Statista benutzt.⁸⁵ Die Daten für 2014 wurden interpoliert. Abbildung 20 zeigt deutlich auf, dass der Hafen unter Kapazität operiert.

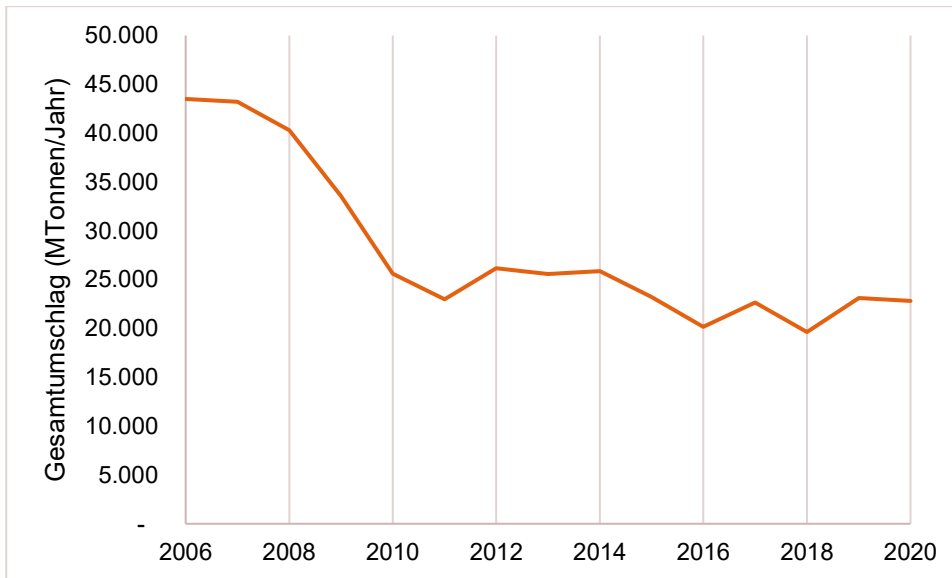


Abbildung 20: Güterumschlag in Wilhelmshaven

4.5.1.2 Überregional (Niedersachsen)

Im Jahr 2021 konnte das Land Niedersachsen ein steigendes Bruttoinlandsprodukt von real 1,7 % im Vergleich zum Vorjahr verzeichnen. Damit wuchs die Wirtschaft des norddeutschen Bundeslandes lediglich um 1,2 % weniger stark als der Bundesdurchschnitt von 2,9 %.⁸⁶ Diese positive Entwicklung lässt sich seit 2014 verfolgen. Allerdings lag das Bruttoinlandsprodukt pro Einwohner in Niedersachsen im Jahr 2022 immer noch unter dem Länderdurchschnitt, wie in der Abbildung unten zu sehen ist.

⁸⁵ Statista (2023c): *Top 10 Seehäfen in Deutschland in den Jahren von 2015 bis 2022 nach gesamten Güterumschlag*

⁸⁶ LSN (2022): *Niedersachsen-Monitor 2022*

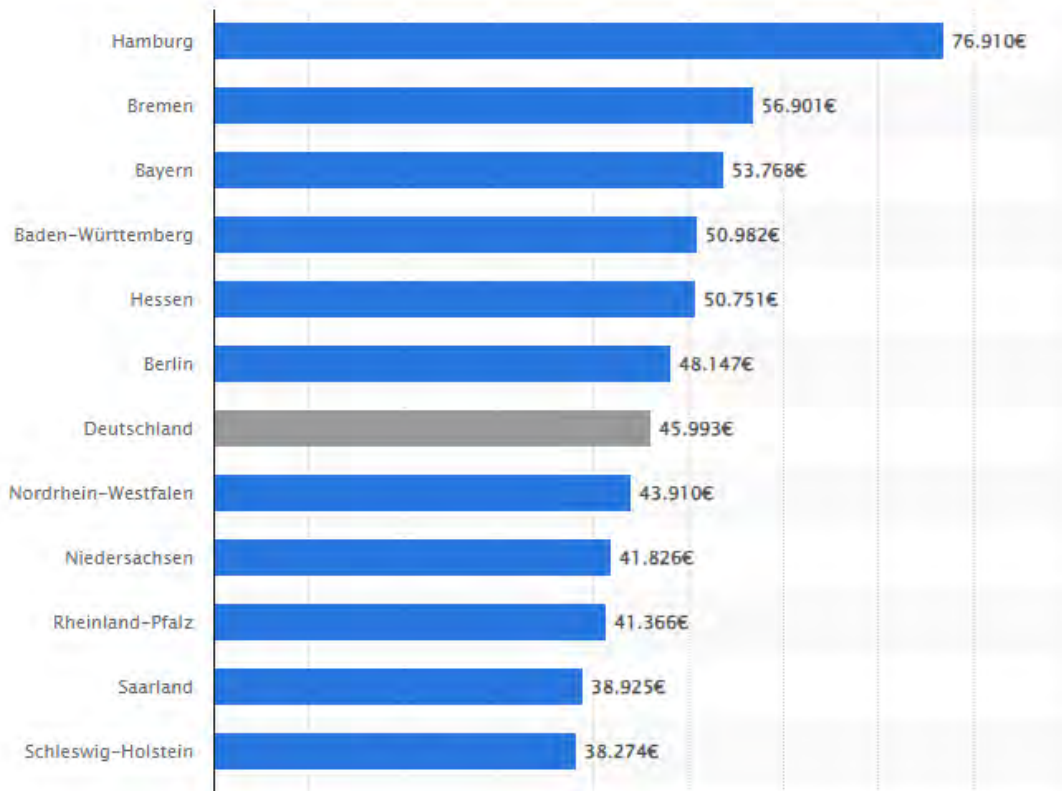


Abbildung 21: Bruttoinlandsprodukt pro Einwohner 2022⁸⁷

Obwohl die Zahl der Erwerbstätigen in Niedersachsen sich im mittelfristigen Vergleich von 2021 zu 2016 unter dem bundesweiten Durchschnitt bewegte (2,6 % und 2,9 % entsprechend), stieg 2021 der Anteil der Erwerbstätigen stärker als im Bundesdurchschnitt. Der Anteil am produzierenden Gewerbe in Niedersachsen stieg 2021 gegenüber dem Vorjahr um real 1,9 %, und dieser liegt immer noch über dem Bundesdurchschnitt (s. Abbildung 22). Der Umsatzanteil der kleinen und mittleren Unternehmen am Gesamtumsatz konnte im Jahr 2021 eine Steigerung um 1,4 % auf 38,4 % verzeichnen und lag auch über dem Bundesdurchschnitt von 36,8 %. Aufgrund der guten Wirtschaftslage entwickelten sich das verfügbare Einkommen und die Verdienste positiv.⁸⁸

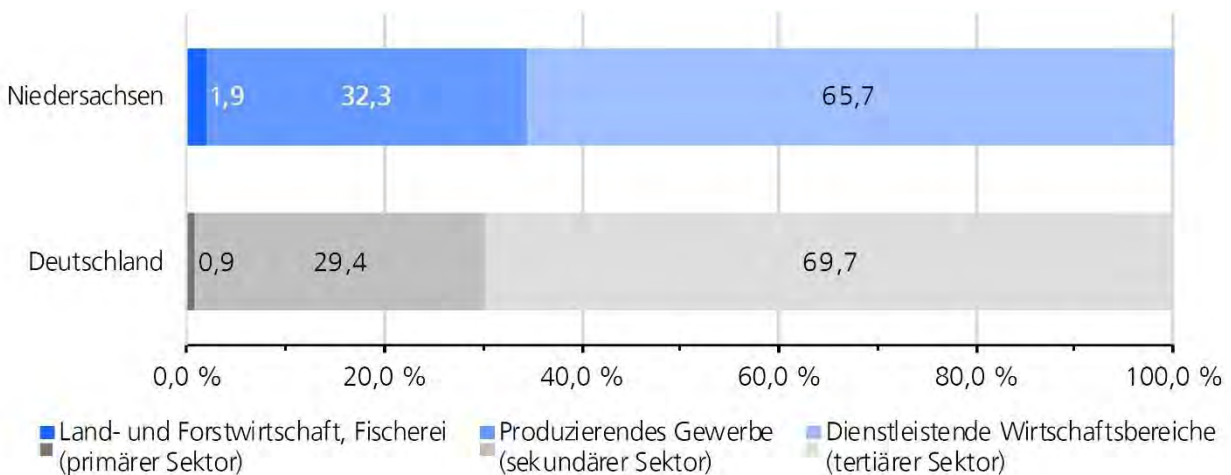


Abbildung 22: Anteile der Wirtschaftssektoren an der gesamten Bruttowertschöpfung 2021 (in Prozent)⁸⁹

⁸⁷ Statista (2023b): Bruttoinlandsprodukt (BIP) je Einwohner nach Bundesländern im Jahr 2022

⁸⁸ LSN (2022): Niedersachsen-Monitor 2022

⁸⁹ Ibid., S. 39

4.5.2 Prognose der Entwicklungen im Falle der Realisierung der Vorhaben auf der Grundlage einer Kosten-/Nutzenanalyse

4.5.2.1 Unmittelbare Wirkungen (Einkommens- und Beschäftigungseffekte)

Für die lokale Volkswirtschaft können deutliche Vorteile beim Angebot von Dienstleistungen entstehen. Die Ansiedlung von Unternehmen fördert die lokale und regionale Wertschöpfung. Durch die Steigerung von Erwerbstätigkeiten gibt es zusätzliche Effekte durch Einkommenssteuer, Vermögenssteuer und Lohnsteuer, welche beispielsweise in die lokale Infrastruktur reinvestiert werden können. Im Jahr 2022 lag die Arbeitslosenquote in Wilhelmshaven bei 10,4 %, was die höchste Quote in Niedersachsen war.⁹⁰ Das könnte sich mit Hilfe dieses Projektes etwas ändern.

Nach Schätzungen der EU können durch die Wasserstoffwirtschaft und dabei insbesondere durch die Herstellung von Wasserstoffproduktions- und verteilungsanlagen bis 2030 bis zu 500.000 Arbeitsplätze entstehen.⁹¹ Durch die ausgelöste Investitionsgüternachfrage könnten Beschäftigungseffekte, u. a. im Maschinen- und Anlagenbau von bis zu etwa 60.000 Beschäftigungsjahren ausgelöst werden, von denen geschätzt bis zu circa 50 % auf Deutschland entfallen könnten

Für die Anzahl der Arbeitsplätze des Energieparks hat TES eine Abschätzung vorgenommen, welche auf der nachfolgenden Abbildung 23 dargestellt werden. Es wird dabei zwischen direkten Arbeitsplätzen, also Mitarbeitende von TES, und indirekten Arbeitsplätzen durch Beschäftigungseffekte unterschieden.

Standort wird in mehreren Ausbaustufen geplant

Erste Ausbaustufe in 2028 von bis zu 10 geplanten

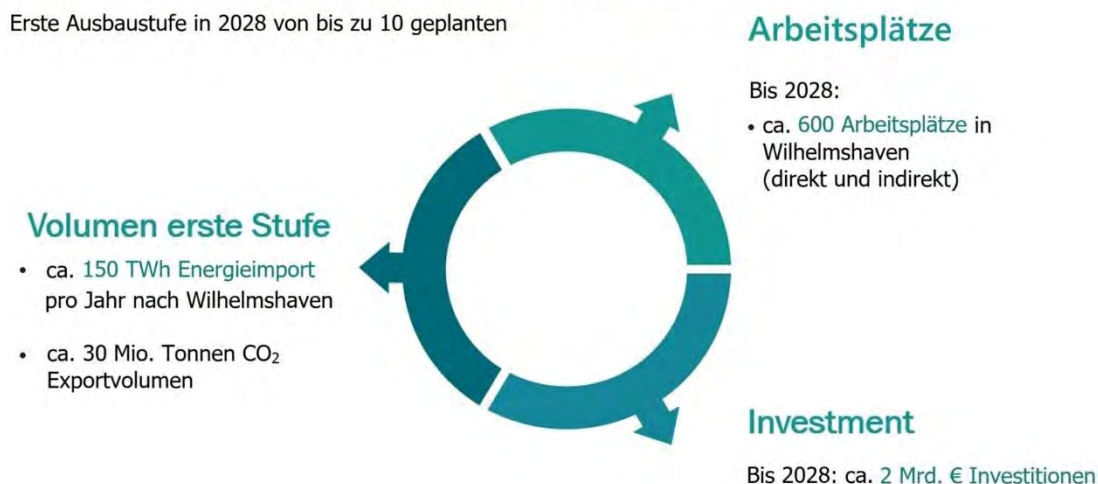


Abbildung 23: Schätzung der erwarteten Arbeitsplätze bis ca. 2028

Wie dargestellt, wird sowohl eine Zunahme an direkten als auch an indirekten Arbeitsplätzen erwartet. Indirekte Arbeitsplätze entstehen beispielsweise, wenn sich Unternehmen in Wilhelmshaven ansiedeln, da sie Anbieter eines Produkts sind, das vom Energiepark benötigt wird.

Während der verschiedenen Bauphasen des Projekts (insgesamt 10 Phasen in den nächsten 25-30 Jahren) wird ein erheblicher Mehrbedarf an Arbeitskräften erforderlich sein. Pro Phase wird es sich nach Schätzungen von TES um ca. 500 bis 1.300 Vollzeitbeschäftigte handeln, die die Bauherstellung ermöglichen sollen.

Die erwarteten direkten und indirekten Arbeitsplätze für die zehn Ausbaustufen zeigt die nachfolgende Abbildung.

⁹⁰ Statista (2023a): Arbeitslosenquote in den Landkreisen und kreisfreien Städten in Niedersachsen im Jahr 2022

⁹¹ Vgl. FCH-JU (2019): Hydrogen Roadmap Europe: A Sustainable Pathway for the European Energy Transition, S. 63

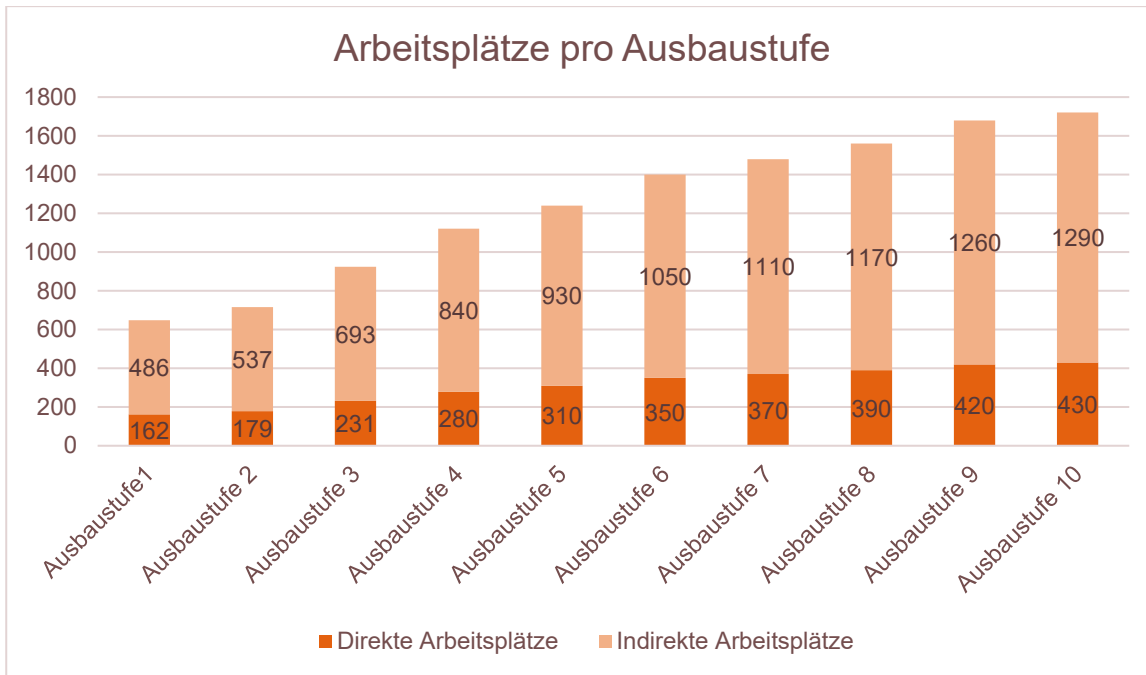


Abbildung 24: Schätzung der Arbeitsplätze pro Ausbaustufe (nach Angaben von TES)

Die nachfolgende Abbildung 25 zeigt die Unterteilung in die verschiedenen Fachbereiche. Den größten Anteil stellen hier die Mitarbeitenden, die für den Betrieb der Anlage und die Technik verantwortlich sind. Diese Mitarbeitenden können dann weiter in die jeweiligen technischen Fachbereiche unterteilt werden. Die Anlage soll im Fünfschichtsystem betrieben werden. Die erwartete Aufteilung ist für Phase 4 dargestellt, da für die weiteren Phasen zum jetzigen Zeitpunkt noch keine genauere Abschätzung möglich ist.

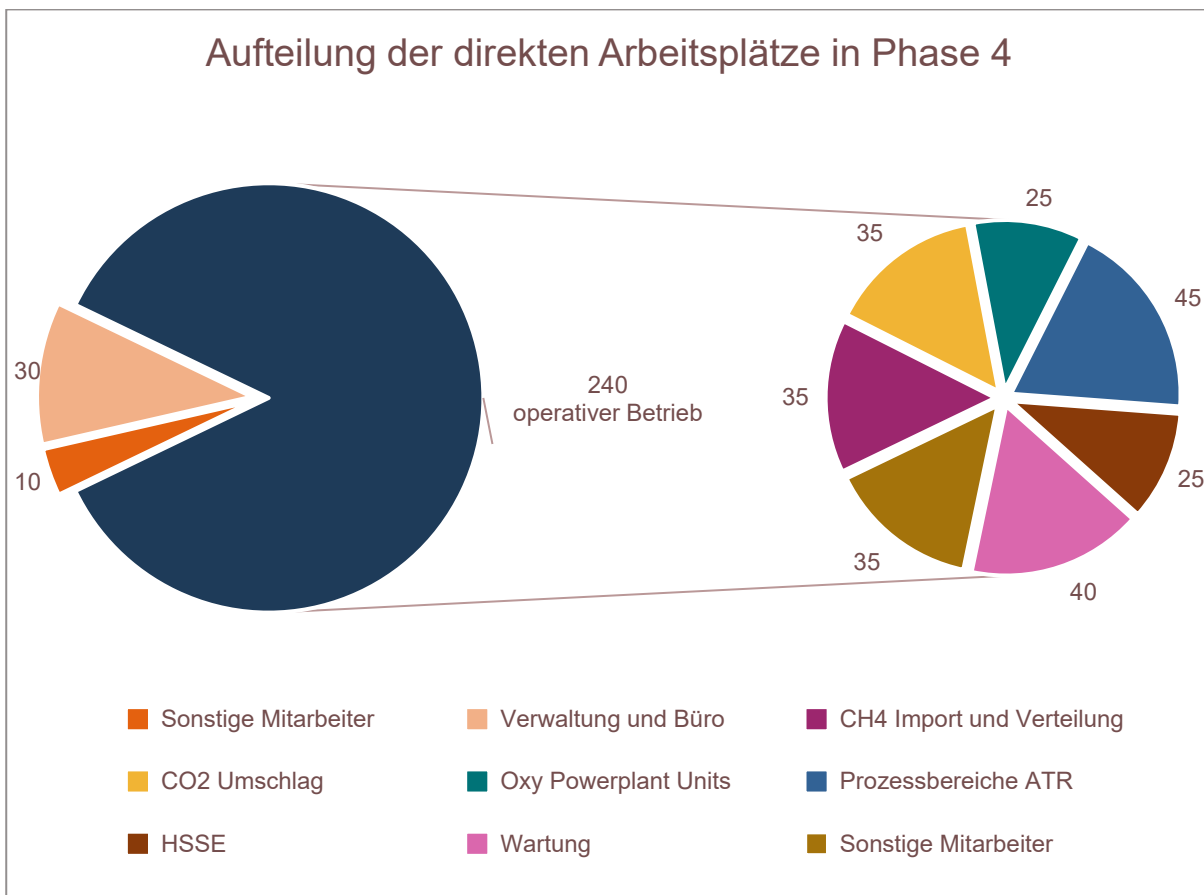


Abbildung 25: Aufteilung der direkten Arbeitsplätze (Phase 4) in Fachbereiche

Nach Schätzungen von TES könnten die Gehälter für die Mitarbeitenden im Schnitt 85.000 Euro betragen. Dies würde ein jährliches Bruttoeinkommen von ca. 23,8 Mio. Euro betragen, das dann in der Region ausgegeben werden könnte.

Bei der dargestellten Abschätzung der benötigten Mitarbeiter bzw. Arbeitskräfte handelt es sich um eine Abschätzung, die auf jahrzehntelanger Erfahrung des Projektträgers aus dem Betrieb ähnlicher bzw. gleicher Anlagenteile und dazugehöriger Infrastruktur beruht wie z. B.:

- Mineralölraffinerien bzw. Prozessanlagen zur Stoffumwandlung (Petroplus Gruppe, Varo Energy, Cepsa Gruppe, HES Wilhelmshaven)
- Gaskraftwerke zur Stromerzeugung (Dragon LNG Wales)
- Tanklagerlogistik (Petroplus Gruppe, HES Wilhelmshaven)
- Hafenanlagen (Dragon LNG Wales, HES Wilhelmshaven).

Ein vergleichbares Beispiel aus Brandenburg – eine der wirtschaftlich schwächeren Regionen Deutschlands – ist die PCK-Raffinerie in Schwedt, welche die Region wirtschaftlich stark prägt. Bei diesem Unternehmen arbeiten ca. 1.200 Mitarbeitende. In unmittelbarer Nähe sind 2.000 angesiedelte Beschäftigte zu finden. Daneben zieht die Raffinerie jährlich 20 bis 30 neue Azubis an, da das Unternehmen sowohl Verjüngung braucht als auch Wissenslücken auffüllen will.⁹²

Mit dem Energiepark Wilhelmshaven wird der Aufbau von lokalem Know-how in einer wichtigen Zukunftstechnologie gefördert. Folglich wird es zu positiven Beschäftigungseffekten kommen. Laut einer Studie aus den Vereinigten Staaten⁹³, wird es sowohl gewinnende als auch verlierende Industrien geben, da Wasserstoff die Fossilindustrie schrittweise ersetzen wird. Die Nachfrage nach Fähigkeiten mit Bezug zum Wasserstoff wird steigen, solche mit Bezug zu herkömmlichen Energien dagegen abnehmen. Laut der obengenannten Forschung sollte der Gesamteffekt positiv ausfallen, sowohl bei den Handwerkern als auch bei Ingenieuren. Teilweise könnten existierende Fachkräfte umgeschult werden, es wird allerdings auch eine Nachfrage nach neuen Arbeitnehmern erwartet.

Durch die neu geschaffene Beschäftigung, sowohl direkt als auch indirekt, werden neue Einkommen bei den privaten Haushalten geschaffen, die zu einer Erhöhung der volkswirtschaftlichen Aktivität beitragen und unter anderem über höhere Steuereinnahmen zur Verbesserung des sozioökonomischen Status der Region beitragen. Bei den Arbeitsplätzen handelt es sich um zukunftsweisende, nachhaltige und langfristige Tätigkeiten mit einem hohen Qualifikationsniveau. Wilhelmshaven bietet dafür mit seinem breiten Spektrum an Bildungs- und Qualifizierungsangeboten ideale Voraussetzungen (mehrere Berufsschulen, Hochschule, Volkshochschule, allgemeinbildende Schulen).⁹⁴

Im Jahr 2021 gab es in Wilhelmshaven eine hohe Abwanderung der Bevölkerungsgruppe der 20-40-jährigen.⁹⁵ Durch den Zuwachs an Beschäftigung kann den letzten Fortzügen und Abwanderungen dieser Altersgruppe durch ein Angebot an neuen, vielfältigen Arbeitsplätzen entgegengewirkt werden. Daneben könnte durch die attraktiven, hochwertigen Arbeitsplätze im Energiepark Wilhelmshaven ein Werbeeffekt für die Region entstehen.

Nachdem in den letzten Jahren deutschlandweit vor allem die Investitionen im Wohnungsbau rasant stiegen, gab es im Bereich Wirtschaftsbau aufgrund außenwirtschaftlicher Risiken einen signifikanten Rückgang der Bautätigkeiten.⁹⁶ Im Rahmen der umfangreichen, vorhabenbezogenen Aufträge für verschiedene Gewerke des wirtschaftlichen Bausektors (Baustelleneinrichtung, Tiefbau, Rohbau, technische Gebäudeausstattungen) wird es eine Steigerung der Aufträge für das regionale Bausegment geben (z. B. Gebäudeerrichtung, Errichtung von Verkehrsanlagen, Tiefbau).

Der Standort auf dem VGN in Wilhelmshaven kann einer der erforderlichen Wasserstoff-Hubs zur räumlichen Bündelung von Erzeugung, Verteilung und Nutzung im Rahmen der deutschen Klimaschutzstrategie sein.⁹⁷ Aufgrund der konzentrierenden Wirkung dieser Wasserstoff-Hubs ist auch mit einer entsprechend hohen Relevanz der Region für die Abschätzung der oben genannten Beschäftigungseffekte zu rechnen. Das Vorhaben ist ein wichtiger Bestandteil der Wasserstoff-Infrastruktur und der strategischen Ausrichtung Deutschlands. Die Herstellung von nachhaltigem Wasserstoff, der Weitertransport und die Anbindung an lokale Abnehmer wird nicht nur für die Region, sondern überregional bedeutsam werden. Zuletzt

⁹² Nordkurier (2014): *Raffinerie hat bald viele Arbeitsplätze zu besetzen*

⁹³ DOE (2008): *Effects of a Transition to a Hydrogen Economy on Employment in the United States*

⁹⁴ JadeBay (2013): *Investoren-Navigator Wilhelmshaven*

⁹⁵ Stadt Wilhelmshaven (2022a): *Bevölkerungsstatistik: Jahresbericht 2022*

⁹⁶ Rein (2020): *Bericht zur Lage und Perspektive der Bauwirtschaft 2020*

⁹⁷ Merkel et al. (2021): *Energiedrehscheibe Wilhelmshaven 2.0: Standortanalyse*

hat das Niedersächsische Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Bauen und Digitalisierung darüber informiert, dass im Norden von Niedersachsen ein auf Wasserstofftechnologie ausgerichtetes Innovations- und Technologiezentrum für Luftfahrt und Schifffahrt entstehen soll, welches ein weiteres wichtiges Element zur Entwicklung eines Wasserstoff-Hubs werden sollte.⁹⁸ Das Vorhaben kann ein wichtiger Bestandteil der Wasserstoffstrategie Niedersachsens sein, um „Wasserstoffland Nr. 1“ in Deutschland zu werden.⁹⁹

4.5.2.2 Indirekte Wirkungen (Einkommens- und Beschäftigungs- und Entwicklungseffekte)

Nach langen negativen Entwicklungen im Bereich des Einzelhandels zwischen den Jahren 2007 und 2017 konnte sich ein gleichbleibend stabiler Status etablieren.¹⁰⁰ Aufgrund der pandemischen Lage seit Anfang 2020 wurde der Druck auf den Einzelhandel weiter erhöht. Aktuell liegt der Indexwert für die Kaufkraft in Wilhelmshaven mit 87,4 unter dem Bundesdurchschnitt von 100.¹⁰¹

Durch die Realisierung des Projekts und durch eine vergleichbare Entwicklung wie bei der PCK-Raffinerie in Schwedt würde sich sowohl die Arbeitsquantität als auch die Arbeitsqualität verbessern. Da die Kaufkraft durch die Löhne bestimmt wird, ist zu erwarten, dass es auch hier zu einem Wachstum kommen wird.

Im Jahr 2021 wurde bereits eine Machbarkeitsstudie zu einer Eisenerz-Direktreduktionsanlage auf Basis von grünem Wasserstoff erstellt. In dieser Studie hat das Niedersächsische Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz festgestellt, dass dadurch in diesem Bereich 200 Arbeitsplätze entstehen könnten. Der Umweltminister äußerte hier, dass eine grüne Stahlindustrie, die einen der potenziellen Kunden des Projekts ausmacht, eine Magnetwirkung für Investitionen und Ansiedlungen hätte.¹⁰²

Diese Ansiedlung neuer Klein- und Mittelgewerbe ist ein positiver Synergieeffekt. Begünstigt wird dies durch günstige öffentliche Zuschüsse zur Unterstützung von privaten Investitionen durch die Bund-Länder-Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur“.¹⁰³

Es ist zu erwarten, dass zum Beispiel auch die Nachfrage nach Hotelbetten durch das Projekt steigen wird. Neben vermehrten Geschäftsreisen ins Gebiet könnte der Hub auch „industriellem Tourismus“ Anreize geben. Ein Beispiel hiervon ist die Automobilfabrik in Wolfsburg, die pro Jahr mehr als 200.000 Touristen anzieht. Die Wissenschaftler Chikurova und Oshkordina (2020) haben dieses Phänomen anhand verschiedener Case-Studies untersucht und geschlussfolgert, dass industrieller Tourismus nicht nur Reisende anzieht, sondern auch die Region populärer macht.¹⁰⁴ In Wilhelmshaven ist dies beim „JadeWeserPort-InfoCenter“ bereits ein aktuelles Thema. Das Publikum kann in dieser Ausstellung mehr über die Entstehung und Entwicklung der Containerschifffahrt erfahren, zum Beispiel durch Simulatoren. Vom InfoCenter aus können auch Hafentouren gebucht werden.¹⁰⁵ Etwas Vergleichbares wurde für den Energiepark gestaltet: TES eröffnete Ende Juni 2022 ein Infocenter mit Stadtbüro in Wilhelmshaven.

Durch den Zuzug neuer Bevölkerungsgruppen und die Ansiedlung neuer Gewerbebetriebe kann es zudem eine belebende Wirkung für den Immobilienmarkt geben (Wohnraum, Gewerbeimmobilien). Zurzeit ist Wilhelmshaven eine der Städte, denen Wertverlust der Immobilien durch Abwanderungen vorhergesagt wird.¹⁰⁶ Großprojekte wie das Vorhaben von TES können diese Lage signifikant beeinflussen. Verschiedene internationale, renommierte Forschungsinstitute sowie die Jade Hochschule haben ihren Sitz in der Region. Die Stadt Wilhelmshaven strebt eine Weiterentwicklung der Region für Wissenschaft und

⁹⁸ Niedersächsisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Bauen und Digitalisierung (2021): *Der Norden bekommt ein Wasserstoff-technologiezentrum für Luft- und Schifffahrt*

⁹⁹ Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (2023a): Meyer: „Wir werden grünes Wasserstoffland Nr. 1 in Deutschland“ – Energieminister spricht im Niedersächsischen Landtag von „großen Chancen für Niedersachsen“

¹⁰⁰ CIMA (2019): *Einzelhandelskonzept für das Oberzentrum Wilhelmshaven (EHK 2019), 2. Fortschreibung*

¹⁰¹ Stadt Wilhelmshaven (2021b): *Stadtteilprofile 2021*. Die „Kaufkraft“ bezieht sich auf das verfügbare Nettoeinkommen der privaten Haushalte, das für Konsumzwecke, Miete, Sparen und Altersvorsorge genutzt wird.

¹⁰² Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (2021): *„Wasserstoff-basierte Eisenerz-Direktreduktion am Standort Wilhelmshaven“: Machbarkeitsstudie erfolgreich abgeschlossen*

¹⁰³ Merkel et al. (2021): *Energiedrehscheibe Wilhelmshaven 2.0: Standortanalyse*

¹⁰⁴ Chikurova & Oshkordina (2020): *Industrial Tourism as a Factor in the Development of a City and Region*

¹⁰⁵ Wilhelmshaven Touristik & Freizeit GmbH (2023): *Ausstellung: Von der Kiste zum Container*

¹⁰⁶ Sackmann (2021): *Bis zu 66.461 Euro Wertverlust: Wo Sie Ihre Immobilie lieber schnell verkaufen sollten*

Forschung an.^{107,108} Neue Schwerpunkte im Bereich maritimer und industrieller Wasserstoffnutzung können regionalen Institutionen im Bereich Forschung, Wissenschaft und Bildung einen weiteren Aufschwung geben. TES hat mit der Jade Hochschule bereits erste Gespräche für zukünftige Möglichkeiten der Zusammenarbeit geführt. Die Vorteile solcher „Innovationskooperationen“ sind vielfältig. Der Kompetenzgewinn kann für die Region einen erheblichen Spezialisierungsvorteil bringen. Die räumliche Nähe des Vorhabens zu diesen Einrichtungen kann eine sehr positive Wirkung auf weitere Ansiedlungen erzeugen. Diese „Competence Research Centers“, d. h. Forschungszentren zur Brückenbildung zwischen wissenschaftlicher und wirtschaftlicher Innovationstätigkeit, können eine wichtige Rolle in Innovationsnetzwerken und Clustern spielen und haben oft katalytische Effekte auf die öffentliche Fördermittelgewinnung, auch in Form von Public-Private Partnerships.¹⁰⁹ Der wissensintensive Wirtschaftszweig ist in den letzten Jahren sehr expandiert und hat einen immer wichtigeren Beitrag zur Wirtschaftsleistung geleistet.¹¹⁰

Der Innovationscharakter der Region kann sich darüber hinaus auch positiv auf die geringe Gründungsintensität (Neugründung von Unternehmen im Verhältnis zu Einwohnern) auswirken.¹¹¹ Zwar konnte sich die Anzahl an Neugründungen in der Region Wilhelmshaven seit 2016 zunehmend erhöhen, sie liegt jedoch weiterhin nur im Bereich des Landesdurchschnittes.¹¹²

4.5.2.3 Weitere Synergieeffekte

Durch das Vorhaben entstehen weitere Synergieeffekte auf unterschiedlichen Ebenen.¹¹³ Einige Effekte wurden bereits in den vorherigen Kapiteln erwähnt (z. B. direkte und indirekte wirtschaftliche Synergien). Im Folgenden wird auf die technischen Synergien aus dem Energiepark bzw. für die Region eingegangen.

Die erzeugten Energieträger können auf verschiedene Weise und bei anderen industriellen Prozessen weitergenutzt werden:

- Einsatz von Wasserstoff oder Syngas als Reduktionsmittel in der (Bio)Brennstoff-, (Bio)Kunststoff- oder Stahlproduktion
- Einsatz von Wasserstoff in Brennstoffzellen (z. B. zur Notstromversorgung oder zur Abdeckung von Stromschwankungen)
- Einsatz von Syngas oder e-NG als Brennstoff in der keramischen Industrie
- Nutzung der erzeugten Wärme (Dampf) in der Lebensmittelproduktion oder im Fernwärmenetz
- Einsatz von Sauerstoff in Verbrennungs- oder Reinigungsprozessen (z. B. Kläranlagen)
- Thermische Nutzung aus den Betriebsprozessen bzw. Medienzuständen (z. B. Kälte aus Liquid Syngas für Kühl- oder Gefriervorgänge und Wärme aus exothermen Prozessen)

Die Lieferung von Roh- und Hilfsstoffen:

- Bezug von Sauerstoff, der z. B. beim Betreiben von Elektrolyseuren zur Wasserstoffherstellung entsteht
- Bezug von Kohlendioxid, das aus industriellen Anlagen abgefangen wurde
- Grüner Strom, so dass der Betrieb bzw. die Auslegungskapazität des Oxy-Gasturbinenkraftwerks eingeschränkt werden kann.
- Verwendung von Stickstoff als Nebenprodukt zur Anpassung des Brennwertes des e-NG

Mit angrenzenden Industrieansiedlungen ist eine gemeinsame Nutzung von Anlagenteilen vorstellbar:

¹⁰⁷ Wirtschaftsförderungsgesellschaft Wilhelmshaven mbH (2023): *Wilhelmshaven – Wissenschaftsstadt*

¹⁰⁸ Stadt Wilhelmshaven (2023b): *Wirtschaftsstruktur*

¹⁰⁹ Koschatzky (2015): *Kooperationen zwischen Wirtschaft und Wissenschaft – Grundlagen, Erfolgsfaktoren und Förderansätze*

¹¹⁰ Ehlert et al. (2019): *Wirtschaft im Umbruch – Region im Wandel: Die Entwicklung der Stadt-Land-Beziehung am Beispiel norddeutscher Metropolregionen*

¹¹¹ Berger et al. (2017): *Innovationsatlas 2017: Die Innovationskraft deutscher Wirtschaftsräume im Vergleich*

¹¹² Oldenburgische IHK (2022): *Gründungsindex 2022*

¹¹³ Merkel et al. (2021): *Energiedrehscheibe Wilhelmshaven 2.0: Standortanalyse*

- Wasserstoffverdichter, gemeinsam genutzt mit dem Betreiber eines Elektrolyseures

Die Logistik in der Region wird sich weiterentwickeln, da sowohl Produzenten als auch Konsumenten vorhanden sind:

- Wasserstoff- oder LNG/SNG (Synthetic Natural Gas) Tankstellen (TES plant bereits eine Wasserstofftankstelle für WHV)
- Logistik von Gaszylindern (Wasserstoff, Sauerstoff, Compressed Natural Gas)

Jeder dieser Teilaspekte kann ausschlaggebend dafür sein, dass sich auch weitere Unternehmen und Projekte im Großraum Wilhelmshaven ansiedeln.

4.5.3 Einschätzung der wirtschaftlichen Projektauswirkungen (MCA)

Wie bereits eingangs erwähnt, werden die Auswirkungen des Projekts mit Hilfe einer *Multi-Criteria Analysis*, einer multikriteriellen Entscheidungsanalyse bewertet und miteinander verglichen. Dies ist eine wissenschaftliche Bewertungsmethode aus der Entscheidungstheorie. Sie umfasst eine strukturierte Analyse von Handlungs- oder Entscheidungsmöglichkeiten anhand von verschiedenen unterschiedlich gewichteten Kriterien. MCAs werden sowohl im öffentlichen als auch im privaten Sektor bei der Rationalisierung von Entscheidungen angewandt¹¹⁴ und haben den Vorteil, dass die Kriterien nicht zwingend quantifiziert oder monetarisiert werden müssen. In der Analyse werden für jede Entscheidungsmöglichkeit, also in diesem Fall die Null-Variante (nichts tun bzw. Ist-Situation) und die Variante der Projektrealisierung, die Auswirkungen geschätzt. Dabei schaut man sich Auswirkungskategorien, auch Kriterien genannt, an. Die Auswirkungen der verschiedenen Entscheidungsmöglichkeiten auf die Kriterien werden dann anhand einer Skala numerisch bewertet. Man schaut sich dabei zum Beispiel die Auswirkungskategorie „Arbeitsplätze“ an, und bewertet mit Hilfe der Skala wie sich die Arbeitsplätze mit und ohne Projekt in der Region entwickeln werden. Die Kriterien werden dann im Folgenden nach ihrer Wichtigkeit bewertet. So kann am Ende eine numerische Bewertung der verschiedenen Optionen stattfinden.¹¹⁴

4.5.3.1 Methodik

Die MCA besteht aus mehreren Teilen. Im ersten Teil der MCA werden die Kriterien identifiziert. In diesem Fall sind das die im letzten Kapitel aufgeführten wirtschaftlichen Projektauswirkungen, die in zehn verschiedene Kategorien aufgeteilt wurden, sodass sie in der MCA als Kriterien zur Projektbewertung dienen können:

- Arbeitsplätze direkt
- Arbeitsplätze indirekt
- Zukunftsfähigkeit der Wirtschaft & Synergieeffekte
- Kaufkraft
- Steuereinnahmen und öffentliche Investitionen
- Immobilienmarkt
- Wissensintensive Wirtschaft und Innovation
- Ruf und Tourismus
- Direkte Nachhaltigkeitseffekte
- Energieintensität

Im darauffolgenden Teil wird eine Bewertungsmethodik ausgewählt und angewendet. Da die Effekte, die durch das Projekt auftreten, nicht direkt messbar oder quantifizierbar sind, werden sie anhand einer Bewertungsskala eingeschätzt. Diese Skala verläuft von 1 bis 9.

In der Analyse wird die Situation nach der Vollendung des Projekts mit der jetzigen Situation bzw. der Null-Variante verglichen. Die Null-Variante „ohne Projekt“ ist deswegen mit 5 als neutral eingestuft. Für die Projekt-Variante „mit Projekt“ gilt dann, dass Bewertungen von 1-4 eher negativ sind, während Bewertungen von 6-9 einen positiven Einfluss des Projekts beschreiben.

Diese Bewertungen werden in der Effekttabelle (nachfolgende Tabelle 1) gesammelt. Im nächsten Schritt werden die Gewichtungen der Kriterien bestimmt. Grundsätzlich bekommt jedes Kriterium eine

¹¹⁴ Dodgson et al. (2009): *Multi-criteria analysis: A manual*

prozentuale Gewichtung, deren Summe dann 100 % entspricht. Je höher die Gewichtung, desto wichtiger das Kriterium.

Der letzte Schritt besteht aus einer Fokusanalyse. Für diese Analyse werden die Gewichtungsfaktoren geändert und es wird beobachtet, wie groß die Einflüsse dieser Veränderungen sind. In dieser Fokusanalyse wird untersucht, wie ein anderer Fokus die Bewertung und Aussage ändert. Hier kann man z. B. untersuchen, wie sich das Ergebnis ändert, wenn man den Fokus auf wirtschaftlich orientierte Kriterien legt im Vergleich zu dem Fokus auf gemeinschaftlich orientierten Kriterien.

4.5.3.2 Ausführung der MCA

Tabelle 1 zeigt die verschiedenen Kriterien, ihre Beschreibung, die geschätzten Effekte vom Projekt auf die Region und die dazugehörige Begründung. Der Einfluss des Projekts auf eine Kategorie ist negativ bei Bewertungen zwischen 1 und 4, neutral bei der Bewertung mit einer 5 und positiv bei Bewertungen von 6 bis 9.

Tabelle 1: Effekte des Projekts auf die Kriterien

Kriterium	Beschreibung	Effekt	Begründung
Arbeitsplätze (direkt)	Direkte Arbeitsplätze am Energiepark	7	Wie erwähnt, sorgt die Wasserstoff-Revolution für viele neue Arbeitsplätze in Europa. Diese Entwicklung findet auch in Wilhelmshaven statt, wo im Energiepark selbst und im Backoffice viele direkte Arbeitsplätze entstehen, wie man in Kapitel 4.5.2.1 lesen kann. Dieser Effekt ist mit 7 bewertet worden, da wahrscheinlich nicht alle Arbeitsplätze durch lokale Arbeitskräfte gedeckt werden können.
Arbeitsplätze (indirekt)	Indirekte Arbeitsplätze sind alle Arbeitsplätze die indirekt durch den Bau und Betrieb des Energieparks entstehen	8	Bereits in der Planung beschäftigt TES viele Dienstleister, sowohl vor Ort als auch international. Planung und Bau finden in verschiedene Ausbaustufen bis zur anvisierten Vollendung im Jahr 2050 statt. Es ist zu erwarten, dass bei Planung, Bau und Betrieb lokale Aufträge entstehen und so auch mehr Arbeitsplätze tatsächlich für lokale Kräfte verfügbar sein werden. Daneben können auch andere Branchen vom Hub profitieren und werden Unternehmen in Wilhelmshaven ansiedeln, da sie entweder Kunde oder Anbieter vom Hub sein könnten. In Summe werden also mehr (Faktor 1,5) indirekte als direkte Arbeitsplätze erwartet. Dieser Effekt wird deswegen mit 8 bewertet.
Zukunftsfähigkeit der Wirtschaft & Synergieeffekte	Wie gut ist die Wirtschaft aufgestellt, um Teil der erneuerbaren Energien-Zukunft zu werden?	8	Die Wilhelmshavener Wirtschaft ist zurzeit geprägt von der „alten“ Industrie und ist damit sehr abhängig von der Fossilen Wirtschaft. Der Energiepark ist dabei eine Chance, um Teil der erneuerbaren Energie-Zukunft zu werden und gleichzeitig dazu beizutragen, die jetzigen, lokalen Wirtschaftsstrukturen (wie z. B. die benachbarte PVC-Fabrik) zu dekarbonisieren. Weiterhin bietet der Energiepark verschiedene Anknüpfungspunkte für Synergien, was die Ansiedlung anderer Firmen stimulieren könnte.
Kaufkraft	Die Kaufkraft definiert, wie viel Geld den Einwohner für Konsumzwecke zur Verfügung steht. Sie ist vom Preis und Gehalt abhängig.	7	Die Entwicklung ist positiv, da es mehr wissensintensive Arbeit und dementsprechende Einkommen geben wird. Da auch erwartet wird, dass die Region wegen wirtschaftlicher Entwicklung teurer werden wird, ist dieser Effekt mit 7 bewertet worden.

Steuereinnahmen und öffentliche Investitionen	Steuereinnahmen sind ein großer Teil des Einkommens der lokalen Verwaltung und können als Investitionen, wie z. B. in Infrastruktur, genutzt werden.	7	Durch das Projekt steigt die Summe der Steuereinnahmen wie Unternehmens- und Lohnsteuer. Dieses Geld kann z. B. in die Infrastruktur investiert werden. Dieser Effekt ist mit einer 7 bewertet worden, da die Einwohner nicht unbedingt von allen Investitionen profitieren. Auch ist es unklar, wie stark das Budget tatsächlich wachsen wird.
Immobilienmarkt	Der Einfluss auf Wohnräume und Gewerbeimmobilien.	6	Der Immobilienmarkt wird teilweise positiv stimuliert werden, Zuzüge werden zunehmen. Dahingegen kann das auch dafür sorgen, dass die Preise steigen und die Mieter deshalb nicht davon profitieren können.
Wissensintensive Wirtschaft und Innovation	Die Menge an Innovationskooperationen und Forschungsinstitutionen.	9	In Wilhelmshaven gibt es schon gute Ausbildungsmöglichkeiten. Diese werden sich durch dieses Projekt noch weiter verbessern können, z. B. durch Zusammenarbeit. Die Region wird technisch fähige Mitarbeiter brauchen, die Universitäten und Hochschulen in der Region werden dadurch attraktiver.
Ruf und Tourismus	Die Reputation von Wilhelmshaven im (inter-)nationalen Kontext und die Auswirkungen auf den Tourismus.	6	Die Reputation von Wilhelmshaven wird sich auf dem Gebiet von erneuerbaren Energieindustrien verbessern. Man könnte mehr Geschäftsreisen erwarten und auch industriellen Tourismus, wie in 4.5.2.2 betrachtet.
Direkte Nachhaltigkeitseffekte	Der erwartete Einsatz von nachhaltigen Kraftstoffen in der Industrie/Landwirtschaft von Wilhelmshaven.	7	Die Region hat geplant, nachhaltige Kraftstoffe in der lokalen Landwirtschaft und Industrie einzusetzen, zum Beispiel Ackerfahrzeuge ¹¹⁵ auf Wasserstoffbasis und bei verschiedenen industriellen Prozessen ¹¹⁶ . Deswegen ist dieser Effekt mit 7 bewertet worden.
Energieintensität	Der lokale Primärenergieverbrauch im Verhältnis zum BIP.	5	Wilhelmshaven wird industrieller und deswegen auch energieintensiver. Da dem Vorhaben zufolge nicht nur der Energieverbrauch, sondern auch das BIP der Region steigen wird, wird dieser Effekt mit 5 bewertet, da keine großen Änderungen erwartet werden.

¹¹⁵ Niedersächsisches Wasserstoff-Netzwerk (2021): NeXaT2H2 – *Landwirtschaft neu denken*

¹¹⁶ Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (2021): „Wasserstoff-basierte Eisenerz-Direktreduktion am Standort Wilhelmshaven“: *Machbarkeitsstudie erfolgreich abgeschlossen*

4.5.3.3 Auswertung der MCA

In diesem Teil werden vier Cluster von Gewichtungen erstellt, dargestellt in der nachfolgenden Tabelle 2.

Tabelle 2: Gewichtungen der MCA

Kriterium	Cluster 1: Keine Gewichtung	Cluster 2: Arbeit und Zukunft	Cluster 3: Attraktivität	Cluster 4: Innovation und Energie
Arbeitsplätze (direkt)	10,0 %	17,5 %	5,0 %	2,5 %
Arbeitsplätze (indirekt)	10,0 %	17,5 %	5,0 %	2,5 %
Zukunftsfähigkeit der Wirtschaft & Synergieeffekte	10,0 %	17,5 %	5,0 %	5,0 %
Kaufkraft	10,0 %	17,5 %	5,0 %	5,0 %
Steuereinnahmen und öffentliche Investitionen	10,0 %	5,0 %	21,5 %	5,0 %
Immobilienmarkt	10,0 %	5,0 %	21,5 %	5,0 %
Wissensintensive Wirtschaft und Innovation	10,0 %	5,0 %	5,0 %	25,0 %
Ruf und Tourismus	10,0 %	5,0 %	22,0 %	5,0 %
Direkte Nachhaltigkeitseffekte	10,0 %	5,0 %	5,0 %	20,0 %
Energieintensität	10,0 %	5,0 %	5,0 %	25,0 %
Total	100 %	100 %	100 %	100 %

In Cluster 1 sind die Gewichtungen für alle Kriterien gleich. In Cluster 2 liegt der Fokus auf Arbeit, Kaufkraft und Zukunftsfähigkeit. In Cluster 3 liegt er auf Immobilien und Tourismus, in Cluster 4 sind Nachhaltigkeit, Energie und Innovation am wichtigsten.

Im letzten Schritt werden die Gewichtungen mit den Effekten multipliziert. Daraus folgt Abbildung 26:

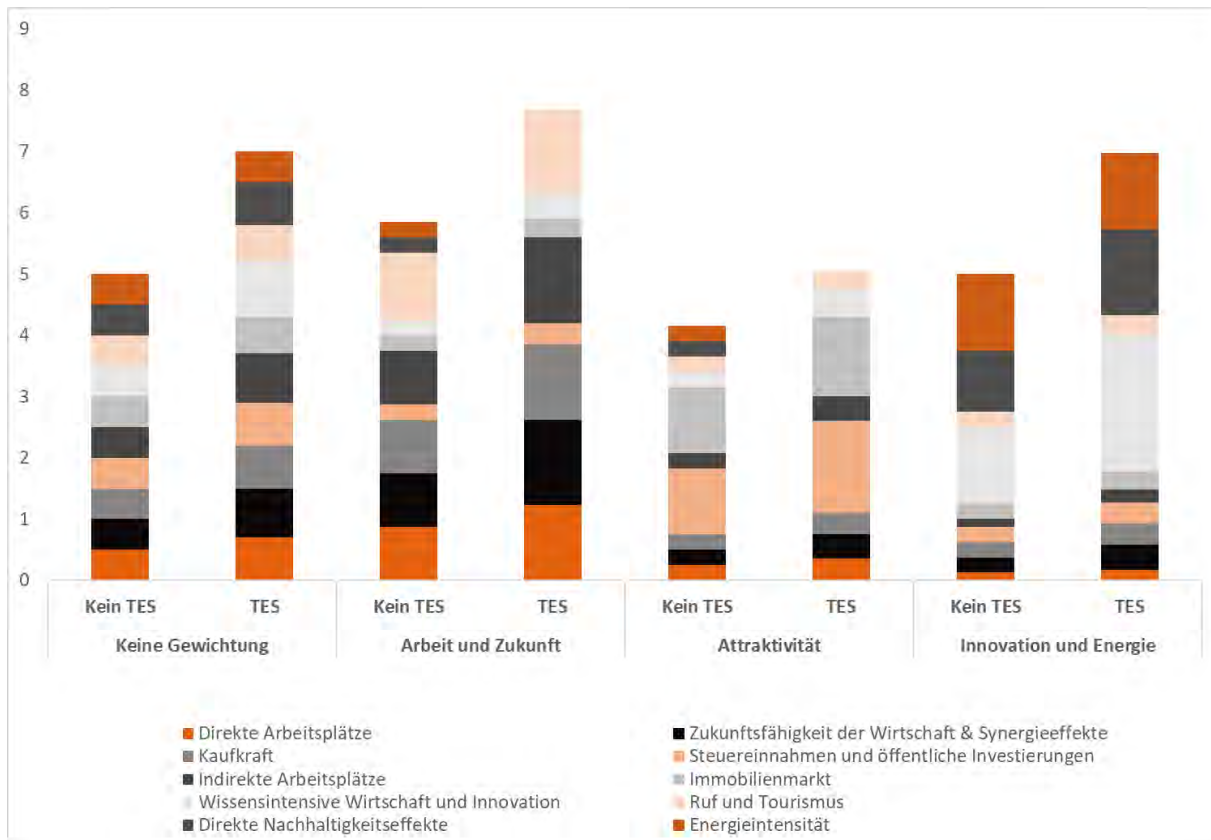


Abbildung 26: Ergebnisse der MCA für wirtschaftliche Kriterien

Die Grafik zeigt, dass die Realisierung des Projekts in allen Fällen im Vergleich zur jetzigen Situation eine höhere Punktzahl hat. Am positivsten sieht es für die Kategorie „Arbeit und Zukunft“ aus.

4.5.4 Gewichtende Zusammenfassung

Es kann festgestellt werden, dass die Realisierung des Energieparks ein Projekt ist, welches gewichtige Gründe mitbringt, die einem sehr großen öffentlichen Interesse dienen. Die Entwicklung des Standorts Wilhelmshaven für hafenorientierte wirtschaftliche Anlagen ist mit dem Tiefwasserhafen Wilhelmshaven und dem JadeWeserPort verbunden und für Norddeutschland, den strukturschwachen Küstenraum und die Region Wilhelmshaven von herausragender Bedeutung. Sowohl Wirtschaft als auch Gesellschaft werden durch die Ansiedlung vielfältiger Arbeitsplätze vom Vorhaben nachhaltig profitieren.

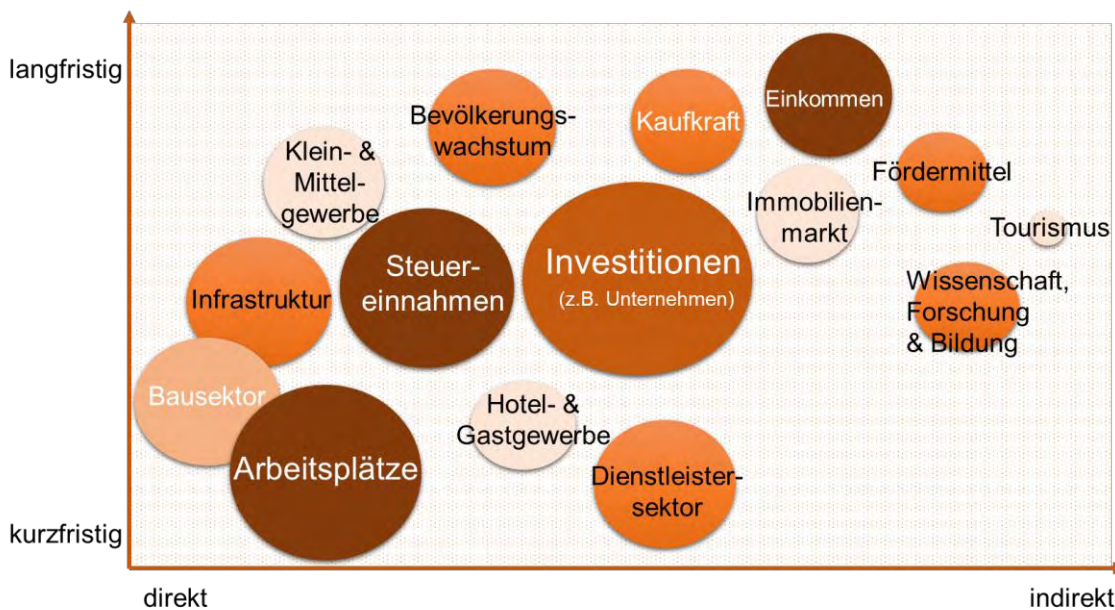


Abbildung 27: Auswahl direkter und indirekter wirtschaftlicher Synergien

Die Realisierung des Energieparks bietet Wilhelmshaven die Möglichkeit, den Kohleausstieg aufzufangen und den Strukturwandel in der Region aktiv zu gestalten und voranzutreiben. Der Energiepark Wilhelmshaven trägt dazu bei, die Wirtschaftsstrukturen in der Region Wilhelmshaven nachhaltig zu modernisieren und gleichzeitig mittels verschiedener Synergien andere industrielle Zweige (die vorher erwähnte Energiedrehscheibe 2.0) zu dekarbonisieren. So können die möglichen Auswirkungen des Kohleausstiegs auf den Arbeitsmarkt in der Region abgemildert werden. Mit dem Energiepark Wilhelmshaven kann die Transformation der Energiewirtschaft vor Ort gelingen und die Erfolgsgeschichte des Standortes Wilhelmshavens fortgeschrieben werden.

Auch die MCA zeigt, dass das Projekt auf fast alle wirtschaftlichen Dimensionen einen positiven Effekt hat.

4.6 Zukunftsfähigkeit der geplanten Technologien

Die einschlägigen Prognosen gehen davon aus, dass der umfangreiche Import von erneuerbaren Energieträgern auf lange Sicht nötig bleiben wird. Bei der Produktion und dem Transport der auswärtig erzeugten Energieträger muss Energie aufgewendet werden, die nicht zur Deckung des Bedarfs zur Verfügung steht. TES setzt deshalb auf Technologien mit größtmöglichem Wirkungsgrad und wird im Laufe der Ausbaustufen stets die fortschrittlichsten Prozesse anwenden.

Die Technologien der angewendeten Verfahren sind nicht neu (Elektrolyse zur Herstellung von Wasserstoff aus erneuerbaren Energien, Sabatier-Verfahren zur Methanisierung und autothermische Reformierung zur Rückgewinnung von Wasserstoff). Die kombinierte Anwendung dieser Technologien macht die emissionslose Erzeugung von Energieträgern möglich. Dabei treten derzeit noch hohe Energieverluste auf, die durch den gesteigerten Einsatz erneuerbarer Energien kompensiert werden müssen. Darum ist die Erzeugung der Energieträger auch nur in Gebieten mit einem Überangebot an nachhaltigen Energiequellen sinnvoll.

Die angewendeten Technologien haben der Energiewende bisher nicht zum Durchbruch verholfen, weil die Entwicklungsreife der Verfahren noch nicht für den Einsatz im großen industriellen Maßstab geeignet ist. Die für die effiziente industrielle Nutzung benötigten Investitionen sind erst bei den inzwischen gestiegenen Energie- und CO₂-Preisen rentabel. Es ist zu erwarten, dass weiter steigende Energiepreise einen Innovationsschub verursachen, der zu optimierten Wirkungsgraden und klimaneutral hergestellten Produktionsmitteln führt. Untenstehende Abbildung vermittelt einen Eindruck der zu erwartenden Wirkungsgrade in den Entwicklungsstufen zwischen 2027 und 2050.

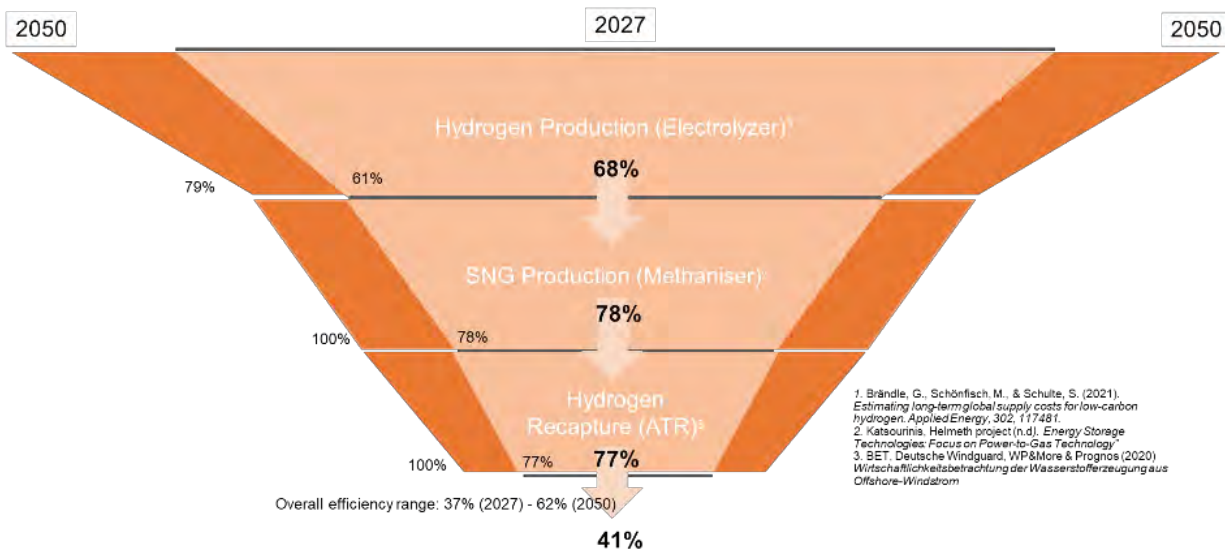


Abbildung 28: Zu erwartenden Wirkungsgrade in den Entwicklungsstufen zwischen 2027 und 2050

Die mit fortschreitendem Entwicklungsstand zu erzielenden Effizienzverbesserungen will sich TES auch bei der energetischen Kopplung der Produktionsanlagen zu Nutzen machen. So wird Restwärme in zukünftigen Ausbaustufen gespeichert und im Bedarfsfall zur Regasifizierung oder zur Stromerzeugung eingesetzt. Selbst unter Einbeziehung des für den transkontinentalen Transport der Energieträger benötigten Energieaufwands wird der Gesamtwirkungsgrad bereits in der ersten Ausbaustufe bei ungefähr 40 % liegen.

Neben dem Wirkungsgrad und den damit verbundenen Energieverlusten sind die Treibhausgasemissionen der Produktions- und Transportprozesse entscheidend für die Zukunftsfähigkeit der angewendeten Technologien. Bei der Elektrolyse und der Methanisierung treten nur dann direkte Treibhausgasemissionen auf, wenn die zum Betreiben der Anlagen benötigte (elektrische) Energie nicht aus erneuerbaren Quellen stammt. Dies ist im TES Vorhaben jedoch der Fall. Mit Treibhausgasemissionen ist deshalb nur in den Anlagen zu rechnen, in denen e-NG als Brenn- oder Kraftstoff oder als Rohstoff eingesetzt wird. Dies ist in den Oxy-Combustion-Kraftwerken, den Reformereinheiten zur Wasserstoffproduktion und bei den für den transkontinentalen Transport eingesetzten Seeschiffen der Fall. Bei all diesen Anwendungen werden die bei der Umsetzung entstehenden CO₂-Emissionen aufgefangen und verflüssigt, um danach wieder eingesetzt zu werden. Während in den frühen Entwicklungsstadien des Projekts noch mit CO₂ und CH₄ Schlupf von bis zu 3 % gerechnet wird (aufgrund diffuser Emissionen und unvollständiger Abgasreinigung), werden in späteren Ausbaustufen weiterentwickelte Carbon Capture und Transportsysteme zum Einsatz kommen, wodurch die Prozesse nahezu emissionsfrei stattfinden werden.

Ein wesentlicher Beitrag zur Klimaneutralität des Vorhabens wird vom Einsatz der verwendeten Konstruktionsmaterialien für den Bau von Anlagen und Infrastruktur abhängen (Scope-3-Emissionen). Dabei wird der größte Materialeinsatz für die Produktion von Solaranlagen und Windkraftanlagen benötigt. Zurzeit ist der Markt für wiederverwendete Anlagen noch beschränkt. In zukünftigen Ausbaustufen werden die Beschaffung von Produktions- und Transportmitteln jedoch unter Auflagen zur Klimaneutralität erfolgen.

5 Naturschutzfachliches Integritätsinteresse

5.1 Betroffenheit des naturschutzfachlichen Integritätsinteresses

In diesem Abschnitt werden die zu erwartenden Auswirkungen auf Flora und Fauna bei der Umsetzung des geplanten Vorhabens beschrieben. Dazu wird das Vorhabengebiet in seiner Funktion als Natura 2000-Gebiet analysiert und der Soll- mit dem Ist-Zustand verglichen. Eine detaillierte Prüfung der Beeinträchtigung des Vogelschutzschutzgebiets findet im Umweltbericht/ FFH-Verträglichkeitsstudie statt.

5.1.1 Schutzgebiet „Voslapper Groden – Nord“

Das geplante Vorhaben soll in der Südhälfte des EU-Vogelschutzgebietes und Naturschutzgebietes „Voslapper Groden-Nord“ realisiert werden. Das NSG deckt sich mit dem EU-Vogelschutzgebiet.



Abbildung 29: Ungefähre Darstellung der Vorhabenfläche (rot) auf dem VGN (hellblau umrandet)

5.1.1.1 EU-Vogelschutzgebiet

Im Jahr 2007 wurde der „Voslapper Groden-Nord“ als EU-Vogelschutzgebiet (SPA-Gebiet) der Europäischen Kommission gemeldet (Gebietsnummer 2314-431).

Laut Standarddatenbogen (SDB im Anhang 1 dieser Unterlage) werden nachfolgend die wichtigsten Daten für das SPA-Gebiet aufgeführt. Der Bogen wurde seit 2007 nicht mehr überarbeitet.

Das Gebiet wird mit einer Größe von 258 ha ausgewiesen und es werden die Naturräume „Ostfriesische Seemarschen“ und „Ems-Wesermarschen“ zugeordnet.

Folgende Begründung für den Schutzstatus wird angegeben:

„Wichtiges niedersächsisches Brutgebiet für **Rohrdommel** und weiterer Arten ausgedehnter durchfluteter Röhrichte (**Tüpfelsumpfhuhn**, **Wasserralle**). Landesweit herausragende Brutdichten von **Blaukehlchen** u. **Schilfrohrsänger**.“

Der Voslapper Groden-Nord wird gemäß dem Standarddatenbogen in folgende Biotopkomplexe eingeteilt:

Tabelle 3: Biotopkomplexe und deren Flächenanteile im Voslapper Groden-Nord

Biotopkomplex	Flächenanteil
Ried- und Röhrichtkomplex	74 %
anthropogen stark überformte Biotopkomplexe	11 %
Grünlandkomplexe trockener Standorte	7 %
Feuchtgrünlandkomplex auf mineralischen Böden	5 %
Binnengewässer	3 %

Als Einflüsse und Nutzungen, beziehungsweise negative Auswirkungen werden die Hafenanlagen genannt und mit „hoch (starker Einfluss)“ bewertet. Im Standarddatenblatt werden keine Lebensraumtypen (LRT) nach Anhang I der FFH-Richtlinie genannt.

5.1.1.2 Naturschutzgebiet (NSG)

Der Voslapper Groden Nord wurde ebenfalls 2007, und fast deckungsgleich zum SPA-Gebiet, als NSG nach nationalem Recht unter Schutz gestellt und hat eine Größe von ca. 267 ha. In § 2 der Verordnung über das Naturschutzgebiet Voslapper Groden-Nord in der kreisfreien Stadt Wilhelmshaven, vom 09.05.2007 (vgl. Anhang 2 dieser Unterlage), wurde folgender Schutzgegenstand und Schutzzweck festgelegt:

Absatz 1:

- Vegetationskomplexe nasser Dünentäler, ausgedehnte Schilfröhrichte, Kleingewässer und Weidengebüsche
- am Ostrand eine Zone mit Trockenrasen, artenarmem trockenem Grünland und Ruderalfluren
- nach Westen Bereiche mit differenziertem Bewuchs und sukzessive stärkerem Wassereinfluss
- zunehmende Gehölzbestände, die das Gebiet bei fortschreitender Sukzession zunehmend bewalden
- durch das Ende der Spültätigkeiten kann davon ausgegangen werden, dass künftig größere Bereiche mit günstigen Lebensbedingungen für die nach Absatz 2 geschützten Vogelarten vorhanden sein werden

Absatz 2:

- als Teil des Natura 2000-Netzes dient die Unterschutzstellung des NSG der Erhaltung seiner Funktion als Brut und Rastgebiet
 - für die in Anhang I der Richtlinie 79/409/EWC aufgeführten, wertbestimmenden Arten Rohrdommel, Tüpfelsumpfhuhn und Blaukehlchen
 - für die nach Artikel 4 Abs. 2 der Richtlinie 79/409/EWC wertbestimmenden Arten Rohrschwirl, Schilfrohrsänger und Wasserralle

Als Erhaltungsziele werden in Absatz 3 folgende genannt:

Zur Sicherung des Überlebens und der Vermehrung der in Absatz 2 genannten Vogelarten und zur Gewährleistung eines den artspezifischen Anforderungen entsprechenden Lebensraumes ist insbesondere erforderlich:

1. Erhaltung des qualitativen und quantitativen Brutbestandes der genannten Vogelarten mit dem Ziel der Sicherung eines günstigen Erhaltungszustandes unter Berücksichtigung der natürlichen Populationsdynamik und Bestandsentwicklung,

2. Erhaltung und Entwicklung großflächiger, wasserbeeinflusster, stabiler Röhricht- und Schilfzonen mit hohem Altschilfanteil,
3. Erhaltung und Entwicklung naturnaher Verlandungszonen, nahrungsreicher und offener Gewässer sowie Übergangsbereiche von Röhricht zu Bereichen mit niedrigem und halboffenem Bewuchs (feuchte und sumpfige Weidengebüsche),
4. Vermeidung von Verschmutzungen und Verschlechterungen der Brut-, Nahrungs- und Rasthabitate der genannten Vogelarten sowie Störungen, die sich auf die Lebensverhältnisse dieser Arten erheblich beeinträchtigend auswirken.

5.1.2 Untersuchung des Istzustandes und Vergleich mit dem Planzustand des SPA-Gebietes Voslapper Groden-Nord

In dem vorangegangenen Kap. 5.1.1 dieser Unterlage werden die Gründe und Ziele einer Ausweisung als NSG und SPA-Gebiet beschrieben. Nachfolgend wird der Ist-Zustand (Kartierungsergebnisse von 2020, erstellt durch die Planungsgruppe Grün – PGG) des VGN in Bezug auf Flora und Fauna beschrieben und mit dem Planzustand bzw. den Schutzzielen des VGN verglichen.

5.1.3 Flora

Auf der Fläche des VGN konnten sich 45 geschützte Biotope entwickeln, wovon zahlreiche Biotope als stark gefährdet oder als gefährdet auf der Roten Liste stehen. Neben geschützten und gefährdeten Biotopen konnten auch zwei FFH-LRT nachgewiesen werden. Bei diesen handelt es sich um die FFH-LRT „Magere Flachland-Mähwiesen“ (Code 6510) mit einer Fläche von insgesamt ca. 6 ha und „Kalkreiche Sümpfe mit *Cladium mariscus* und Arten des *Caricion davallianae*“ (Code 7210*). Bei Letzterem handelt es sich um einen prioritären FFH-LRT mit einer Fläche von insgesamt ca. 430 m² (ca. 400 m² und ca. 30 m²).

Der VGN besteht zu knapp 95 ha aus geschützten Biotopen, ca. 110 ha bestehen aus gefährdeten Biotopen und gut 6 ha stellen FFH-LRT dar.

Die geschützten Biotope bestehen größtenteils aus Röhrichtflächen der Küstendünentälern (rund 38 ha) und aus Mesophilen Grünländern, die vor allem im Osten zu finden sind. Flächenmäßig weitere größere Bereiche der geschützten Biotope bestehen aus Sumpfwäldern und Dünenbereichen (insgesamt gut 11 ha).

Bei den gefährdeten Biotoptypen fallen das Schneiden-Landröhricht mit ca. 430 m² und die Nährstoffarmen Binsen-Seggenrieder mit ca. 1.100 m² unter die Gefährdungskategorie 1. Unter die Gefährdungskategorie 2 fallen insgesamt ca. 80 ha, dies sind vor allem Anthropogene Sandfläche mit Vegetation nasser Küstendünentäler, Anthropogene Sandfläche mit gehölzfreier Küstendünenvegetation, Sumpfwälder, Nasswiesen, Seggen- Binsen- und Staudensümpfe, Mesophile und Sonstige Feuchtgrünländer, Magerrasen sowie Verlandungsbereiche nährstoffreicher Stillgewässer.

Vorhandensein prioritärer Lebensraumtypen:

Auf rund 400 m² wird der Biototyp Schneiden-Landröhricht (NRC) dem prioritären FFH-LRT 7210* „Kalkreiche Sümpfe mit *Cladium mariscus* und Arten des *Caricion davallianae*“ zugeordnet. Dieser Biototyp findet sich auf einer sehr kleinen, ca. 30 m² großen Fläche (Fläche I) relativ mittig im östlichen Bereich des VGN und auf einer etwas größeren Fläche mit ca. 400 m² (Fläche II). Es handelt sich jeweils um Dominanzbestände der Binsen-Schneide (*Cladium mariscus*), die dem Biotoptypen Schneiden-Landröhricht (NRC) zugeordnet wurden.

Beide Bestände sind kleinräumig mit anderen Biotoptypen vergesellschaftet, so dass folgende Biotoptypen vergeben wurden:

Für die Fläche I der Biototyp „Schneiden-Landröhricht vergesellschaftet mit Anthropogener Sandfläche mit gehölzfreier Küstendünenvegetation“ (ausgeprägt als Seggen- und binsenreicher Sumpf kalkarmer Küstendünentäler)

Für die Fläche II der Biototyp „Schneiden-Landröhricht vergesellschaftet mit Anthropogener Sandfläche mit gehölzfreier Küstendünenvegetation“ (ausgeprägt als Seggen- und binsenreicher Sumpf kalkarmer Küstendünentäler) und „Schneiden-Landröhricht vergesellschaftet mit Anthropogener Sandfläche mit gehölzfreier Küstendünenvegetation“ (ausgeprägt als Röhricht der Küstendünentäler).

Die Lage der beiden Flächen (rot eingefärbt) ist auf der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

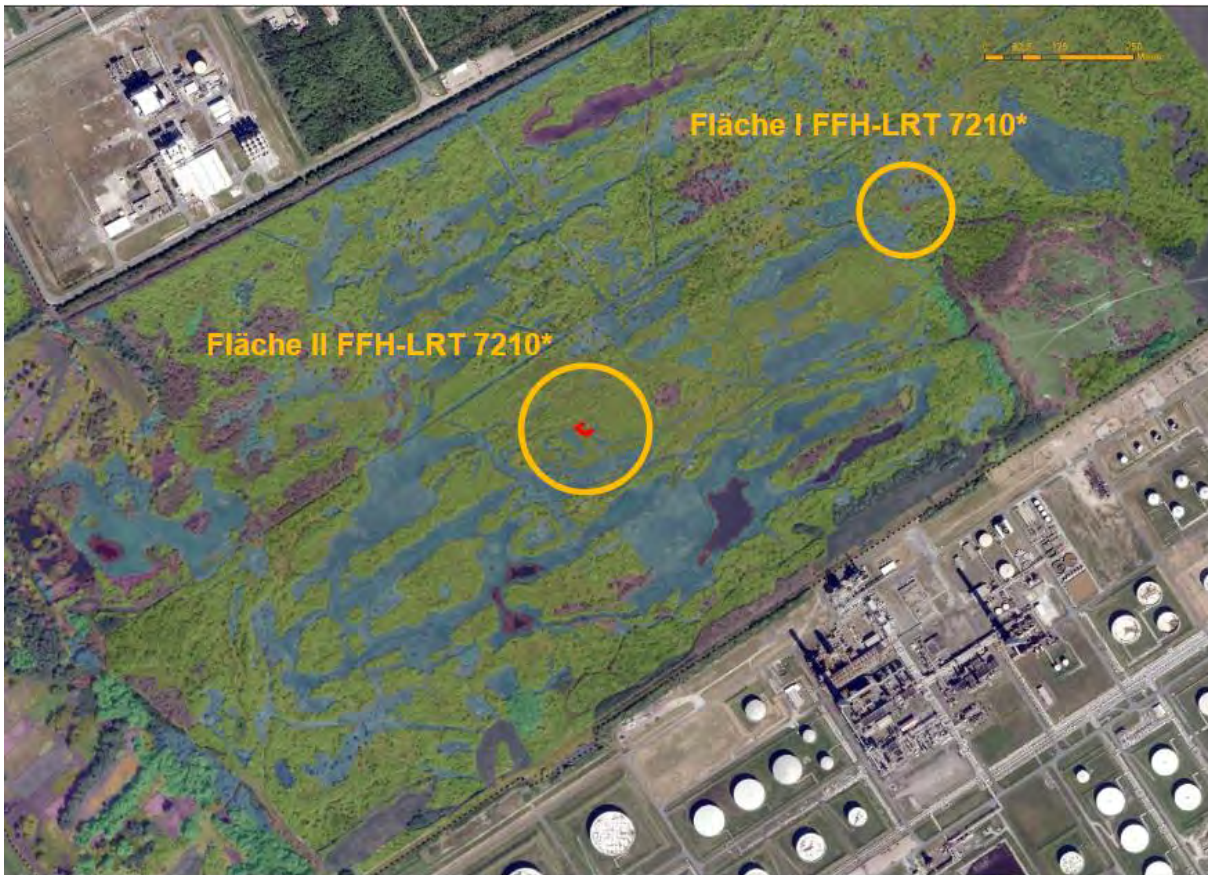


Abbildung 30: Lage der beiden Flächen mit prioritären FFH-LRT im VGN (Quelle: PGG)

Beide Flächen befinden sich in Übergangsbereichen zwischen Gehölzbeständen (Gebüsche nasser Küstendünentäler) und offenen Bereichen (Gehölzfreie Küstendünenvegetation) und vom Relief her an Übergangsbereichen zwischen tiefergelegenen Bereichen (mit Röhrichtern) und etwas höher gelegenen Bereichen.

Es wurde aber auch festgestellt, dass sich die Lebensräume für einige der wertgebenden Brutvogelarten durch die zunehmende Verbuschung, die zunehmende Entwicklung von Gehölzbeständen und durch die Abnahme des Wasserstands, verschlechtert haben. Somit ist das oben genannte 4. Erhaltungsziel gemäß der Schutzgebietsverordnung nicht unbedingt erfüllt.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Mehrheit der in Kap. 5.1.1 genannten Schutzzwecke /-ziele aktuell vom VGN erfüllt werden.

5.1.4 Fauna

Für die Beschreibung der Fauna, speziell der Avifauna, liegen Kartierungsergebnisse bis 2020 vor. Im Jahr 2021 fand eine vollständige Neukartierung durch PGG statt. Um die Entwicklung der Brutbestände darstellen zu können, werden auch die Ergebnisse aus den in den Jahren 2000 bzw. 2005 durchgeführten Bestandserfassungen aus dem Standarddatenbogen (SDB) aufgeführt.

Nachfolgend wird die Nutzung durch die wertgebenden Vogelarten im VGN dargestellt.

Rohrdommel:

Die Rohrdommel konnte zuletzt 2016 im VGN als Brutvogel nachgewiesen werden. Im SDB wird ein Brutpaar aufgeführt. Während der Erfassung 2018 konnten drei Einzelbeobachtungen auffliegender Rohrdommeln im April festgestellt werden, jedoch zeigten diese kein revieranzeigendes Verhalten (Balzrufe), sodass die Rohrdommel als Durchzügler eingestuft wurde. Zur Datenaktualisierung erfolgten 2020 vier nächtliche Erfassungstermine. Die Rohrdommel konnte nicht nachgewiesen werden.

Auch bei den Neukartierungen im Jahr 2021 konnte die Rohrdommel nicht nachgewiesen werden.

Tüpfelsumpfhuhn:

Das Tüpfelsumpfhuhn wurde zuletzt 2006 durch eine systematischen Brutvogelkartierung nachgewiesen. Im SDB wurden zehn Brutpaare genannt. Während der Erfassung 2018 konnte es lediglich einmalig das Untersuchungsgebiet überfliegend festgestellt werden. Daher wurde die Art als Durchzügler klassifiziert und war 2018 kein Brutvogel im VGN. Während der Erfassungstermine 2020 zur Aktualisierung der Daten konnte das Tüpfelsumpfhuhn nicht nachgewiesen werden.

Dies kann, wie bei der Rohrdommel auch, mit der Trockenheit im Frühjahr der Jahre 2018-2020 zusammenhängen. Im deutlich nasserem Frühjahr 2021 konnte das Tüpfelsumpfhuhn achtmal als Brutpaar nachgewiesen werden. Mit dem fortschreitenden Klimawandel steigt die Wahrscheinlichkeit frühjährlicher und fröhsommerlicher Trockenperioden, sodass das Vorhandensein dauerhaft flach durchfluteter Röhrichte, Übergangszonen und Seggenrieder zukünftig eher die Ausnahme im VGN bilden wird und somit die Attraktivität als Brutgebiet weiter verloren geht.

Blaukehlchen:

Das Blaukehlchen konnte 2018 mit mindestens 65 Brutpaaren innerhalb des VGN nachgewiesen werden. Im Jahr 2021 konnten bei den Kartierungen 64 Brutpaare nachgewiesen werden. Somit scheint die Attraktivität des VGN für das Blaukehlchen in den letzten Jahren unverändert zu sein. Auch bei den Kartierungen für die Unterschutzstellung konnten gemäß SDB 60 Brutpaare festgestellt werden.

Der Voslapper Groden war vor etwa 20 Jahren noch eines der fünf wichtigsten Brutgebiete für das Blaukehlchen, da er bei dem damaligen niedersächsischen Bestand von ca. 500 Brutpaaren ca. 18 % der Gesamtpopulation Niedersachsens beinhaltete. Der Brutbestand in Niedersachsen ist mittlerweile auf 5.500 Brutpaare angewachsen.¹¹⁷ Der Anteil des Bestandes im VGN am Gesamtbestand beträgt heute ca. 1,2 %.

Aufgrund der hohen Brutdichte wird dem VGN weiterhin eine hohe Bedeutung als Brutvogellebensraum für das Blaukehlchen zugeteilt, jedoch wird darauf hingewiesen, dass in den küstennahen Marschen flächendeckend ähnlich hohe Zahlen erreicht werden.

Schilfrohrsänger:

Während der Brutvogelkartierung 2018 konnten mindestens 37 Brutpaare nachgewiesen werden. Im SDB werden 26 Brutpaare genannt. Die Reviere des Schilfrohrsängers konzentrierten sich in der nördlichen Hälfte des Kernbereichs des VGN. Während der Biototypenkartierung 2020 wurde die Art ebenfalls verhöört. Bei den Kartierungen im Jahr 2021 konnten 65 Brutpaare nachgewiesen werden. Da der Schilfrohrsänger als Brutgebiet eher trockenfallendes Röhricht bevorzugt, ist der Anstieg der Brutpaarzahl ein weiteres Indiz dafür, dass der VGN tendenziell eher trockener wird, was dieser Art zugutekommt.

Dem VGN wird daher eine hohe Bedeutung für die Art Schilfrohrsänger zugewiesen. Es sei darauf hingewiesen, dass in den Marschen flächendeckend ähnlich hohe Zahlen wie im Voslapper Groden erreicht werden.

Wasserralle:

Während der Brutvogelkartierung 2018 wurden mindestens 40 Brutpaare der Wasserralle dokumentiert. Diese konzentrierten sich im zentralen nassen Bereich, wobei eine Tendenz zur nasserem Westseite erkennbar war. In den durch Röhricht dominierten Teilflächen wurden hohe Dichten erreicht. Auch während der Erfassungstermine 2020 konnten mehrere Wasserrallen verhöört werden. Im Jahr 2021 konnten nur noch 28 Brutpaare der Wasserralle nachgewiesen werden, welche sich eher in der nasserem Westseite des VGN aufhielten. Im SDB werden 21 Paare genannt.

Für die Wasserralle stellte der VGN einen Lebensraum mit sehr hoher Bedeutung dar, der jedoch im Falle prognostizierter zunehmender Trockenheit weiter an Bedeutung und Attraktivität verlieren wird.

¹¹⁷ Krüger et al. (2014): *Atlas der Brutvögel in Niedersachsen und Bremen 2005-2008*

Rohrschwirl:

Konnten während der Kartierungen für die Unterschutzstellung des VGN gemäß SDB noch drei Brutpaare kartiert werden, so konnte während der Kartierung 2018 der Rohrschwirl nur mit einem Brutpaar nachgewiesen werden. Während der Biotopkartierung 2020 konnte ein singendes Individuum verhört werden.

Bei den Kartierungen im Jahr 2021 gab es nur eine Brutzeitfeststellung, jedoch keinen Brutverdacht.

Bei diesen sehr geringen Bestandszahlen kann nicht von einer Population gesprochen werden. Die sinkenden Bestandszahlen lassen darauf schließen, dass auch für den Rohrschwirl der VGN an Attraktivität als Brutgebiet verloren hat.

Vorhandensein prioritärer Arten:

Gemäß den vorliegenden Unterlagen des Büros PGG konnten **keine** prioritären Tierarten bei den Kartierungen 2020 und den Nachkartierungen 2021 festgestellt werden.

5.1.5 Erhaltungszustand der wertbestimmenden Vogelarten

Der Erhaltungszustand (EHZ) ergibt sich aus der Bewertung des Zustandes der Population, der Habitatqualität sowie den Beeinträchtigungen und kann folgende Wertestufen besitzen:

A = günstig / hervorragend

B = günstig / gut

C = ungünstig / mittel-schlecht

Tabelle 4: Methodik zur Ermittlung des Erhaltungszustandes

Kriterium	Wertstufe		
	A	B	C
Zustand der Population	gut	mittel	schlecht
Habitatqualität	hervorragende Ausprägung	gute Ausprägung	mäßige bis durchschnittliche Ausprägung
Beeinträchtigungen	gering	mittel	stark

Die Methodik ist ausführlicher im Kapitel 1 des Anhangs 3 (Erläuterungen zum naturschutzfachlichen Integritätsinteresse) beschrieben.

Tabelle 5: Erhaltungszustand der wertbestimmenden Arten aus dem Pflege- und Entwicklungsplan 2013 und heute

Art	EHZ P+E-Plan 2013	EHZ heute
Rohrdommel	B = günstig / gut	C = ungünstig / schlecht
Tüpfelsumpfhuhn	B = günstig / gut	B = günstig / gut
Blauehlchen	A = günstig / hervorragend	A = günstig / hervorragend
Rohrschwirl	C = ungünstig / schlecht	C = ungünstig / schlecht
Schilfrohrsänger	B = günstig / gut	B = günstig / gut
Wasserralle	B = günstig / gut	B = günstig / gut

Der Erhaltungszustand hat sich im Vergleich zur Einschätzung im Pflege- und Entwicklungsplan (P+E-Plan) von 2013¹¹⁸ lediglich für die Rohrdommel (von B auf C) geändert. Es wird darauf hingewiesen, dass in den trockenen Jahren 2018, 2019 und 2020 nicht ansatzweise genug Niederschlag gefallen ist, um den

¹¹⁸ Bürogemeinschaft Landschaftsplanung von der Mühlen & Dietrich (2013): *Naturschutzgebiet Voslapper Groden Nord (Natura 2000-Gebiet V 62), Pflege- und Entwicklungsplan*

von durchflutetem Röhricht abhängigen Arten Rohrdommel, Tüpfelsumpfhuhn und Rohrschwirl geeigneten Lebensraum zu bieten.

Die Herleitung des Erhaltungszustandes kann Kapitel 1 des Anhangs 3 entnommen werden.

5.1.6 Modellierung der natürlichen Entwicklung des SPA-Gebiets ohne Projektumsetzung

Nachfolgend werden die Hauptaussagen aus dem Model for Nature Policy (MNP), einem Modellierungsansatz des Instituts Wageningen University & Research (WUR), wiedergegeben. Die ausführliche Beschreibung der Methodik und der Ergebnisse des MNP können Kapitel 2 des Anhangs 3 entnommen werden. Die Ergebnisse der Modellierung werden im Folgenden am Beispiel der Rohrdommel (Art mit höchster Priorität) dargestellt.

5.1.6.1 Derzeitige Situation

Unter Berücksichtigung der heutigen durchschnittlichen Wetterverhältnisse ist der Voslapper Groden-Nord geeignet für alle sechs wertbestimmenden Vogelarten. Die farbigen Flächen der Abbildungen im Anhang 3 richten sich nach der für die Vögel geeigneten Vegetation, sodass sich für die einzelnen Arten unterschiedliche Habitatgrößen innerhalb des VGN ergeben.

5.1.6.2 Berücksichtigung des Klimawandels

Legt man ein sehr trockenes Jahr zugrunde (Austrocknungsszenario wie 2020), verliert der VGN seine Eignung für die Rohrdommel, das Tüpfelsumpfhuhn, die Wasserralle und den Rohrschwirl. Schilfrohrsänger und Blaukehlchen finden weiterhin geeigneten Lebensraum, jedoch in geringerem Umfang, was in einer niedrigeren Brutpaaranzahl resultiert.

Bildet ein durchschnittliches Trockenjahr die Grundlage, verringert sich die Eignung des VGN für die Arten Tüpfelsumpfhuhn, Wasserralle und Rohrschwirl deutlich. Für die Rohrdommel verbleibt auch in diesem Szenario kein geeigneter Lebensraum. Die Eignung für die Arten Schilfrohrsänger und Blaukehlchen verändert sich kaum im Vergleich zur heutigen Situation.

5.1.6.3 Berücksichtigung der Sukzession

Schreitet die Sukzession ungehindert voran, wird für die Rohrdommel und den Rohrschwirl in 20-30 Jahren kein geeigneter Lebensraum mehr vorhanden sein. Für die Arten Tüpfelsumpfhuhn und Wasserralle reduziert sich die Eignung des VGN, da die präferierte Vegetation nicht mehr vorhanden sein wird. Ähnlich sieht dies für die Arten Schilfrohrsänger und Blaukehlchen aus, wobei die Verringerung der Eignung hier aufgrund der höheren Toleranz gegenüber Gebüschern nicht so deutlich ausfällt.

5.1.6.4 Berücksichtigung des Klimawandels und der Sukzession

In der Realität bedingen sich Trockenheit, bzw. Austrocknung und Sukzession gegenseitig. Die Trockenheit begünstigt die Sukzession und größere Gebüsche oder Bäume entziehen dem Boden vermehrt Wasser, sodass eine Austrocknung wiederum begünstigt wird.

In diesem Fall wird sich der VGN nur noch für die gegenüber den Veränderungen toleranten Arten Schilfrohrsänger und Blaukehlchen eignen, jedoch auch hier in einem reduzierten Maße.

Die Arten Rohrdommel, Tüpfelsumpfhuhn, Wasserralle und Rohrschwirl finden kein ausreichend großes geeignetes Habitat.

5.1.6.5 Beispiel Rohrdommel (*Botaurus stellaris*)

Heutige Situation

Das MNP-Modell zeigt, dass grundsätzlich Potenzial für ein Rohrdommelpaar besteht (Abbildung 31). Die geeignete Fläche deckt sich ungefähr mit den Röhrichten des VGN.

S02000950, Botaurus stellaris, Roerdomp

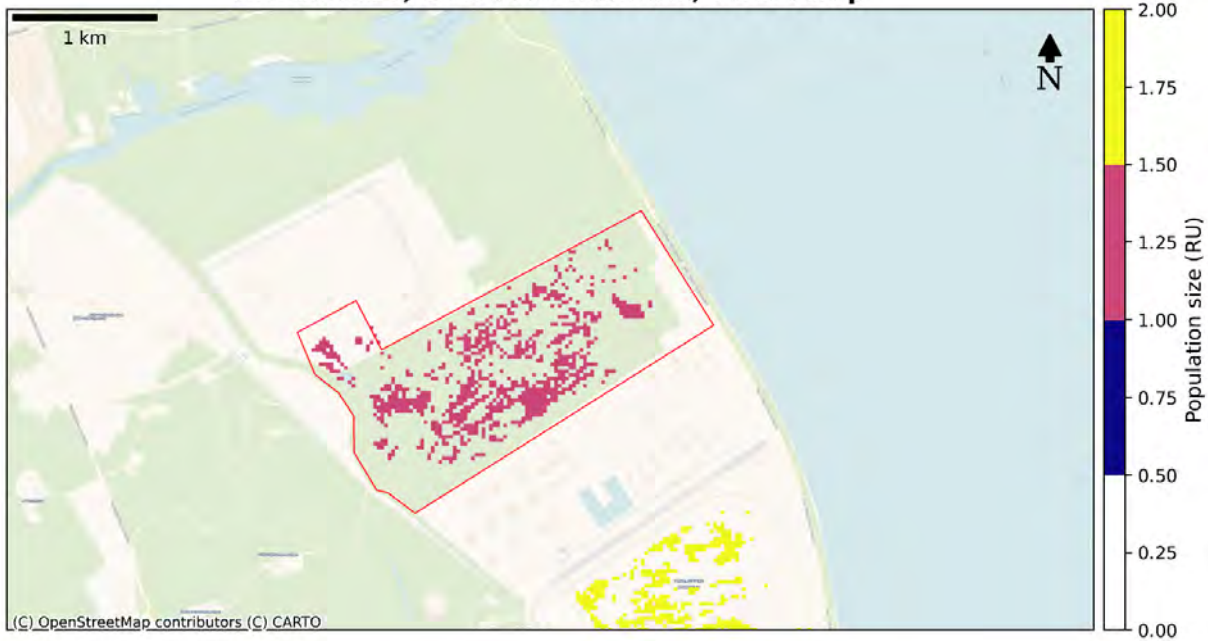


Abbildung 31: Eignung des VGN für die Rohrdommel. Quelle: WENR 2022

Berücksichtigung des Klimawandels

Die Modellierung zeigt, dass das Potenzial bei Austrocknung des VGN enorm abnimmt (Abbildung 32). Im Fall des weniger extremen Trockenjahres sieht es ähnlich aus (Abbildung 33). Es sind sehr kleine, fragmentierte Bereiche vorhanden, die theoretisch eine Eignung aufweisen, jedoch keine ausreichend große Fläche für ein Rohrdommelpaar bilden. Der VGN und vor allem die bevorzugte Vegetation ist in Jahren mit unterdurchschnittlichem Niederschlag zur Brutzeit zu trocken für eine für die Rohrdommel essentielle Durchflutung, sodass davon auszugehen ist, dass mit fortschreitendem Klimawandel für diese Art kein Lebensraum mehr vorhanden sein wird.

S02000950, Botaurus stellaris, Roerdomp



Abbildung 32: Eignung des VGN für die Rohrdommel bei Austrocknung. Quelle: WENR 2022

S02000950, Botaurus stellaris, Roerdomp



Abbildung 33: Eignung des VGN für die Rohrdommel in weniger extremen Trockenjahren. Quelle: WENR 2022

Berücksichtigung der Sukzession

Mittel- bis langfristig wird sich die Röhrichtvegetation des VGN zu Sumpfbüschvegetation entwickeln. Zu diesem Zeitpunkt wird die Rohrdommel keinen geeigneten Lebensraum mehr vorfinden (Abbildung 34).

S02000950, Botaurus stellaris, Roerdomp



Abbildung 34: Eignung des VGN für die Rohrdommel nach 20-30 Jahren Sukzession. Quelle: WENR 2022

Berücksichtigung des Klimawandels und der Sukzession

In diesem Szenario werden sowohl die Röhrichte verschwunden als auch der Wasserspiegel für die Rohrdommel ungeeignet sein, sodass der VGN kein Potenzial mehr für die Rohrdommel bietet (Abbildung 35). Der Sukzession bzw. Verbuschung kann durch Maßnahmen entgegengewirkt werden. Diese

müssten sich an den Ansprüchen der Vogelarten orientieren und gezielt ausgeführt werden, was im VGN bisher nicht der Fall und auch in Zukunft unwahrscheinlich ist, da das Schilf wirtschaftlich genutzt und die Mahd jedes Jahr großflächig durchgeführt wird. Dem Temperaturanstieg bzw. dem Klimawandel kann nur bedingt entgegengewirkt werden.

S02000950, Botaurus stellaris, Roerdomp



Abbildung 35: Eignung des VGN für die Rohrdommel nach 20-30 Jahren Sukzession und unter Berücksichtigung zunehmender Trockenheit. Quelle: WENR 2022

5.1.7 Bewertung der potenziellen Auswirkung auf die Populationsbestände der wertgebenden Vogelarten beim Verlust der Fläche

Für das geplante Vorhaben werden ca. 145 ha der 267 ha großen Fläche des VGN benötigt. Dies entspricht ca. 54 % der Gesamtfläche.

Für die in Anhang I der Richtlinie 79/409/EWG aufgeführten, wertbestimmenden Arten Rohrdommel, Tüpfelsumpfhuhn und Blaukehlchen stellt der VGN nur noch für das Blaukehlchen, dessen Bestand sich in den letzten 20 Jahren verzehnfacht hat, ein durchgehend bedeutendes Brutgebiet dar. Allerdings finden sich in den umliegenden Gebieten und Marschen ebenfalls derart gute Brutbedingungen, dass ähnlich hohe Populationen vorkommen.

Als Habitat benötigt das Blaukehlchen Nassbrachen mit Wasserstellen bzw. nassen Offenboden. Als Brutplatz wird ausreichend bodennahe Deckung benötigt und höhere Gebüsche oder Altschilfbestände sind als Singwarte erforderlich. Diese Bedingungen sind auf der verbleibenden Fläche des VGN gegeben. Da die Population stabil ist bzw. sogar wächst, hätte die Umsetzung des geplanten Vorhabens und der damit einhergehende teilweise Wegfall des VGN keinen relevant negativen Einfluss auf die Populationsbestände des Blaukehlchens.

Von der Rohrdommel wurde der VGN in den letzten Jahren nicht mehr als Brutgebiet genutzt. Wie in Kap. 5.1.4 beschrieben, konnte die Vermutung angestellt werden, dass das Nichtvorhandensein von Brutpaaren bei Rohrdommel und Tüpfelsumpfhuhn in den Jahren 2018-2020 mit den trockenen Frühjahren und den dadurch weniger vorhandenen, dauerhaft flach durchfluteten Röhrichtern, Übergangszonen und Seggenrieder zusammenhing. Allerdings konnten auch bei erneuten Kartierungen im Jahr 2021, das durch ein niederschlagreiches Frühjahr geprägt ist, keine Brutaktivitäten der Rohrdommel kartiert werden. Somit hat der VGN in den letzten Jahren, unabhängig von der Witterung, an Bedeutung als Bruthabitat für diese wertbestimmende Vogelart verloren und der teilweise Wegfall des VGN als Bruthabitat hätte anhand der aktuellen Kartierungsergebnisse keine relevanten Auswirkungen auf die Population der Rohrdommel. Bei weiterer Verbuschung und Sukzession des Standortes und den tendenziell zunehmenden trockenen Frühjahren, verliert der VGN für die Rohrdommel, die eine gewisse Standorttreue aufweist,

zunehmend an Attraktivität. Unter diesen Bedingungen hat eine Wiederansiedlung der Rohrdommel (letztes Brutpaar 2016 nachgewiesen) eine sehr geringe Wahrscheinlichkeit.

Beim Tüpfelsumpfhuhn hängt die Nutzung des VGN als Bruthabitat sehr stark von den Witterungsbedingungen und den daraus resultierenden Wasserflächen ab. Es wurde 2006 nachgewiesen, in den trockenen Jahren 2018 bis 2020 konnte es nicht nachgewiesen werden. Im Frühjahr 2021 konnten bei den Kartierungen im Jahr 2021 acht zu wertende Brutpaare festgestellt werden (ein Brutnachweis und sieben Brutverdachte). Insgesamt ist das Tüpfelsumpfhuhn in Niedersachsen nur wenig und punktuell verbreitet. Mit dem Fortschreiten des Klimawandels und der damit immer steigenden Wahrscheinlichkeit von trockenen Frühjahren und Sommern wird die Bedeutung des VGN als Brutgebiet für das Tüpfelsumpfhuhn weiter abnehmen. Durch die nur punktuelle Verbreitung des Tüpfelsumpfhuhns in Niedersachsen hätte der teilweise Wegfall des VGN nur Auswirkungen auf die lokale Population. Die Auswirkungen auf die bundesweite Population wären sehr gering, da sich gemäß SDB nur bis zu 2 % der gesamten Population im betroffenen Naturraum und nur bis zu 5 % der Population in Niedersachsen befindet.

Für die nach Artikel 4 Abs. 2 der Richtlinie 79/409/EWG wertbestimmenden Arten Rohrschwirl, Schilfrohrsänger und Wasserralle, stellt der VGN nur für den Schilfrohrsänger und die Wasserralle ein bedeutendes Brutgebiet dar. Dabei gehört der Schilfrohrsänger aktuell nicht zu den gefährdeten Vogelarten und in den umliegenden Gebieten und Marschen werden ebenfalls hohe Brutdichten erreicht. Der Rohrschwirl konnte zuletzt 2018 mit nur einem Brutpaar nachgewiesen werden, so dass der VGN auch für diese Vogelart an Bedeutung als Bruthabitat verloren hat. Weiterhin befindet sich der VGN an der nordwestlichen Grenze seines Verbreitungsgebietes. Somit wird der teilweise Wegfall des VGN als Bruthabitat für die Populationen der Arten Rohrschwirl und Schilfrohrsänger keine relevant negativen Auswirkungen haben.

Eine ausführliche Beschreibung und Auswertung der Kartierungsergebnisse von PGG sind im Umweltbericht nachzulesen.¹¹⁹

5.1.8 Hinweis zur Kohärenzsicherung

Die Kohärenzsicherung wird in Stufe 3 der FFH-Verträglichkeitsstudie (Ausnahmeprüfung) untersucht.

Im Landes-Raumordnungsprogramm wird das Reepsholter Tief als mögliche Kohärenzfläche bereits aufgeführt. Weiterhin ist TES aktiv auf der Suche nach weiteren möglichen Kohärenz- und Ausgleichsflächen, z. B. bei Cuxhaven. Weitere Hinweise dazu finden sich in Teil D dieser Unterlage.

5.2 Einschätzung der naturschutzfachlichen Integritätsinteressen

Der Voslapper Groden-Nord ist eine durch den menschlichen Eingriff (Eindeichung und Aufspülung) entstandene Fläche, die für die Hafenvirtschaft vorgesehen war. Der Umstand, dass die Fläche nicht vermarktet und überwiegend sich selbst überlassen wurde, führte zu der Entwicklung von verschiedenen Biotopen und der Nutzung als Brutgebiet.

Grundsätzlich gilt es, solche Gebiete entsprechend ihrer Ausweisung und ihres Status durch die damit einhergehenden Gesetze und Verordnungen zu schützen. Es steht somit der Erhalt des Natura 2000-Gebietes dem Erfordernis der Klimawende gegenüber.

Die Notwendigkeit für die Umsetzung des Projektes im Hinblick auf die energie- und umweltpolitischen Belange und das öffentliche Interesse wurde in Kapitel 4 dieser Unterlage ausführlich begründet.

Die Beurteilung des Ist-Zustandes und der Entwicklung des VGN ist im Kapitel 5.1 umfassend dargelegt. Im Folgenden wird an den Schutzziele der Verordnung über das Naturschutzgebiet (vgl. Anhang 2) das naturschutzfachliche Integritätsinteresse abgeprüft. Die Naturschutzgebietsverordnung spiegelt unter § 2 Abs. 2 die Integritätsinteressen des Natura 2000-Gebiets wider und bezieht sich unter Abs. 3 bei den Erhaltungszielen auf die Sicherstellung des Überlebens und der Vermehrung der in Abs. 2 genannten Vogelarten. Diese sind identisch mit den im SDB aufgeführten Vogelarten.

Eine Abwägung der widerstreitenden Belange wird in Kapitel 6 vorgenommen.

¹¹⁹ PGG (2023): *Umweltbericht zum B-Plan Nr. 225 der Stadt Wilhelmshaven*

Das erste Schutzziel sieht die „*Erhaltung des qualitativen und quantitativen Brutbestandes der genannten Vogelarten mit dem Ziel der Sicherung eines günstigen Erhaltungszustandes unter Berücksichtigung der natürlichen Populationsdynamik und Bestandsentwicklung*“ vor. Im Kapitel 5.1.5 wurden die potenziellen Auswirkungen auf die Populationsbestände der wertgebenden Vogelarten beim Verlust der Fläche dargestellt. Im Ergebnis konnte festgestellt werden, dass der VGN für drei der sechs wertgebenden Vogelarten deutlich an Bedeutung verloren hat, von den anderen drei Arten sind zwei als nicht gefährdet eingestuft (Blaukehlchen und Schilfrohrsänger). Bei der Rohrdommel handelte es sich in den letzten Jahren höchstens noch um Einzelvorkommen, so dass hier generell gar nicht mehr von einer Population gesprochen werden kann.

Das zweite Schutzziel sieht die „*Erhaltung und Entwicklung großflächiger, wasserbeeinflusster, stabiler Röhricht- und Schilfzonen mit hohem Altschilfanteil*“ vor. Die Tatsache, dass es in den letzten Jahren vermehrt Trockenperioden im Frühjahr und Sommer gegeben hat, zeigt, dass durch den fortschreitenden Klimawandel die Wahrscheinlichkeit für trockene Frühjahre und Sommer deutlich steigt, so dass dieses Erhaltungs- und Entwicklungsziel langfristig nicht erreicht werden kann bzw. die Zonen sich deutlich verkleinern werden.

Das dritte Schutzziel sieht die „*Erhaltung und Entwicklung naturnaher Verlandungszonen, nahrungsreicher und offener Gewässer sowie Übergangsbereiche von Röhricht zu Bereichen mit niedrigem und halb-offenem Bewuchs (feuchte und sumpfige Weidengebüsche)*“ vor. Auch dieses Schutzziel ist durch die mit dem Klimawandel einhergehenden Trockenperioden langfristig kaum zu erreichen bzw. werden sich die Feuchtbereiche deutlich verkleinern.

Das vierte Schutzziel sieht die „*Vermeidung von Verschmutzungen und Verschlechterungen der Brut-, Nahrungs- und Rasthabitate der genannten Vogelarten sowie Störungen, die sich auf die Lebensverhältnisse dieser Arten erheblich beeinträchtigend auswirken*“ vor. Auch hier stellen der Klimawandel und die einhergehende vermehrte Trockenheit im Frühjahr und Sommer ein großes Problem dar. Weiterhin ist hervorzuheben, dass sich der Standort durch seine anthropogene Entstehung langfristig verändern wird. Durch die Aufspülung mit Sand aus dem Meer ist der Boden kalkhaltig. Durch diesen Umstand konnte sich zum Beispiel der prioritäre FFH-LRT 7120* „Kalkreiche Sümpfe mit *Cladium mariscus* und Arten des *Caricion davallianae*“ etablieren. Mit fortschreitender Zeit wird sich der Boden durch Regen auslaugen und der Gehalt an Kalk irreversibel abnehmen. Diesem Umstand kann auch durch Pflegemaßnahmen nicht entgegengewirkt werden. Auch die fortschreitende Sukzession wird die Vegetation durch zunehmende Verbuschung nachhaltig verändern und trockenwerdende Gebiete einnehmen.

Laut Pflege- und Entwicklungsplan für das Naturschutzgebiet VGN von 2013¹²⁰ ist, bedingt durch die Sukzession, mit einem Rückgang geeigneter Habitate für die wertgebenden Vogelarten zu rechnen. Eine wie derzeit wirtschaftlich ausgelegte Schilfmahd verhindert zwar eine großflächige Verbuschung, hinterlässt jedoch keinen Lebensraum hoher Eignung für die genannten Arten.

Der zunehmenden Verbuschung durch die fortschreitende Sukzession könnte durch teilweisen Rückschnitt von Gehölzen entgegengewirkt werden. Den zunehmenden Trockenperioden und der Veränderung der Bodenqualität durch Auswaschung könnte kaum entgegengewirkt werden. Somit ist der langfristige Erhalt des Schutzgebietes und seiner Erhaltungsziele als sehr kritisch zu bewerten.

Der prioritäre FFH-Lebensraum soll auch bei der Umsetzung des Energieparks erhalten bleiben. Aktuell wird ein Konzept erarbeitet, durch welche Maßnahmen der Erhalt gesichert werden kann.

Das naturschutzfachliche Integritätsinteresse hängt durch die Einzelfallbetrachtung entscheidend vom Ausmaß der Beeinträchtigung ab. Da der VGN in seiner Qualität bereits deutlich vorgeschädigt ist und auch zukünftig mit einer weiteren Verschlechterung zu rechnen ist, kann das Integritätsinteresse weniger hoch gewichtet werden.

¹²⁰ Bürogemeinschaft Landschaftsplanung von der Mühlen & Dietrich (2013): *Naturschutzgebiet Voslapper Groden Nord (Natura 2000-Gebiet V 62), Pflege- und Entwicklungsplan*

6 Abwägung

Nach § 34 BNatSchG dürfen Projekte, die ein Natura 2000-Gebiet beeinträchtigen, nur zugelassen werden, wenn sie „aus zwingenden Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses“ notwendig sind, und „zumutbare Alternativen [...] nicht gegeben sind“.

Können von dem Projekt im Gebiet vorkommende prioritäre natürliche Lebensraumtypen oder prioritäre Arten betroffen werden, können nach § 34 Abs. 4 S. 1 BNatSchG als zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses nur solche im Zusammenhang mit der Gesundheit des Menschen, der öffentlichen Sicherheit, einschließlich der Verteidigung und des Schutzes der Zivilbevölkerung, oder den maßgeblich günstigen Auswirkungen des Projekts auf die Umwelt geltend gemacht werden. Sonstige Gründe im Sinne des § 34 Abs. 3 Nr. 1 BNatSchG können nach § 34 Abs. 4 S. 2 BNatSchG nur berücksichtigt werden, wenn die zuständige Behörde zuvor über das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit eine Stellungnahme der Europäischen Kommission eingeholt hat.

Der Begriff des zwingenden öffentlichen Interesses ist nicht im Sinne einer Unabweisbarkeit zu verstehen, sondern mit der gewählten Formulierung ist ein durch Vernunft und Verantwortungsbewusstsein geleitetes staatliches Handeln gemeint (vgl. BVerwG NVwZ 2000, 1171, S. 1174); NVwZ 2004, S. 732 736). So ist es nicht erforderlich, dass Sachzwänge vorliegen, denen niemand ausweichen kann. Erforderlich, aber auch ausreichend ist, dass öffentliche Interessen vorliegen, die das Integritätsinteresse des Natura 2000-Gebietes überwiegen. Die Prüfung setzt dementsprechend eine abwägende Entscheidung voraus, die sich mit den für das Projekt streitenden Gründen einerseits sowie dem Maß der Beeinträchtigung des betroffenen Natura 2000-Gebietes andererseits auseinanderzusetzen hat. Anknüpfungs- und Ausgangspunkt der Abwägung ist das Ergebnis der Verträglichkeitsprüfung. Das Gewicht, mit dem das Integritätsinteresse des Natura 2000-Gebietes in die Abwägung einzustellen ist, hängt, da die Abwägung einzelfallbezogen zu erfolgen hat, entscheidend vom Ausmaß der Beeinträchtigung ab. Dieses kann unterschiedlich zu gewichten sein, je nachdem, in welchem Ausmaß etwa die Erheblichkeitsschwelle überschritten wird, ob Vorschäden das Gebiet belasten, das Vorhaben lediglich einen geringen Teil des FFH-Gebietes in Anspruch nimmt oder sich nur in einem Bereich auswirkt, der für die Kohärenz des Netzes Natura 2000 von untergeordneter Bedeutung ist. In die Abwägungsentscheidung einzustellen sind neben dem Gewicht der Beeinträchtigung zudem unter anderem die Bedeutung des betroffenen Vorkommens und sein Erhaltungszustand, der Grad der Gefährdung des betroffenen Lebensraumtyps oder der Art sowie ihre Entwicklungsdynamik.

Die Untersuchung in Teil B, Kapitel 4 und 5, dieses Dokuments hat das Ziel, die verschiedenen widerstreitenden Belange des öffentlichen Interesses zu finden, einander gegenüberzustellen und zu bewerten.

Auf der einen Seite des öffentlichen Interesses stehen verschiedene Aspekte, die für die Durchführung des Projekts positiv zu bewerten sind (vgl. Kapitel 4).

Es ist ein starkes öffentliches energiepolitisches Interesse, die Energiedrehscheibe erneuerbarer Energien in Wilhelmshaven zu etablieren. Für 2050 sind sowohl auf Bundesebene als auf europäischer Ebene wichtige Klimaziele formuliert worden, die dafür sorgen sollen, dass CO₂ Emissionen sinken, erneuerbare Energie produziert und gleichzeitig wirtschaftliche und industrielle Prozesse wachsen können. Mit diesem Projekt würden alle diese Ziele erreicht. Der Energiepark ist in der Lage, große Mengen CO₂ aus der Atmosphäre zu binden. Weiterhin ermöglicht dieser die Herstellung von grüner Energie, welche sowohl als Gas (CH₄ und Wasserstoff) in der Industrie verwendet werden kann, als auch als Strom den Endverbraucher erreichen kann.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Energieversorgungssicherheit von Deutschland. Der deutsche Markt ist im hohen Maß auf vor allem Lieferungen von Erdgas und Mineralöl aus Russland angewiesen. Der Energiepark in Wilhelmshaven kann dazu beitragen, diese Abhängigkeit dadurch zu reduzieren, dass er die Anlandung von e-NG und bei Bedarf auch Erdgas aus der ganzen Welt möglich macht.

Schaut man sich die sozialen und wirtschaftlichen Ebenen an, werden auch hier einige wichtige Interessen der Öffentlichkeit durch das Projekt abgedeckt. Die Wirtschaft der Stadt Wilhelmshaven ist historisch gesehen geprägt von der fossilen Industrie, was mit Blick auf die Energiewende keine gute Aufstellung für die Zukunft ist. Das TES-Projekt sorgt hingegen für die ersten großen Schritte in Richtung des für die Region wie auch global wichtigen Strukturwandels. Hier profitiert sowohl die lokale und regionale Wirtschaft als auch die Bevölkerung davon, dass sich mit dem Projekt ein großer Spieler der Energiewende in Wilhelmshaven niederlässt. Wilhelmshaven war eine fossile Energiedrehscheibe für Deutschland. Das Projekt ermöglicht einen Wandel des Standortes in die Richtung einer nachhaltigen Drehscheibe für

erneuerbare Energien. Neben dem zu erwartenden wirtschaftlichen Aufschwung werden auf sozialem Gebiet verschiedene Trendbrüche, gegenläufig zu Wegzügen, sinkender Lebensqualität und Beschäftigungsverlust, erwartet.

Auf der anderen Seite steht der Natura 2000-Schutzstatus des Voslapper Groden-Nord sowie das EU-Vogelschutzgebiet in dem Bereich. Laut dem Standarddatenbogen des EU-Vogelschutzgebiets aus 2007 ist der VGN ein wichtiges Brutgebiet für die Rohrdommel und verschiedener weitere Arten. Bei der Durchführung des Projekts würde dieses Gebiet für den VGN verloren gehen. Allerdings sind in diesem Zusammenhang auch diejenigen Umstände zu berücksichtigen, welche das Gewicht des naturschutzfachlichen Integritätsinteresses reduzieren.

In Kapitel 5 konnte dargestellt werden, dass der VGN schon jetzt seine Schutzzwecke nicht mehr voll erfüllen kann und an Attraktivität für die Mehrheit der wertbestimmenden Vogelarten als Bruthabitat verloren hat. Auch werden die Schutzziele in Zukunft durch die Veränderungen des Klimas und die fortschreitende Sukzession nicht oder nur mit großem Aufwand und lediglich teilweise erhalten werden können.

Das Integritätsinteresse des Schutzgebiets wird auch ohne die Umsetzung des Energieparks auf einem Teil des VGN mittelfristig nicht gewährleistet werden können. Dem gegenüber stehen größte energiepolitische Interessen und große regionale wirtschaftliche Interessen. Die im VGN schon registrierbaren Folgerscheinungen des Klimawandels lassen sich nur durch die Umsetzung von solchen Projekten, die grüne Energieträger bereitstellen, langfristig auf das nötige Maß verlangsamen bis hin zur Umkehr. Unter diesen Aspekten und der Tatsache, dass auch der Klimawandel für die Verschlechterung nicht nur des VGN verantwortlich ist, sollte hier der Verwirklichung eines Projektes, das nachweislich dazu beitragen wird, dass die Klimaziele für Deutschland und Europa erreicht werden können, der Vorzug gegeben werden. Auch ist das Ziel der Kohärenzmaßnahmen, dass Gebiete entstehen, die nach der Entwicklung ohne oder mit nur wenig Pflegeaufwand ein kontinuierlich existierendes, wertvolleres Bruthabitat darstellen, als es der VGN es jetzt ist und vor allem zukünftig sein wird.

Die Abwägung fällt zugunsten der Umsetzung des Energieparks aus. Die Belange des Naturschutzes werden hinter die ermittelten öffentlichen Interessen zurückgestellt.

C. Zumutbare Alternativen

7 Einleitung

Teil B dieser Unterlage legt die zwingenden Gründe eines überwiegenden öffentlichen Interesses dar, das Vorhaben umzusetzen. Damit kommt ein genereller Verzicht auf die Umsetzung des Vorhabens (die sogenannte Nullvariante) nicht mehr in Betracht.

In diesem Teil C der Unterlage geht es darum zu prüfen, ob es Alternativen für die Umsetzung des Vorhabens gibt, bei denen kein Natura 2000-Gebiet in Anspruch genommen werden müsste oder die Eingriffsintensität geringer wäre. Dabei geht es sowohl um Standortalternativen als auch um Ausführungsalternativen. Die Ausführungsalternative darf das Projekt insoweit nicht ändern, dass das Projekt nicht mehr mit den wirtschaftlichen und zeitlichen Zielen des Projektträgers vereinbar ist. Die Identität des Projektes wäre nicht gegeben und somit nicht für einen Variantenvergleich geeignet.

7.1 Rechtliche Rahmenbedingungen und Aufgabenstellung

Für die rechtmäßige Umsetzung von Projekten, die zu einer erheblichen Beeinträchtigung eines Gebiets von gemeinschaftlicher Bedeutung oder eines Europäischen Vogelschutzgebiets führen werden, reicht der Nachweis des überwiegenden öffentlichen Interesses allein nicht aus. Gemäß § 34 Abs. 3 Nr. 2 BNatSchG muss ebenfalls der Nachweis erbracht werden, dass die Erfüllung des beabsichtigten Projektzwecks nicht ohne oder mit geringeren Auswirkungen an einem anderen Standort für den Vorhabenträger zumutbar ist oder ob es zumutbare Alternativen in der Ausführung des Projektes gibt. Das Ziel der folgenden Alternativenprüfung ist demnach zu untersuchen, ob unter zumutbaren Konditionen die Ziele des von TES vorgesehenen Energieparks an einem anderen Standort erreicht werden können. Dem in Teil B dargestellten überwiegenden öffentlichen Interesse würde damit gedient werden und gleichzeitig die Auswirkungen auf das Natura 2000-Gebiet Voslapper Groden-Nord vermieden.

Ein überwiegendes öffentliches Interesse auch unter Berücksichtigung der naturschutzrechtlichen Integritätsinteressen konnte bereits in Teil B dieser Unterlage hergeleitet werden. Deshalb besteht die Maßgabe für die Alternativenprüfung zum einen aus der Frage, ob an einem anderen Standort, ggf. mit einer standortangepassten Ausführungsalternative, die Projektzwecke erreicht werden können und zum anderen, ob die Umsetzung des Vorhabens an einem anderen Standort für den Vorhabenträger zumutbar ist.

Die Zwecke des geplanten Energieparks werden in Kapitel 1.2 und Kapitel 4 detailliert dargestellt. In erster Linie handelt es sich darum, einen signifikanten Beitrag zu den Klimazielen Deutschlands und der EU durch die Bereitstellung von CO₂ neutraler Energie zu leisten.

Als zumutbare Alternativen sind solche zu betrachten, welche die Identität des Projektes an sich nicht berühren. Das heißt, technische und sonstige Alternativen wie z. B. ein anderes Transportmedium oder kleinere Schiffe, die das Projekt deutlich verändern und die Zielerreichung gefährden würden, sind nicht zu betrachten (vgl. dazu weiterführend Kap. 7.3.1). Die Bemessung der Zumutbarkeit besteht allerdings aus der Relation zwischen den mit der Alternative verbundenen Nachteilen für den Projektträger und den Kosten für die Umwelt.

Eine Alternative ist dem Vorhabenträger dann nicht zuzumuten, wenn sie unverhältnismäßige Opfer verlangt oder andere Belange des Gemeinwohls erheblich negativ beeinflussen. Auch müssen die Vermeidungsanstrengungen im Verhältnis zu dem damit erzielten Gewinn für die Natur stehen. Hierbei sind auch die wirtschaftlichen Gründe zu berücksichtigen, die allerdings nicht allein entscheidend sein dürfen. Weiterhin ist es nicht zumutbar, dass das Projekt in seiner Planungsausführung so verändert werden muss, dass es auf ein anderes Projekt hinausläuft bzw. die ursprünglichen Ziele oder auch selbständige Teilziele des Projektes nicht mehr realisiert werden können.¹²¹

¹²¹ Giesberts & Reinhardt (2023): *BNatSchG § 34 Verträglichkeit und Unzulässigkeit von Projekten; Ausnahmen*. Vgl. Rn. 21 ff.

7.2 Definition der Haupt- und Teilziele des Projekts

Mit der Umsetzung des Energieparks sollen zwei Hauptziele sowie weitere Teilziele erreicht werden:

1. Hauptziel: An erster Stelle steht das übergeordnete Ziel, die deutschen und europäischen Klimaschutzziele zu erreichen und einen wesentlichen Beitrag zur Umsetzung der Wasserstoffstrategie zu leisten. Das Wasserstoffprojekt von TES in Wilhelmshaven kann sich sowohl mit der deutschen als auch mit der europäischen Wasserstoffstrategie identifizieren. Auf beiden Ebenen wurde Wasserstoff als integraler Baustein der Energiewende hervorgerufen aufgrund seiner vielen verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten bei der Dekarbonisierung. Vor allem in Industrien, wo Klimaneutralität am schwierigsten zu erreichen ist, hat Wasserstoff eine Schlüsselrolle, um die Klimaziele zu erreichen. Bis 2030 kann das Projekt rechnerisch bei vollständiger Umwandlung des e-NG in Wasserstoff den gesamten, erwarteten deutschen Wasserstoffbedarf abdecken. Für das Jahr 2045 – das Jahr, in dem Deutschland klimaneutral werden soll – sehen die Langfristszenarien des BMWK eine Nachfrage nach grünem Wasserstoff für die Industrie zwischen 290 und 440 TWh vor. Damit könnte TES durch den Import des e-NG rechnerisch ca. 50 - 70 % des deutschen Wasserstoffbedarfs bereitstellen. Darüber hinaus ist zu erwähnen, dass die Umsetzung des Vorhabens einen erheblichen Beitrag zu mindestens fünf der globalen Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen leisten kann, darunter SDG 7 „Bezahlbare und saubere Energie“ und SDG 13 „Maßnahmen zum Klimaschutz“. Insgesamt liegt es also im öffentlichen Interesse Deutschlands und der Europäischen Union, dass dieses Projekt zügig realisiert wird und damit einen bedeutenden Beitrag zu den ambitionierten Zielen der Wasserstoffstrategien leisten kann. Dieser Punkt ist ausführlich in Kapitel 4.4 in Teil B dieser Unterlage beschrieben. Auch kann durch den anfänglichen Import von LNG die Versorgungssicherheit Deutschlands mit Energie wesentlich unterstützt werden.

2. Hauptziel: Das zweite Hauptziel besteht darin, maßgeblich zum Aufschwung der regionalen Wirtschaft in Wilhelmshaven beizutragen, den Standort Wilhelmshaven verstärkt für hafensorientierte wirtschaftliche Anlagen zu entwickeln und damit Norddeutschland, den strukturschwachen Küstenraum und die Region Wilhelmshavens zukunftssicher zu gestalten. Sowohl die Wirtschaft als auch die Gesellschaft wird vor allem durch die Entwicklung vielfältiger Arbeitsplätze vom Vorhaben nachhaltig profitieren. Die Realisierung des Energieparks bietet Wilhelmshaven die Möglichkeit, den Ausstieg aus den fossilen Energieträgern zu kompensieren und den Strukturwandel in der Region aktiv zu gestalten und voranzutreiben. Der Energiepark Wilhelmshaven trägt dazu bei, die Wirtschaftsstrukturen in der Region Wilhelmshaven nachhaltig zu modernisieren und gleichzeitig mittels verschiedener Synergien andere industrielle Zweige zu dekarbonisieren. So können die möglichen Auswirkungen des Ausstiegs aus den fossilen Energien auf den Arbeitsmarkt in der Region und das resultierende Energiedefizit abgemildert werden. Mit dem Energiepark Wilhelmshaven kann die Transformation der Energiewirtschaft vor Ort gelingen und die Erfolgsgeschichte des Standortes Wilhelmshavens als Energiedrehscheibe fortgeschrieben werden. Ausführlich ist dieses Hauptziel in Kapitel 4.5 in Teil B dieser Unterlage beschrieben.

Um das erste Hauptziel zu erreichen, muss der Energiepark seine volle geplante Kapazität ausschöpfen und planungsgemäß (vgl. Vorhabenbeschreibung in Kapitel 2 in Teil A dieser Unterlage) realisiert werden können. Die Landfläche muss ausreichend groß und mit Zugang zum Hafen sein und die nautischen Bedingungen müssen das Anlegen der geplanten Anzahl an Schiffen in der geplanten Größe ermöglichen. Daraus ergeben sich vier Teilziele, die unabdingbar für die Umsetzung des Vorhabens sind:

1. Zufahrtstiefe
2. Manövrierraum
3. Liegefläche
4. Landfläche

Durch die Unabdingbarkeit wurden diese Kriterien als Ausschlusskriterien für die Umsetzung des Energieparks definiert. Sie sind im nachfolgenden Methodenteil ausführlich beschrieben.

7.3 Festlegung der zu untersuchenden Alternativen

Wie in den rechtlichen Rahmenbedingungen erläutert, ist zu untersuchen, ob unter zumutbaren Konditionen die Ziele des von TES vorgesehenen Energieparks an einem anderen Standort oder durch Anpassungen erreicht werden könnten. Als zumutbare Alternativen sind solche zu betrachten, welche die Identität des Projektes an sich nicht berühren.

7.3.1 Ausführungsalternativen

Als die Identität des Projektes berührend werden gravierende Reduzierungen von Leistungs- und Verarbeitungs- und Lagerkapazitäten, alternative Prozessverfahren, Bedarfs- oder Rohstoffalternativen oder eine alternative Lieferlogistik der Rohstoffe betrachtet. Derartige Ausführungsalternativen würden nicht mehr der Projektidee, der Erreichung der Hauptziele und ebenso wenig der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung gerecht werden.

Somit wird als Ausführungsalternative insbesondere die Optimierung der Aufstellung und Flächeninanspruchnahme betrachtet. Die Prüfung von alternativen Standortlayouts dient dazu, Maßnahmen zur Reduzierung von negativen Auswirkungen durch z. B. Flächeninanspruchnahme oder feste Emissionsquellen zu prüfen und gegen die aktuelle Planung abzuwägen. In diesem Fall wird diese Prüfung vor allem bezogen auf die am Standort identifizierten prioritären FFH-Lebensräume durchgeführt. Das Layout wurde bereits so angepasst, dass der LRT anfangs erhalten werden kann, indem z. B. zwischen den Lagertanks für CH₄ und der vorgesehenen Fläche für die Elektrolyseure eine größere Freifläche geschaffen wurde.

Der Wegfall von geplanten Anlagenteilen zu Gunsten einer kleineren Flächeninanspruchnahme würde die Identität und die Leistungsfähigkeit des Projekts verändern und stellt keine Alternative dar. Der benötigte Flächenbedarf wird in Kap. 7.4.2 näher erläutert.

Es ist zusammenzufassen, dass die Möglichkeit an Ausführungsalternativen begrenzt ist und sich auf die Anpassung des Standortlayouts beschränkt.

7.3.2 Standortalternativen

Da es sich hier um eine Prüfung der zumutbaren Alternativen gem. § 34 BNatSchG handelt, ist die Prüfung von Standortalternativen zwingend notwendig. Sie wird in den nachfolgenden Kapiteln ausführlich behandelt. Auch hierbei ist zu beachten, dass die Identität des Projektes erhalten bleibt und die zuvor definierten Hauptziele erreicht werden können.

7.4 Methodenteil

Für die Prüfung der infrage kommenden Standorte wurde folgendes Vorgehen festgelegt:

Es wurden alle Kriterien definiert, die ein Standort für die Umsetzung des Vorhabens erfüllen muss bzw. erfüllen sollte. Diese Kriterien wurden dann unterteilt in „Ausschlusskriterien“, die unveränderlich sind und nicht angepasst werden können oder ggf. nur mit unzumutbarem Aufwand veränderbar wären, und in „weitere Kriterien“, die angepasst werden können oder für die ggf. Alternativen gefunden werden können.

Folgende Kriterien sind Ausschlusskriterien, die die Mindestvoraussetzung für die Erfüllung des Projektzwecks bilden:

<u>Zufahrtstiefe</u>	Wassertiefe der Zufahrt, mind. 16,7 m
<u>Manövrierraum</u>	ausreichender Manövrierraum der Hafenanlage (Drehkreisdurchmesser mind. 550 m)
<u>Raum für Schiffsanleger</u>	Raum für 4 Liegeplätze für Anleger für Großschiffe (AFG)
<u>Landfläche</u>	Verfügbarkeit von geeigneten Industrie- und Hafentflächen, mind. 130 ha

Diese Vorgaben für die Kriterien werden in Kapitel 7.4.2 hergeleitet. In der Alternativen-Matrix werden Standorte im Umfeld des Wirtschaftsraumes Wilhelmshaven und dem nachfolgend alle deutschen größten Hafenstandorte nach den Ausschlusskriterien bewertet. Grundvoraussetzung für die zu betrachtenden Alternativen ist, dass es sich bei den Standorten nicht um ein Natura 2000-Gebiet handelt, da es dann keine Alternative darstellen würde.

Wenn ein Standort die vier Ausschlusskriterien erfüllt, wird dieser in der zweiten Alternativen-Matrix auf die „weiteren Kriterien“ geprüft. Diese Kriterien werden in Kapitel 7.4.3 erläutert.

Nach der Auswertung der zweiten Matrix werden die dann verbleibenden Alternativen genauer untersucht und ein Fazit über die Realisierbarkeit gezogen.

7.4.1 Räumliche Abgrenzung des Untersuchungsraumes

Bei privaten Projekten ist die Alternativenprüfung primär als Umweltschutzzinstrument zu verstehen. Mit dem Spektrum der zu prüfenden vernünftigen Alternativen ist dabei der Aspekt der Setzung eines Ziels verbunden. Je konkreter das Ziel formuliert ist, desto enger die in Betracht kommenden Varianten seiner Verwirklichung und dementsprechend desto enger die Suche nach bestmöglicher Umweltschonung. Das Ziel des Vorhabens ist für die Wahl der Alternativen maßgeblich.

Bei dem angestrebten Vorhaben ist das erste Hauptziel die zukünftige Gewährleistung der nationalen Versorgungssicherheit mit erneuerbarer Energie (grüner Wasserstoff bzw. Wasserstoffträger, grünes, e-NG, grüner Strom), verbunden mit einer Umsetzung des Vorhabens auf nationaler Ebene. Das Vorhaben ist ein wesentlicher Bestandteil des nationalen Ziels der Sicherstellung eines größtmöglichen Angebotes an Wasserstoff, vielfältiger Versorgungswege und damit der Umsetzung der Energiewende mit dezentralen Lösungen. Kurzfristig soll auch die Versorgung mit LNG möglich sein.

Aus diesen genannten Gründen werden alternative Standorte im unmittelbaren regionalen Umfeld von Wilhelmshaven und im Weiteren ausschließlich in der Küstenregion Deutschlands geprüft und bewertet.

Muss die Alternativensuche auf Räume außerhalb der Region Wilhelmshaven ausgeweitet werden, muss das zweite Hauptziel – das Erreichen der wirtschaftlichen Ziele und des Aufschwungs in der Region Wilhelmshaven – zurückgestellt werden.

7.4.2 Beschreibung der Ausschlusskriterien

7.4.2.1 Relevanz der Schiffsgröße für das Vorhaben

Die Schiffsgröße ist maßgeblich für zwei der insgesamt vier Ausschlusskriterien: die Wassertiefe und den Manövrierraum. Eine bestimmte Wassertiefe der Zufahrt und ausreichend Manövrierraum an der Anlegestelle werden benötigt, um die Erreichbarkeit der Anlegestelle für Schiffe mit einer gewissen Ladekapazität zu gewährleisten. Diese Ladekapazität ist aus mehreren Gesichtspunkten entscheidend für die Machbarkeit des Vorhabens:

1. Beschleunigte Umsetzbarkeit bewährter Flüssiggas-Logistiklösungen zum Transport von synthetischem CH₄
2. Reduzierter Treibstoff- und Materialverbrauch pro Tonne transportiertem Flüssiggas
3. Geringe Anzahl von An- und Ablegemanövern
4. Effizienter Einsatz der Flüssiggastankerflotte

Ad. 1. Beschleunigte Umsetzbarkeit bewährter LNG-Logistiklösungen

Bei Umschlag und Transport von LNG haben sich Logistiklösungen etabliert, bei denen die Glieder der Lieferkette aufeinander abgestimmt sind: LNG-Terminals sind für das Be- bzw. Entladen von Flüssiggastankern bestimmter Größe eingerichtet. Für Schiffe mit abweichenden Abmessungen sind z. B. bestehende Ladeeinrichtungen nicht geeignet. Im Schiffsbau ist eine Tendenz zu größeren Schiffsgrößen (Q_{max} und P_{max}) erkennbar. Es ist zu erwarten, dass dieser Trend sich weiter durchsetzt. Dies hat auch Auswirkungen auf die Weiterentwicklung von Transporttechnologien, die oft auf großen Schiffstypen basieren. Um den Stand der Technik zu nutzen und diesen schnell für die Flüssiggaslogistik innerhalb des Vorhabens einsetzen zu können, ist es notwendig von diesen etablierten großen Schiffstypen und der damit einhergehenden Infrastruktur auszugehen.

Ad. 2. Reduzierter Treibstoff- und Materialverbrauch

Gerade auf langen Transportwegen lässt sich durch den Einsatz von Schiffen mit großen Ladekapazitäten der Treibstoffverbrauch pro Tonne transportiertem Flüssiggas senken. Der im Vergleich zur Nutzung kleinerer Schiffe günstigere Treibstoffverbrauch pro Tonne Transportgut ist neben der Wirtschaftlichkeit des Projekts ausschlaggebend für die Reduzierung der Treibhausgasemissionen.

Eine größere Anzahl kleinerer Schiffe hat weitere umwelttechnische Nachteile. Ein kleiner Teil der durch den Seetransport verursachten Treibhausgasemissionen wird auch dem Materialverbrauch beim Bau der eingesetzten Schiffe zugewiesen. Da für den Bau kleinerer Schiffe im Verhältnis zur Ladekapazität mehr

Stahl benötigt wird, wirkt sich der Einsatz großer Schiffe ebenfalls bilanziell positiv auf die Treibhausgasemissionen pro Tonne transportiertem Flüssiggas aus.

Ad. 3 Verkehrssicherheit

Eine kleinere Schiffsgröße hat eine größere Anzahl Schiffsbewegungen zur Folge. Damit wird das Verkehrsaufkommen und die Zahl der Schiffsmanöver zunehmen. Dies wirkt sich nachteilig auf das Kollisionsrisiko aus. Außerdem führen höheres Verkehrsaufkommen und vermehrtes Manövrieren oft zu Behinderungen des übrigen Schiffsverkehrs. Der Einsatz größerer Schiffe trägt deshalb zur Verkehrssicherheit bei.

Ad. 4 Wirtschaftlicher Einsatz der Flüssiggastankerflotte

Teil des Vorhabens ist der Einsatz von Mehrzwecktankschiffen, die geeignet sind für den Transport von sowohl e-NG als auch von Kohlendioxid. Dieser neuartige Schiffstyp wird auf der Grundlage der Pmax Klasse entwickelt. Der Einsatz des gleichen Schiffs zum Import von e-NG wie zum Abtransport von Kohlendioxid verhindert Leerfahrten und reduziert die Zahl der Schiffsbewegungen (siehe auch ad. 3). Die geringere Anzahl der benötigten Schiffe wirkt sich positiv auf die Transportkosten sowie auf den benötigten Kapitalaufwand zur Anschaffung der Flotte aus.

7.4.2.2 Wassertiefe der Zufahrt

Die schiffbare Wassertiefe der Hafenzufahrt wird als Ausschlusskriterium gesetzt. Eine Herstellung der erforderlichen Wassertiefe bedeutet häufig einen erheblichen Eingriff in das deutsche Wasserstraßennetz, was oft komplexe, unsichere und langwierige Genehmigungsverfahren erfordert und damit für Dritte nicht beeinflussbar und damit, auch im Hinblick auf den angestrebten Zeitplan der Vorhabenträger, nicht zumutbar ist.

Die projektbezogene schiffbare Wassertiefe wird durch die zukünftig erwartete und nachfolgend definierte Schiffsklasse und den zugehörigen Tiefgang unmittelbar bestimmt. Die schiffbare Wassertiefe bezieht sich auf das für die Schifffahrt maßgebende Seekartennull (SKN). Das Seekartennull bezieht sich in der Nordsee auf die „Lowest Astronomical Tide (LAT)“ und in der Ostsee, deren Tidenhub kleiner als 30 cm ist, auf den mittleren Wasserspiegel (MW). Dieser Wasserstand wird nur selten unterschritten und bietet damit eine große Sicherheit für die Schifffahrt.

Zukünftig ist, ähnlich wie bei der Entwicklung der Schiffsgrößen bei Öltankern und Containerschiffen, mit einem weiteren Zuwachs an Schiffstiefgang und Länge für einen Schiffstyp der „Ultra Large Gas Carrier“ (ULGC) zu rechnen. Die Anlage soll für ULGC ausgelegt werden, um langfristig effizient und wettbewerbsfähig betrieben werden zu können.

Ein Hinweis auf zu erwartende Schiffsabmessungen für „Very Large Gas Carrier“ (VLGC) gibt der genehmigte Bau des „Rio Grande LNG Terminal“ in Brownsville-Texas, der auf die Schiffsgröße ausgelegt ist, die als Designschiff für den neuen Panama Kanal mit einem Tiefgang von 50ft. = 15,24 m abgestimmt ist. Die Under Keel Clearance (UKC = Abstand zwischen Schiffskiel und Meeresboden) wird nach PIANC in erster Näherung mit ca. 10 % des Schiffstiefgangs angenommen. Somit ergibt sich eine benötigte Wassertiefe von $15,24 \text{ m} + 10 \% = 16,7 \text{ m}$ unter Kartennull.

Diese Schiffe werden als „New Panamax“ oder „Pmax“ Schiffe bezeichnet mit folgenden Hauptabmessungen:

Tabelle 6: Hauptabmessungen „New Panamax“ Schiff¹²²

Hauptabmessungen

Tonnage	120.000 dwt
Länge über alles	366 m (1.201 ft)
Breite	51,25 m (168 ft)
Höhe	57,91 m (190 ft)
Tiefgang	15,24 m (50 ft)

Die Werte des „New Panamax Schiff“ werden als Designwerte für den Alternativenvergleich zugrunde gelegt. Kriterien ergeben sich damit wie folgt:

- Mindest-Wassertiefe unter Kartennull 16,70 m
- Schiffslänge 366 m
- Schiffsbreite 51,25 m

Bei der erwarteten Schiffsfrequenz von bis zu 900 Anläufen im Jahr, ist eine tideabhängige Revierfahrt aufgrund von Tiefgangbeschränkungen nicht umsetzbar. Bei der Auswertung wird die aktuelle und ggfs. geplante zukünftige Wassertiefe von der Zufahrt über die Revierfahrten bis ggf. 1 Seemeile (sm) = 1,85 km an den Standort geprüft. Zukünftige Ausbaustufen werden nur berücksichtigt, wenn bereits mindestens Planungsrecht vorliegt.

7.4.2.3 Manövrierraum an der Hafenanlage und Raum für Schiffsanleger

Für einen effizienten Betrieb und eine langfristige Wirtschaftlichkeit ist das Projekt darauf angewiesen eine hohe Anzahl von Schiffsanläufen (bis zu 900 Anläufe pro Jahr in der Endausbaustufe) abfertigen zu können. Die durchschnittliche Liegezeit für die Entladung des CH₄ und ggf. Beladung mit CO₂ beträgt ca. 36 Stunden. Aus der Anzahl von Schiffsanläufen und der Liegezeit resultiert der Bedarf von vier Anlegeplätzen für Großschiffe. Diese Anlegeplätze können auch von kleineren Schiffen genutzt werden, die für dem Umschlag von verflüssigtem CO₂ und H₂ dienen.

Das bisher geplante Jettylayout kann an die Gegebenheiten des Hafenstandortes angepasst und bei Bedarf modifiziert werden. Allerdings muss die Sicherheit immer gewährleistet bleiben.

Die benötigte Wasserfläche zum sicheren Betreiben einer Hafenanlage wird neben den Liegeplätzen maßgeblich vom erforderlichen Manövrierraum bzw. Wendekreis zum Drehen der Schiffe bestimmt, damit sie mit Bug Richtung Ausfahrt anlegen können. Der Wendekreis sollte sich idealerweise in stark befahrenen Gewässern außerhalb der für die durchgehende Schifffahrt vorgesehenen Verkehrsflächen befinden. Dies ist wichtig, um den laufenden Schiffsverkehr an stark befahrenen Wasserstraßen nicht zu unterbrechen und um mögliche Gefahren zu vermeiden.

Der Wendekreis leitet sich in der Literatur (PIANC, Brinkmann; Seehäfen) von dem 1,5- bis 2-fachen Wert der Schiffslänge ab. Der Durchmesser des Wendekreises beträgt damit mindestens 1,5 x 366 m = 550 m.

7.4.2.4 Flächenverfügbarkeit

Um das Vorhaben so wie geplant und möglichst effizient und ressourcenschonend umzusetzen, muss die Fläche gewisse Voraussetzungen in Bezug auf Größe, Lage und Verfügbarkeit erfüllen.

Die Größe der benötigten Fläche setzt sich zusammen aus:

- dem tatsächlich benötigten Flächenbedarf für die einzelnen Anlagenteile,
- den benötigten Sicherheitsabständen zwischen den einzelnen Anlagenteilen und Speichern,
- dem benötigten Achtungsabstand um den Vorhabenstandort zu angrenzenden Nutzungen.

Als Lagekriterien sind relevant:

¹²² Panama Canal Authority (2022): *Vessel Requirements, OP Notice to Shipping No. N-1-2022*

- die Lage am Wasser, um den Import des CH₄ mittels Seeschiffe und einer Hafeninfrastruktur realisieren zu können; möglich wäre auch die Mitnutzung einer bereits bestehenden Hafenanlage
- für den Neubau einer Hafenanlage sollte die Uferlänge mind. 400-500 m betragen,
- eine weitestgehend zusammenhängende Fläche, um die Anlagensicherheit zu gewährleisten,
- ideal ist eine rechteckige Form, um effizient phasenweise bauen zu können.

Die Vorhabenfläche sollte nicht von einer öffentlichen Straße oder Fläche gekreuzt werden, um die Sicherheit zu gewährleisten. Für die Verfügbarkeit ist wichtig, dass die Fläche:

- zeitnah zur Verfügung steht und vom Vorhabenträger erworben werden kann,
- gemäß den Festsetzungen im Landes-Raumordnungsprogramm nicht mit dem Vorhaben konfliktiert,
- über die Möglichkeit verfügt, festgesetzte, dem Vorhaben entgegenstehende FNP oder B-Pläne zu ändern,
- die Fläche nicht als Natura 2000-Gebiet ausgewiesen ist, da es dann keine Alternative darstellen würde.

Ist die Fläche zusammenhängend und in ihrer Geometrie annähernd rechteckig, so ist eine Flächengröße von ca. 130 ha ausreichend, um das Vorhaben und auch den phasenweisen Bau realisieren zu können. Diese Flächengröße wird benötigt, um alle geplanten Anlagenteile am Standort zu errichten und betreiben zu können (vergleiche ausführliche Vorhabenbeschreibung in Kapitel 2 dieser Unterlage) und eine effektive Prozessintegration zwischen den verschiedenen Anlagenteile herzustellen. Die Integration verschiedener Prozesse bzw. das Heben von Synergien in diesem Zusammenhang trägt dazu bei, den Gesamtwirkungsgrad des TES Energiekreislaufs zu optimieren bzw. die Energieverluste von der Herstellung, über die Umwandlung und den Transport und ggf. Rückumwandlung zu minimieren. Weiterhin erklärt sich der erforderliche Flächenbedarf mit den benötigten Abständen zwischen den einzelnen Anlagenteilen und Speichern. Eine detaillierte Betrachtung hierzu wird im Explosionsschutzkonzept und im Störfallkonzept ausgeführt. Diese Unterlagen werden Bestandteil des Genehmigungsantrags nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz.

Weist die Fläche eine unregelmäßige bzw. ungeeignete Geometrie auf oder ist die Fläche in mehrere, nicht direkt zusammenhängende Teilflächen aufgeteilt, vergrößert sich der benötigte Flächenbedarf z.T. erheblich. Es würden mehr Flächen für die Errichtung der Baulogistik benötigt, der Bedarf an Sicherheitsabständen würde sich deutlich erhöhen und auch der sonstige operativer Aufwand würde unverhältnismäßig groß werden (Sicherheits- und Schutzmaßnahmen, Equipment, verbindende Rohrleitungen oder Tunnelsysteme).

7.4.3 Weitere Kriterien

Für die Standorte, die laut den Ausschlusskriterien als geeignet bewertet werden, werden weitere projektspezifisch erforderliche Randbedingungen geprüft, die für eine Auswahl des geeigneten Standortes maßgeblich sind. Diese sollten bereits vorhanden oder mit zumutbarem Aufwand (zeitlich, finanziell, technisch und planerisch) herstellbar sein. Es wurden folgende Kriterien ermittelt:

Tabelle 7: Weitere Kriterien

Kriterium	Bewertung
Naturschutzfachliche Belange	
Naturschutzfachliche Belange	Der Standort darf sich nicht innerhalb von einem Natura 2000- Gebiet befinden oder die Eingriffintensität muss gegenüber dem Vorzugsstandort maßgeblich geringer sein. Auch andere naturschutzfachliche Belange dürfen dem Projekt nicht derart entgegenstehen, dass eine Realisierung mit zumutbarem Aufwand ausgeschlossen ist.
Technische Belange	
Gasnetzanbindung	Bewertung der Entfernung von und Anbindung an das Erdgasfernleitungsnetz, erforderlich für den Export von CH ₄ und H ₂ an die Verbraucher und den Import von CO ₂ aus dem industriellen

Hinterland, qualifiziert die Kontinuität im Im- und Export und entlastet den Transport über Straße und Schiene (vgl. untenstehende Erläuterung und Abbildung 36).

Landseitige Infrastruktur/ Hinterlandanbindung	Bewertung der vorhandenen Verfügbarkeit der Verkehrsanbindung von Straße und Schiene. Ideal wäre eine Anbindung an die Autobahn und eine mehrgleisige elektrifizierte Schienenanbindung.
Wasserseitige Infrastruktur	Bewertung der Zugänglichkeit zum Binnenwasserstraßennetz.
Hafennahe Wirtschaft	Wirtschaftliche Aktivitäten, die auf eine nahe und leistungsfähige Anbindung an Hafenfazilitäten zum Umschlag von großen Mengen an Gütern oder Gütern mit großen Abmessungen und / oder großen gewichten (Schwergut) angewiesen sind.
Reisestrecke Tiefwasserreederei Helgoland bis Hafenstandort inkl. Revierfahrt	Entfernung zwischen der Tiefwasserreederei vor Helgoland (vgl. Abbildung 39 in Kap. 8) in der Deutschen Bucht bis zum Hafenstandort inklusive Revierfahrt. Bei der Reise zu den Häfen in der Ostsee muss dabei Dänemark durch das Skagerrak und die Ostseezugänge (Große Belt bzw. kleiner Belt) umrundet werden, mit einer Streckenmehrlänge gegenüber den Nordseehäfen. Die Ostseezugänge sind stark frequentierte Wasserstraßen mit Verkehrstrenngebieten und Befahrensregeln mit Auswirkungen auf die Leichtigkeit des Schiffsverkehrs und damit auch höherem Zeit- und Treibstoffverbrauch als im Tiefwasser der freien See.
Länge der Revierfahrt	Die Revierfahrt ist jene Strecke, die ein Schiff vom Verlassen des Hafens oder Liegeplatzes, Fluss oder engeren Gewässers bis zum offenen Meer zurücklegt. Diese kann zeitlichen Beschränkungen unterliegen und ist häufig lotsenpflichtig. Es gilt daher je kürzer desto besser. Daneben hat die Länge der Revierfahrt Auswirkungen auf den Treibstoffverbrauch und der daraus resultierenden CO ₂ Emissionen eines Schiffes pro gefahrene Tonne Ladung. Aufgrund der zu erwartenden hohen An- und Abauffrequenz der Schiffe pro Jahr handelt es sich hierbei um signifikante Mengen an Treibstoff und CO ₂ Emissionen.

Sekundäre wirtschaftliche Belange

Lokale Abnehmerindustrie	Bewertet wird das Vorhandensein einer lokalen Abnehmerindustrie für die Energieträger (Gas, Wärme und Strom) zur Effizienzoptimierung und zur Entwicklungsvoraussetzung eines Clusterstandortes. Ideale Voraussetzung ist ein Standort mit einer Entwicklungsgeschichte als Energiestandort (Erdöl, Erdgas und Kohle) und einer Zukunft mit grünen Energieträgern.
--------------------------	--

Excellent location of Wilhelmshaven site Nearby existing HP gas grid & major areas of large industrial demand



Abbildung 37: Lage und Darstellung der hervorragenden Hinterlandanbindung von Wilhelmshaven

Die nächstmögliche Anbindung an das Gas-Fernleitungsnetz (in Etzel) befindet sich in ca. 21 km Entfernung (Luftlinie). Die Anfahrtstrecke von der Tiefwasserreederei Helgoland inklusive Revierfahrt bis zum möglichen Jetty, beträgt ca. 38 sm. Die Bewertung des Standortes erfolgt nach den in Kap. 7.4.2 beschriebenen Ausschluss-Kriterien in tabellarischer Form.

Tabelle 8: Standortbewertung nach den Ausschlusskriterien für den Vorzugsstandort

Kriterien	Mindestanforderung	Ist-Zustand	Bewertung
Wassertiefe der Zufahrt u. LAT	mind. 16,70 m	17,5 m	erfüllt
Manövrierraum Hafenanlage	D = 550 m	Ja	erfüllt
Raum für Schiffsanleger	4 AFG	4 AFG	erfüllt
Flächenverfügbarkeit	mind. 130 ha	ca. 145 ha	erfüllt

Die geringste Wassertiefe in der Fahrrinne beträgt bis vor den Standort 17,5 m und erfüllt die Mindestforderungen mit Reserve für noch größere künftige Schiffstypen. Die Liegeplätze könnten mit einem Inselanleger nahe an das Fahrwasser herangerückt werden und es besteht ausreichend Platz für eine Hafeneinfrastruktur.

Ein Manövriekreis von 550 m Durchmesser kann südlich des Anlegers außerhalb des Fahrwassers eingerichtet werden.

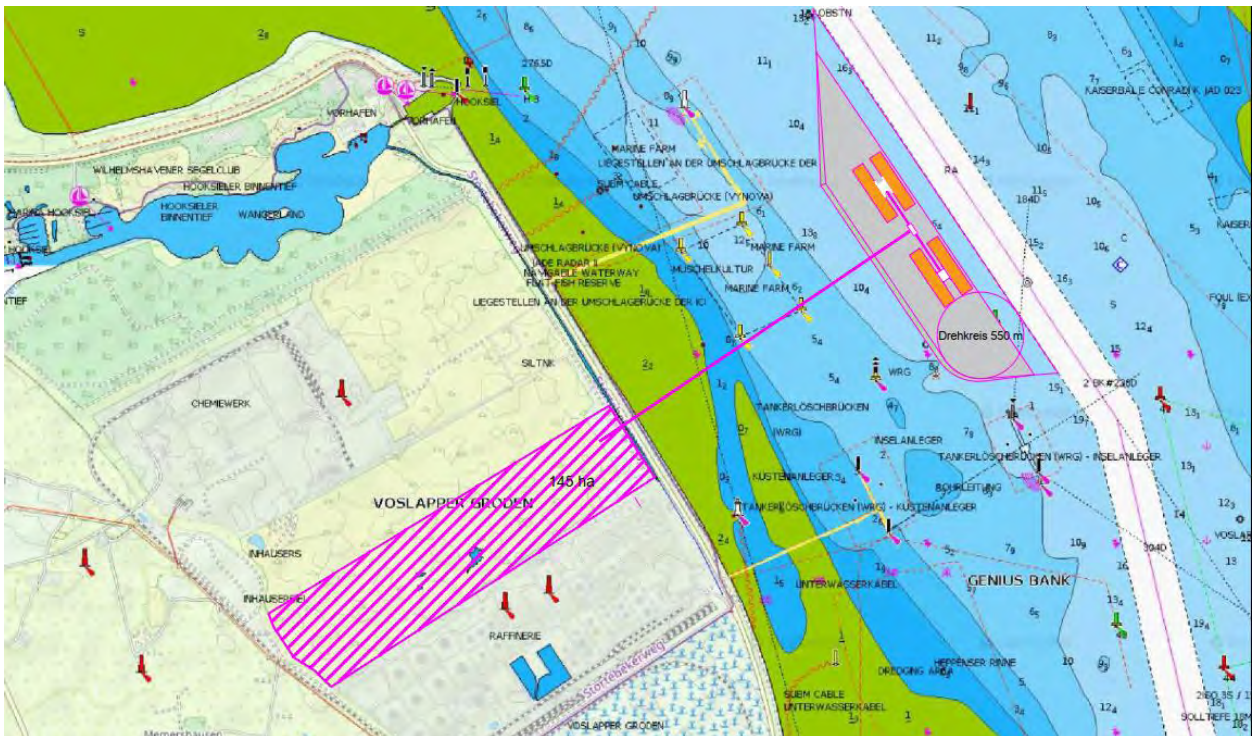


Abbildung 38: Vorzugsstandort Voslapper Groden-Nord – Wilhelmshaven (schematische Darstellung)

Die große Zahl von 900 Schiffsanläufen pro Jahr erfordert eine sehr genaue Planung der Schiffe, welche die Anlage anlaufen und würde, um tidenunabhängig zu sein und kaum Ausfallzeiten aufgrund von schwerem Wetter oder Störungen zulassen. Wäre dies an anderen Standorten der Fall, würde sich die Notwendigkeit ergeben, die Anlegestelle zu erweitern und ein oder zwei weitere Liegeplätze sowie zusätzliche Schlepperkapazitäten einzurichten. Darüber hinaus kann dies zusätzliche Anforderungen an die Kanalbreite und die Begegnungsstellen mit sich bringen.

Der Raum um den geplanten Standort der TES-Anlage ist ausreichend groß für sicheres Anlegen, die Liegezeit und das Ablegen. Der Abstand zur Fahrrinne garantiert eine geringe Wahrscheinlichkeit von Kollisionen mit vorbeifahrenden Schiffen, wie von MARIN¹²⁴ untersucht.

In der derzeitigen Entwurfsphase wird ein Wendekreis von 550 m (1,5-fache Schiffslänge) angenommen. Dieser Wendekreis ist kleiner als der Mindestdurchmesser der zweifachen Schiffslänge, der von PIANC in der Konzeptionsphase empfohlen wird. In der nächsten Entwurfsphase kann ein größerer Wendekreis oder eine Wende-Ellipse erforderlich sein, die im Bereich des geplanten TES-Anlegers problemlos realisiert werden kann¹²⁴.

Die Mindestwassertiefe in den Einfahrtskanälen und an den Liegeplätzen muss eine sichere UKC (Under-keel clearance) für das Liegen und Manövrieren gewährleisten. Wenn die UKC abnimmt, reagiert das manövrierende Schiff immer träger, was den Platz- und Zeitbedarf für das Manövrieren erhöhen kann. Für Kanäle außerhalb des offenen Meeres und nicht exponierte Terminals ist eine UKC von 10 % ausreichend. Ist jedoch ein Teil des Kanals stärker dem Meer ausgesetzt, können Wellen oder auch die wellenverursachenden Bewegungen von Segelschiffen eine höhere UKC erfordern, je nach den Bewegungen unter den erwarteten lokalen Wellenbedingungen im Kanal (Wellenhöhe, Wellenperiode und -richtungen).¹²⁴

Der Liegeplatz ist durch die Lage in der Jade gegen westlichen Wind gut geschützt, so dass zusätzliche Maßnahmen wie Wellenbrecher o. ä. nicht erforderlich sind, wie auch an den vorhandenen Anlegern festzustellen ist. Art und Güte der sicheren Vertäuung werden im strom- und schiffahrtspolizeilich zu genehmigenden Vertäuungsplan festgelegt.

Die aktuelle Besonderheit an diesem Standort ist, dass NPorts eine Seebrücke plant, die mit vier Anlegestellen für Großschiffe von TES mitgenutzt werden kann. Smit müsste TES keine eigene Hafenstruktur bauen, es wäre aber möglich, sollten sich die Pläne von NPorts ändern.

¹²⁴ MARIN (2022): *Renewable energy terminal Wilhelmshaven: Evaluation of nautical risk and spatial manoeuvring requirement*

8 Prüfung der Alternativen nach den vorstehenden Kriterien

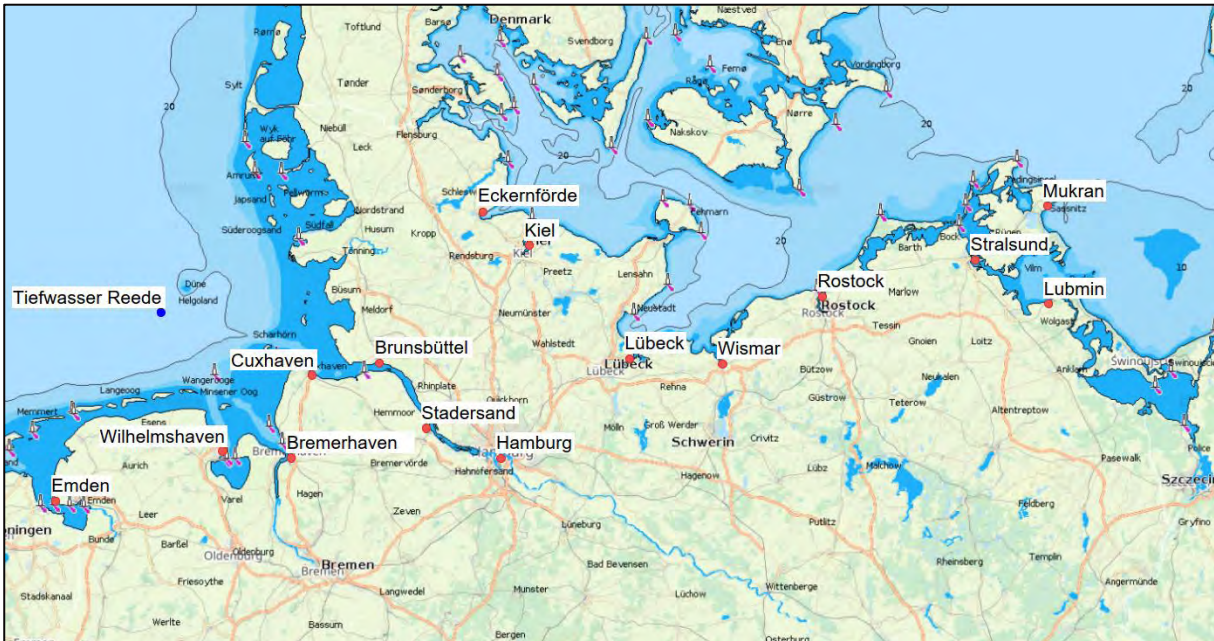


Abbildung 39: Übersichtskarte Hafenstandorte

Für die nachfolgenden Hafenstandorte wird ein Alternativenvergleich durchgeführt:

Der Alternativenvergleich der Hafenstandorte erfolgt in der Nordsee von der niederländischen Grenze in Richtung dänischer Grenze und in der Ostsee von der dänischen Grenze in Richtung polnischer Grenze. Die Standorte werden dafür durchnummeriert.

Es sei vorangestellt, dass nur die Alternativstandorte „Wilhelmshaven (NWO/ Heppenser Groden)“ und „Rüstersieler Groden“ die Möglichkeit haben, beide Hauptziele (Erreichung der Klimaziele und des wirtschaftlichen Aufschwungs für die Region Wilhelmshaven) zu erfüllen. Alle weiteren Standorte können auf die Erfüllbarkeit des ersten Hauptziels, der Klimawende, geprüft werden, das Hauptziel des wirtschaftlichen Aufschwungs von Wilhelmshaven gilt als unerfüllbar.

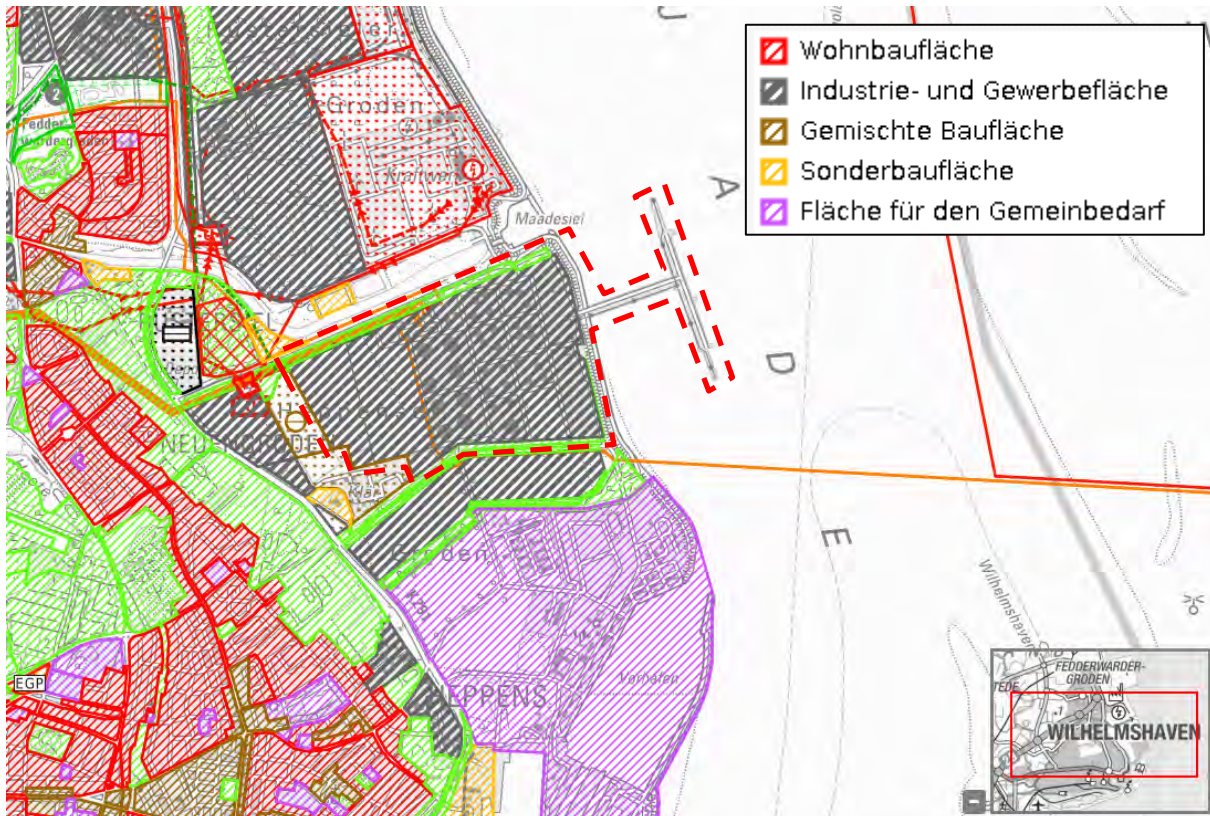


Abbildung 41: Auszug aus dem Raumordnungskataster (Wilhelmshaven, Heppenser Groden)¹²⁵



Abbildung 42: Flächenverfügbarkeit Heppenser Groden 24 + 54 + 55 = ca. 133 ha

Die Bewertung des Standortes erfolgt nach den in Kap. 7.4.2 beschriebenen Ausschlusskriterien in tabellarischer Form.

¹²⁵ Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2023): *Raumordnungsportal Niedersachsen: Raumordnungskataster – Bauleitplanung*

Tabelle 9: Standortbewertung nach den Ausschlusskriterien für Standortalternative 1

Kriterien	Mindestanforderung	Ist-Zustand	Bewertung
Wassertiefe der Zufahrt u. LAT	mind. 16,70 m	17,5 m	erfüllt
Manövrierraum Hafenanlage	D = 550 m	ja	erfüllt
Raum für Schiffsanleger	4 AFG	1 AFG	nicht erfüllt
Flächenverfügbarkeit	mind. 130 ha	ca. 133 ha in 3 Teilflächen	nicht erfüllt

Es ist eine mehr als ausreichende Wassertiefe mit Potenzial für noch größere Schiffe vorhanden. Direkt am Anleger der NWO ist ein Drehkreis mit mehr als 550 m Durchmesser vorhanden.

Es wird nicht möglich sein, den vorhandenen Anleger der NWO-Ölpier mitzuverwenden, die zusätzlich mit Anlagen zum Umschlag von Gasen ausgerüstet werden. Bei dem NWO-Anleger handelt es sich um eine privatwirtschaftliche Infrastruktur, so dass es keinen öffentlichen Zwang gibt, den Anleger künftig mit einer Drittpartei zu nutzen.

Da der NWO-Anleger ein Hauptimportterminal für Öl der Bundesrepublik Deutschland ist, ist zu erwarten, dass in Zukunft die Öl-Importmengen zwar kleiner werden und damit freie Umschlagkapazitäten für die Gas-Carrier entstehen. Im Zuge der Umstellung auf CO₂-neutrale Energieerzeugung wird sich die Menge des importierten Öls verringern, da es zukünftig in wesentlich geringerem Umfang als Primärenergieträger, sondern hauptsächlich als Chemiegrundstoff genutzt werden wird. Es ist nicht sichergestellt, dass der Rückgang der Erdölimporte in demselben Maße abnimmt, wie der Import des e-NG zunimmt. Daher kann es passieren, dass es während dieses Transformationsprozesses zu einer Überlastung der Umschlagkapazität am NWO-Anleger kommt. Daher ist zur Sicherstellung der Versorgungssicherheit ein neuer eigenständiger Anleger zu errichten.

Ein neuer Anleger nördlich des NWO-Jettys hätte keinen Landanschluss an mögliche Betriebsflächen. Außerdem reicht der vorhandene Abstand von ca. 2 km Länge zwischen der Niedersachsenbrücke und dem NWO-Terminal nicht aus, um dort einen Schiffsanleger für 4 AFG zu errichten. Dafür ist eine Strecke von ca. 3 km Länge erforderlich. Auf der Südseite des NWO Jettys bis zur Einfahrt Vorhafen ist ein Abstand von ca. 1 km vorhanden. Da der NWO-Anleger auch auf der Rückseite bedient werden muss, reicht der Platz nur um einen AFG anzuordnen, damit ist das Kriterium Platz für Anleger nicht erfüllt.

Der Wendekreis von 550 m Durchmesser liegt zwar im Fahrwasser, das Kriterium gilt aber trotzdem als erfüllt, da die Frequenz großer Seeschiffe in Wilhelmshaven, hinter dem Hafen von NPorts, relativ klein ist und daher Wendemanöver der Großschiffe zu keiner wesentlichen Behinderung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs führen.

Im Umfeld des NWO-Geländes sind im Raumordnungskataster drei noch freie Flächen von 24 ha, 54 ha und 55 ha, zusammen sind 133 ha Fläche, als Industrie- bzw. Gewerbegebiet ausgewiesen. Damit ist das Mindestkriterium hier nicht erfüllt, da bei mehreren Teilstücken der Flächenbedarf u. a. durch Sicherheitsabstände und benötigte Bauflächen beim phasenweisen Bauen deutlich höher ist. Durch die großen Abstände wäre die Prozessintegration nicht gegeben. Auch ist die Fläche an der Uferlinie zu klein, um einen eigenen Uferanleger zu realisieren. Da auch zukünftig Bedarf für die Öllagerung vorhanden ist, werden die Flächen des NWO-Tanklagers auf absehbare Zeit nicht zur Verfügung stehen.

Die Alternative erfüllt zwei der vier Mindestbedingungen und wird daher nicht weiter betrachtet.

8.1.2 Alternative 2: Wilhelmshaven (Rüstersieler Groden)

In Wilhelmshaven befindet sich am Rüstersieler Groden zwischen dem GDF Suez Kraftwerk und dem Uniper Kraftwerk eine Fläche, die ebenfalls als Standortalternative infrage kommt. Der Standort liegt an der Westseite des Jadefahrwassers, östlich von Wilhelmshaven. Es besteht mit der A29, die in Wilhelmshaven endet, eine Autobahnanbindung in ca. 1,5 km Entfernung. Bahngleise, bisher für den Kohleumschlag genutzt, liegen unmittelbar nördlich an. Ab Ende 2023 soll der Ausbau des elektrifizierten, zweigleisigen Gleisanschlusses am Jade-Weser-Port in Betrieb gehen. Ein Anschluss an das Binnenwasserstraßennetz besteht nicht. Die nächstmögliche Anbindung an das Gas-Fernleitungsnetz (in Etzel) befindet sich in ca. 19 km Entfernung (Luftlinie). Die Anfahrtstrecke von der Tiefwasserreederei Helgoland inklusive Revierfahrt bis zum möglichen Jetty, beträgt ca. 43 sm.

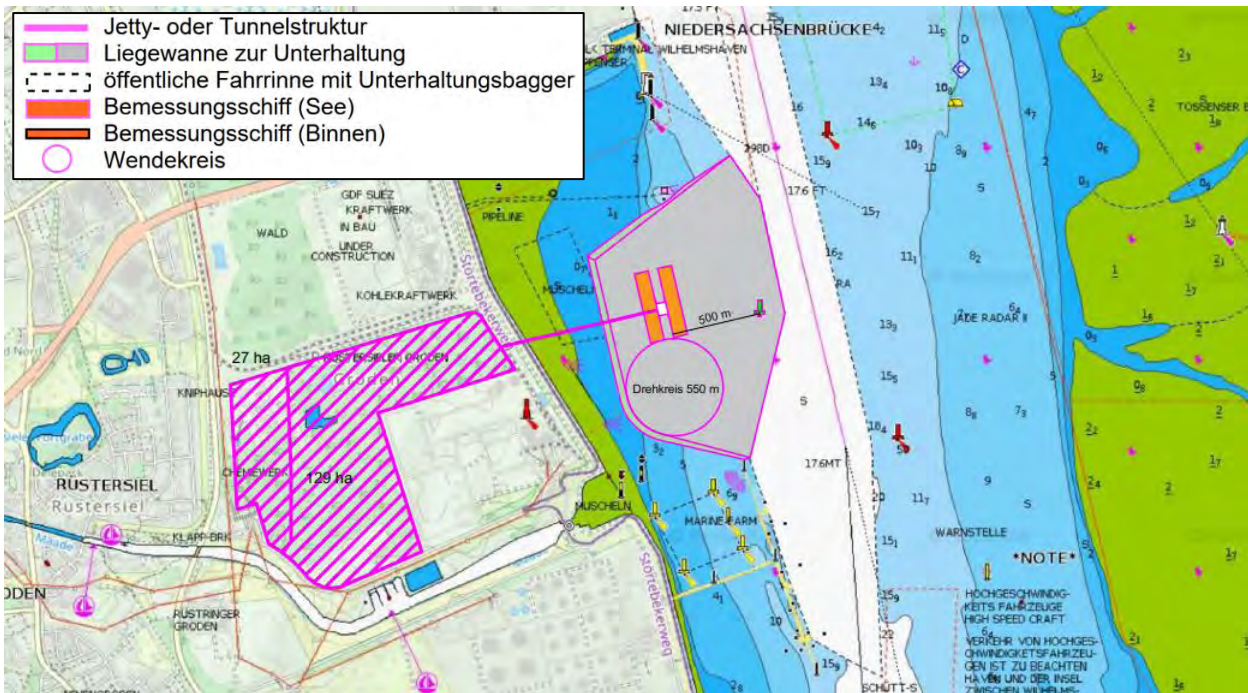


Abbildung 43: Lageplan Alternative 2: Wilhelmshaven (Rüstersieler Groden)

Die Fläche im Westen ist im Raumordnungskataster (vgl. nachfolgende Abbildung 44 als Industrie- und Gewerbefläche und der Ostteil als Versorgungsfläche Elektrizität ausgewiesen. Im nordwestlichen Bereich bestehen bauliche Anlagen einer Chemiefabrik, die aber nicht in Betrieb ist. Der überwiegende Teil der Fläche wird nicht genutzt und ist mit Bäumen bestanden.



Abbildung 44: Auszug aus dem Raumordnungskataster (Wilhelmshaven, Rüstersieler Groden)¹²⁶

¹²⁶ Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2023): *Raumordnungsportal Niedersachsen: Raumordnungskataster – Bauleitplanung*



Abbildung 45: Flächenverfügbarkeit Rüstersieler Groden (gelb umrandet), ca. 129 ha inkl. Sicherheitsabstand zu Wohnbebauungen (rot)

Die Bewertung des Standortes erfolgt nach den in Kap. 7.4.2 beschriebenen Ausschlusskriterien in tabellarischer Form.

Tabelle 10: Standortbewertung nach den Ausschlusskriterien für Standortalternative 2

Kriterien	Mindestanforderung	Ist-Zustand	Bewertung
Wassertiefe der Zufahrt u. LAT	mind. 16,70 m	17,5 m	erfüllt
Manövrierraum Hafenanlage	D = 550 m	ja	erfüllt
Raum für Schiffsanleger	4 AFG	2 AFG	nicht erfüllt
Flächenverfügbarkeit	mind. 130 ha	ca. 102 ha in	nicht erfüllt

Zwischen der NWO-Jetty im Süden und der Niedersachsenbrücke am Jadeweser Port ist Raum vorhanden

Es gibt wasserseitig Platz, um dort einen Schiffsanleger für zwei AFG anzuordnen. Der verfügbare Raum ist nach Norden durch Auslassbauwerk des Kraftwerkes und nach Süden durch den Anleger der NWO begrenzt. Damit ist das Kriterium Platz für Anleger nicht erfüllt. Es kommt zu einer Überschneidung mit den Zufahrtbereichen sowohl zur Niedersachsenbrücke als auch dem Jetty der NWO. Der Sicherheitsabstand von 500 m zwischen Jetty und Fahrwasser wird eingehalten.

Der Wendekreis von 550 m Durchmesser liegt außerhalb des Fahrwassers.

Im Rüstersieler Groden sind ca. 98 ha Flächen als Baufläche für Gewerbe und Industrie sowie ca. 31 ha als Versorgungsfläche Elektrizität ausgewiesen.¹²⁷ Die Gesamtfläche beträgt somit ca. 129 ha, ohne Berücksichtigung des Achtungsabstandes zwischen Plangebiet und der nächstgelegenen Wohnbebauung im Westen (s. Abbildung 45).

Achtungsabstände dienen nur zur Ausweisung von Flächen und nach dem Abstandgutachten zum B-Plan 225 muss mindestens ein Achtungsabstand von 200 m (Kategorie I nach KAS-18 für Wasserstoff und Methan) eingehalten werden. In Abstandsberechnungen können sich jedoch größere Abstände ergeben, so dass TES ein Achtungsabstand von 500 m benötigt (Kategorie II nach KAS-18) um mögliche Planungsänderungen oder Anlagenanpassungen vornehmen zu können. Bei Berücksichtigung des

¹²⁷ Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2023): *Raumordnungsportal Niedersachsen: Raumordnungskataster – Bauleitplanung*. Ausmessung der Flächen durch Arcadis

Achtungsabstandes von 500 m reduziert sich die verfügbare Gesamtfläche um ca. 27 ha¹²⁸ auf ca. 102 ha. Somit wird das Mindestkriterium von 130 ha Fläche nicht erreicht. Zudem ist zum jetzigen Zeitpunkt unklar, ob die 31 ha Versorgungsfläche Elektrizität für die Nutzung als H2 Terminal zur Verfügung stehen.

Darüber hinaus ist die rechtwinklige Form der betrachteten Fläche ungünstig für die phasenweise Entwicklung des Projektes. Somit würden bei einer rechtwinkligen Fläche mehr als 130 ha benötigt werden (s. Kap. 7.4.2.4).

Die Alternative erfüllt zwei der vier Mindestbedingungen und wird daher nicht weiter betrachtet.

8.1.3 Alternative 3: Emden (Rysumer Nacken)

Der Rysumer Nacken liegt an der nordwestlichen Grenze von Niedersachsen zu den Niederlanden und hat einen Zugang über die Ems zur Nordsee. Das Gebiet grenzt an ein Gelände, das gerade für Windenergie verwendet wird. Deswegen könnte es interessant sein, hier den Energiepark aufzubauen.

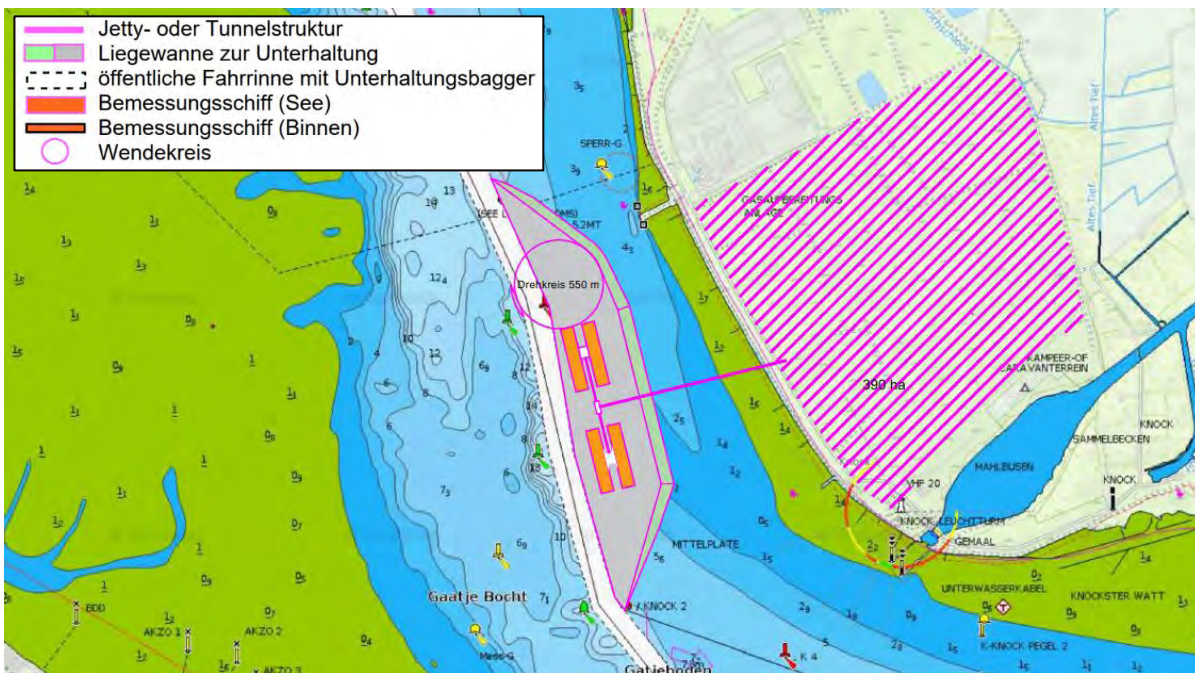


Abbildung 46: Lageplan Alternative 3: Emden (Rysumer Nacken)

Es besteht keine direkte Autobahnanbindung bis zum Rysumer Nacken. Emden ist über die Autobahn A31 und die A28 mit Oldenburg, Bremen und Hannover verbunden.

In Emden ist eine direkte Anbindung an das Gas-Fernleitungsnetz möglich. Die Anfahrtstrecke von der Tiefwasserreederei Helgoland inklusive Revierfahrt bis zum möglichen Jetty, beträgt ca. 88 sm.

Die Bewertung des Standortes erfolgt nach den in Kap. 7.4.2 beschriebenen Ausschlusskriterien in tabellarischer Form.

Tabelle 11: Standortbewertung nach den Ausschlusskriterien für Standortalternative 3

Kriterien	Mindestanforderung	Ist-Zustand	Bewertung
Wassertiefe der Zufahrt u. LAT	mind. 16,70 m	7,3 m	nicht erfüllt
Manövrierraum Hafenanlage	D = 550 m	Drehkreis im Fahrwasser	erfüllt
Raum für Schiffsanleger	4 AFG	4 AFG	erfüllt
Flächenverfügbarkeit	mind. 130 ha	ca. 390 ha	erfüllt

¹²⁸ eigene Berechnungen durch Arcadis

Es werden die Kriterien Flächenverfügbarkeit und Raum für Schiffsanleger erfüllt. Das Fahrwasser der Ems hat nur eine Solltiefe 7,3 m und erfüllt damit das Mindestkriterium von 16,70 m Wassertiefe nicht. Ein Ausbau des Emsfahrwassers erscheint auf Grund der öffentlichen Reaktion und langen Verfahrensdauer bei der Elbe- und der Weservertiefung als genehmigungsrechtlich schwierig.

Der Wendekreis von 550 m Durchmesser liegt zwar im Fahrwasser, das Kriterium gilt aber trotzdem als erfüllt, da die Frequenz großer Seeschiffe in Emden relativ klein ist und daher Wendemanöver der Großschiffe zu keiner wesentlichen Behinderung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs führen.

Im Industriegebiet Rysumer Nacken sind ca. 390 ha Fläche verfügbar, damit ist das Kriterium Flächenverfügbarkeit erfüllt.

Der Standort erfüllt drei von vier Mindestkriterien und scheidet daher in den weiteren Betrachtungen ebenfalls aus.

8.1.4 Alternative 4: Bremerhaven (OTB)

Die Standortalternative in Bremerhaven ist nahe dem geplanten Offshore Terminal Bremerhaven (OTB) zu finden und hat über die Weser einen direkten Zugang zu den Tiefseereeden der Nordsee. Die Revierfahrten sind gegenüber denen in Wilhelmshaven jedoch länger.

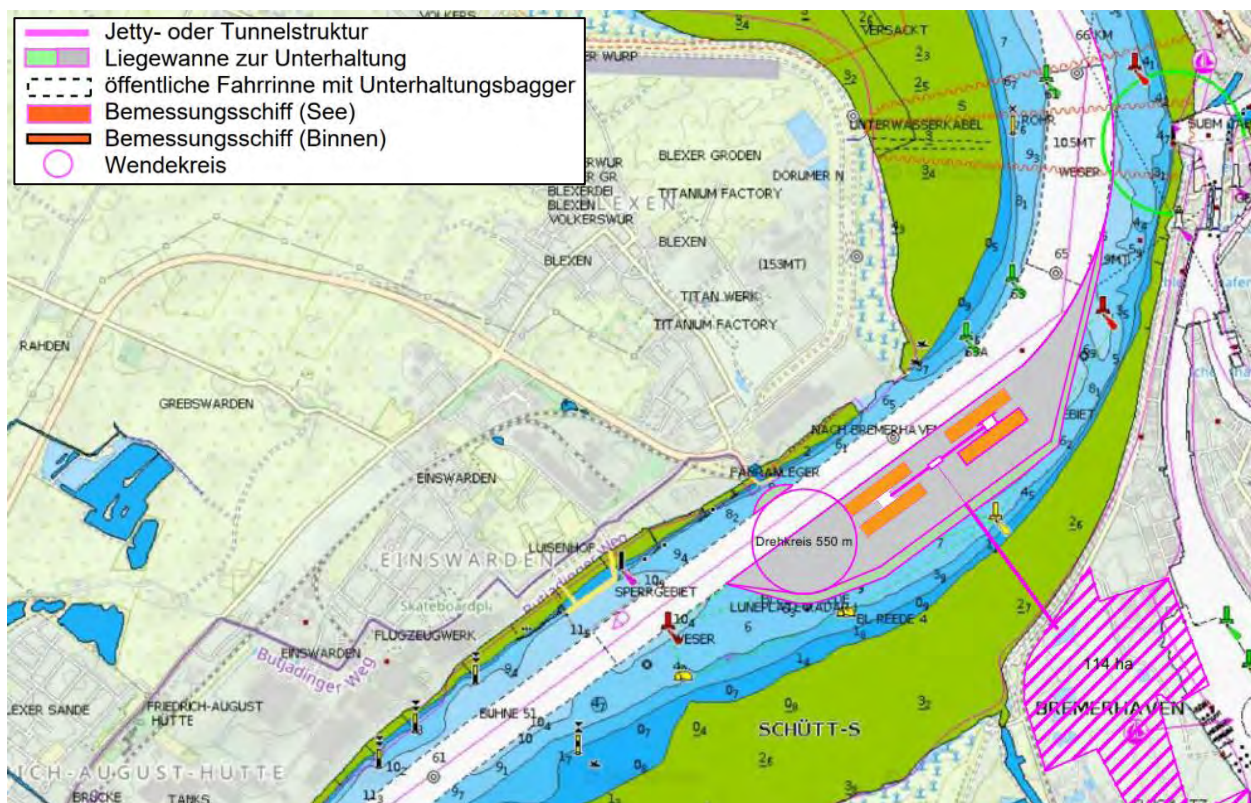


Abbildung 47: Lageplan Alternative 4: Bremerhaven (OTB)

Bremerhaven hat eine direkte Autobahnanbindung und ist von der Autobahn A27 unmittelbar mit Bremen, Hannover und Hamburg verbunden. Ein eingleisiger, nicht elektrifizierter Bahnschluss ist ebenfalls vorhanden. Ein Anschluss an das Kanalnetz der Binnenschifffahrt ist über die Weser vorhanden.

Im angezeigten Bereich wurde das Planfeststellungsverfahren für den an dieser Stelle geplanten Offshore Terminal Bremerhaven (OTB) im November 2021 vom Oberverwaltungsgericht gestoppt.

In Bremerhaven ist eine direkte Anbindung an das Gas-Fernleitungsnetz möglich. Die Anfahrtstrecke von der Tiefwasserreed Helgoland inklusive Revierfahrt bis zum möglichen Jetty, beträgt ca. 53 sm.

Die Bewertung des Standortes erfolgt nach den in Kap. 7.4.2 beschriebenen Ausschluss-Kriterien in tabellarischer Form.

Tabelle 12: Standortbewertung nach den Ausschlusskriterien für Standortalternative 4

Kriterien	Mindestanforderung	Ist-Zustand	Bewertung
Wassertiefe der Zufahrt u. LAT	mind. 16,70 m	10,3 m	nicht erfüllt
Manövrierraum Hafenanlage	D = 550 m	Ja, aber Drehkreis im Fahrwasser)	erfüllt
Raum für Schiffsanleger	4 AFG	4 AFG	erfüllt
Flächenverfügbarkeit	mind. 130 ha	114 ha	nicht erfüllt

Die Weser hat an dieser Stelle eine Fahrwassertiefe von 10,3 m. Ein Ausbau des Fahrwassers um 6,4 m auf 16,7 m Tiefe ist auch aufgrund der erfolgreichen Klagen gegen die Weservertiefung als nicht realisierbar anzusehen.

Der Wendekreis von 550 m Durchmesser liegt zwar im Fahrwasser, das Kriterium gilt aber trotzdem als erfüllt, da die Frequenz großer Seeschiffe in Richtung Bremen relativ klein ist und daher Wendemanöver der Großschiffe zu keiner wesentlichen Behinderung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs führen.

Im Bereich des ehemals geplanten OTB könnte aus technischer Sicht der Jetty für 4 AFG errichtet werden. Der geplante Anleger läge in einem FFH-Gebiet und einem EU-Vogelschutzgebiet. Ob dieser aus umwelttechnischer Sicht genehmigungsfähig ist, muss geprüft werden, auch in Hinsicht auf die bisher erfolgreiche Klage gegen den OTB.

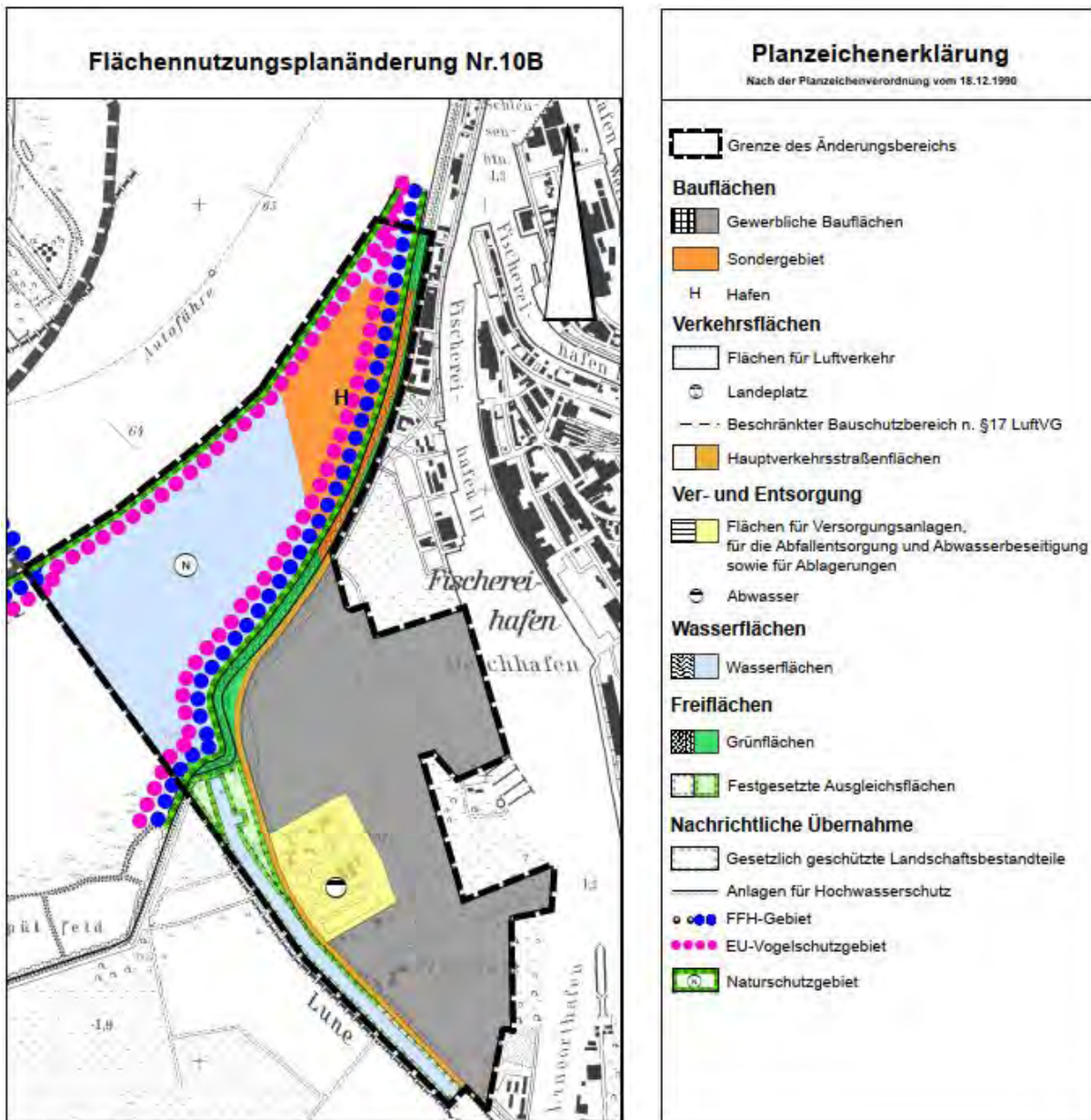


Abbildung 48: Flächennutzungsplanänderung 10B des Flächennutzungsplans 2006, Bremerhaven

An Land ist eine Fläche von ca. 114 ha, und damit weniger als erforderlich, in der Änderung 10B des Flächennutzungsplanes 2006 als Gewerbliche Baufläche und im Bebauungsplan 441 als Industriefläche ausgewiesen.

Der Standort erfüllt nur zwei der vier der gesetzten Mindestkriterien, und wird daher ebenfalls nicht weiter betrachtet.

8.1.5 Alternative 5: Cuxhaven Groden

Cuxhaven befindet sich an der seeseitigen Spitze der Elbmündung und liegt im nördlichen Niedersachsen. Der Standort bietet über eine kurze Revierfahrt einen direkten Zugang zur Tiefseereede in der deutschen Bucht.

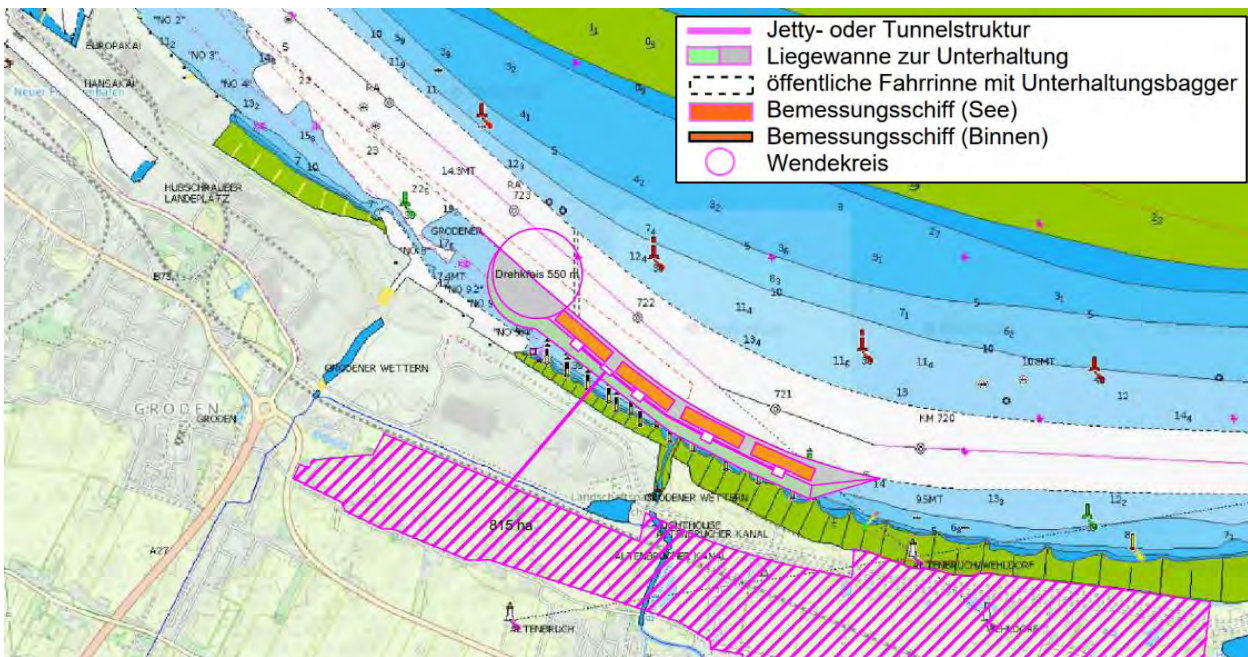


Abbildung 49: Lageplan Alternative 5: Cuxhaven Groden

Es besteht mit der A27, die in Cuxhaven endet, eine direkte Autobahnanbindung. Der Standort ist von der Autobahn A1 bis Bremen über die A27 unmittelbar erreichbar. Es ist ein nicht elektrifizierter, eingleisiger Bahnanschluss vorhanden. Der Liegeplatz liegt noch innerhalb der Grenze der Binnenwasserstraßenordnung.

In Cuxhaven ist eine direkte Anbindung an das Gas-Fernleitungsnetz möglich. Die Anfahrtstrecke von der Tiefwasserreederei Helgoland inklusive Revierfahrt bis zum möglichen Jetty beträgt ca. 54 sm.

Die Bewertung des Standortes erfolgt nach den in Kap. 7.4.2 beschriebenen Ausschlusskriterien in tabellarischer Form.

Tabelle 13: Standortbewertung nach den Ausschlusskriterien für Standortalternative 5

Kriterien	Mindestanforderung	Ist-Zustand	Bewertung
Wassertiefe der Zufahrt u. LAT	mind. 16,70 m	16,84 m	erfüllt
Manövrierraum Hafenanlage	D = 550 m	liegt im Elbefahrwasser	nicht erfüllt
Raum für Schiffsanleger	4 AFG	4 AFG	erfüllt
Flächenverfügbarkeit	mind. 130 ha	815 ha	erfüllt

Die Wassertiefe der Fahrrinne beträgt nach Fertigstellung der Elbvertiefung 16,84 m (km 726) Wassertiefe 18,85 mNHN – 2,01 m SKN unter NHN = 16,84 mSKN. Da die Fahrrinne unmittelbar an der Uferlinie vorbeigeführt wird, bestehen in Hinblick auf das geplante Jetty-Layout große Einschränkungen und Mehraufwand. Der Jetty muss in aufgelöster Bauweise parallel zum Fahrwasser angeordnet werden, was die folgenden Risiken bewirkt:

- große Gefahr bei der Sicherheit, wenn Jettys an/in Schleppkurve liegen (Nautische Sicherheit)
- Gefahr bei direkter Lage an Fahrwasserrinne

Der Wendekreis liegt im Elbefahrwasser, was auf Grund der großen Schiffsverkehrsdichte zur Zufahrt zum Nord-Ostsee-Kanal und dem Hamburger Hafen aus Gründen der Sicherheit und Praktikabilität des Schiffsverkehrs als nicht zumutbar angesehen wird. Der Anlegebereich liegt insbesondere bei Winden aus nordwestlicher Richtung offen, was zu erhöhtem Aufwand beim Design des Jettys führt.

An diesem Standort ist kein direkter Anschluss der Betriebsflächen an das Wasser für die Entnahme und Abgabe von Brauchwasser vorhanden. Der Zugang zum Jetty und die Brauchwasserleitungen müsste über das Betriebsgelände des Windkraftanlagenherstellers Siemens-Gamesa geführt werden.

Im Raumordnungsplan für Niedersachsen ist hinter dem Seedeich eine Industrie- und Gewerbefläche von 815 ha ausgewiesen, die noch überwiegend landwirtschaftlich genutzt wird.

Die Alternative erfüllt nur drei der vier Mindestbedingungen und wird daher ebenfalls nicht weiter betrachtet.

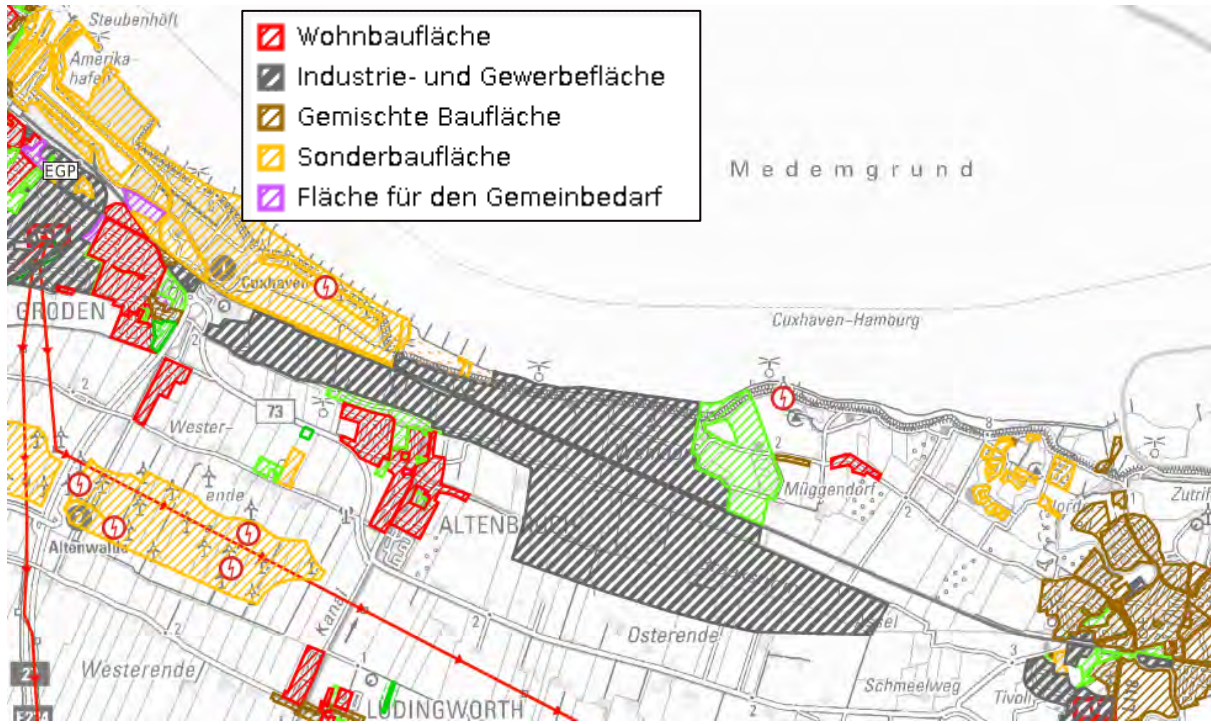


Abbildung 50: Auszug Landesraumordnungsplan Niedersachsen



Abbildung 51: Luftbild des Gebietes

8.1.6 Alternative 6: Cuxhaven Altenbruch

Cuxhaven befindet sich an der äußersten Spitze der Elbmündung und liegt damit im nördlichen Niedersachsen. Der Standort bietet über eine kurze Revierfahrt einen direkten Zugang zur Tiefseereede in der deutschen Bucht.

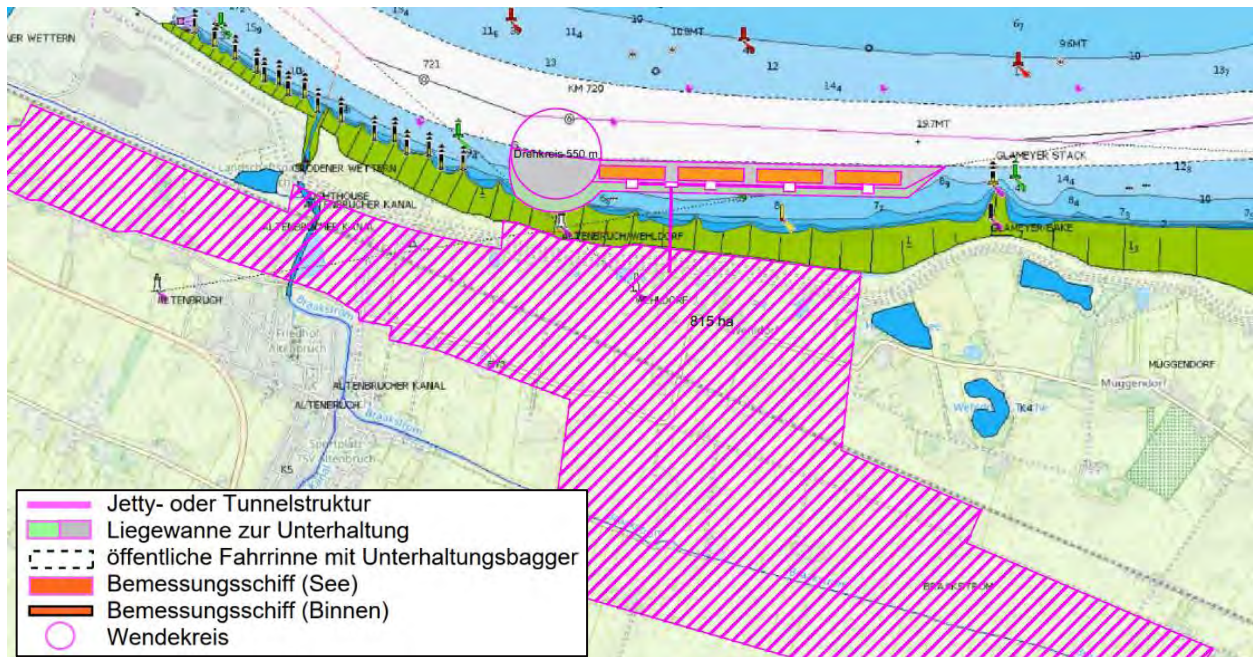


Abbildung 52: Lageplan Alternative 6: Cuxhaven Altenbruch

Es besteht mit der A27, die in Cuxhaven endet, eine direkte Autobahnanbindung. Der Standort ist von der Autobahn A1 bis Bremen über die A27 unmittelbar erreichbar. Es ist ein nicht elektrifizierter, eingleisiger Bahnanschluss vorhanden. Der Liegeplatz liegt innerhalb der Grenze der Binnenwasserstraßenordnung.

In Cuxhaven ist eine relativ direkte Anbindung an das Gas-Fernleitungsnetz möglich. Die Anfahrtstrecke von der Tiefwasserreede Helgoland inklusive Revierfahrt bis zum möglichen Jetty, beträgt ca. 54 sm.

Die Bewertung des Standortes erfolgt nach den in Kap. 7.4.2 beschriebenen Ausschlusskriterien in tabellarischer Form.

Tabelle 14: Standortbewertung nach den Ausschlusskriterien für Standortalternative 6

Kriterien	Mindestanforderung	Ist-Zustand	Bewertung
Wassertiefe der Zufahrt u. LAT	mind. 16,70 m	16,58 m	erfüllbar
Manövrierraum Hafenanlage	D = 550 m	liegt im Elbefahrwasser	nicht erfüllt
Raum für Schiffsanleger	4 AFG	4 AFG	erfüllt
Flächenverfügbarkeit	mind. 130 ha	815 ha	erfüllt

Die Wassertiefe der Zufahrt beträgt nach Fertigstellung der Elbvertiefung 16,58 m (km 718) Wassertiefe 18,57 mNHN – 1,99 m SKN unter NHN = 16,58 mSKN. Die Wassertiefe müsste von Cuxhaven Groden bis Altenbruch auf einer Strecke von ca. 4 km um 10 cm vergrößert werden. Dies wird als genehmigungsfähig angesehen. Ein Mehraufwand in der Fahrwasserunterhaltung ist daraus nicht zu erwarten.

Da die Fahrrinne unmittelbar an der Uferlinie vorbeigeführt wird, bestehen in Hinblick auf das geplante Jetty-Layout große Einschränkungen. Der Jetty muss in aufgelöster Bauweise parallel zum Fahrwasser angeordnet werden, was die folgenden Risiken bewirkt:

- Gefahr bei der Sicherheit, wenn Jettys an/in Schlepplage liegen (Nautische Sicherheit)
- Gefahr, bei direkter Lage an Fahrwasserrinne

Der Wendekreis liegt im Elbefahrwasser. Im Jahr 2004 gab es in diesem Bereich rund 57.000 Schiffsbewegungen. Auf Grund dieser großen Schiffsverkehrsdichte an der Zufahrt zum Nord-Ostsee-Kanal und dem Hamburger Hafen wird dies aus Gründen der Sicherheit und Praktikabilität des Schiffsverkehrs als nicht zumutbar angesehen wird.

Der Anlegebereich liegt insbesondere bei Winden aus nordwestlicher Richtung offen, was zu einem erhöhten Aufwand beim Design des Jettys führt. Der Anlegebereich liegt außerdem in einem Prallhang der Elbe, der unter erheblichen Erosionstendenzen leidet und daher bereits heute durch Buhnen und Unterwasserlängswerken technisch gesichert werden muss. Dies ist bei einem Jetty-Design, welches das tiefe Wasser noch näher an das Ufer führt zu beachten und wird als schwierig in der Akzeptanz in der Öffentlichkeit angesehen. Dieser Umstand führte im Zuge des Planfeststellungsverfahrens der Elbvertiefung zur Bildung von Bürgerinitiativen und Demonstrationen.

Die Alternative erfüllt zwei der vier Mindestbedingungen und wird daher ebenfalls nicht weiter betrachtet.

8.1.7 Alternative 7: Brunsbüttel

Brunsbüttel liegt an der Elbmündung mit Zugang zum Nord-Ostsee-Kanal und besitzt u. a. den Elbehafen. Der neue Anleger wäre östlich des Elbehafens und dem Wartepplatz Brunsbüttel angeordnet und reicht bis zum Kühlwasserbauwerk des ehemaligen Kernkraftwerks Brunsbüttel

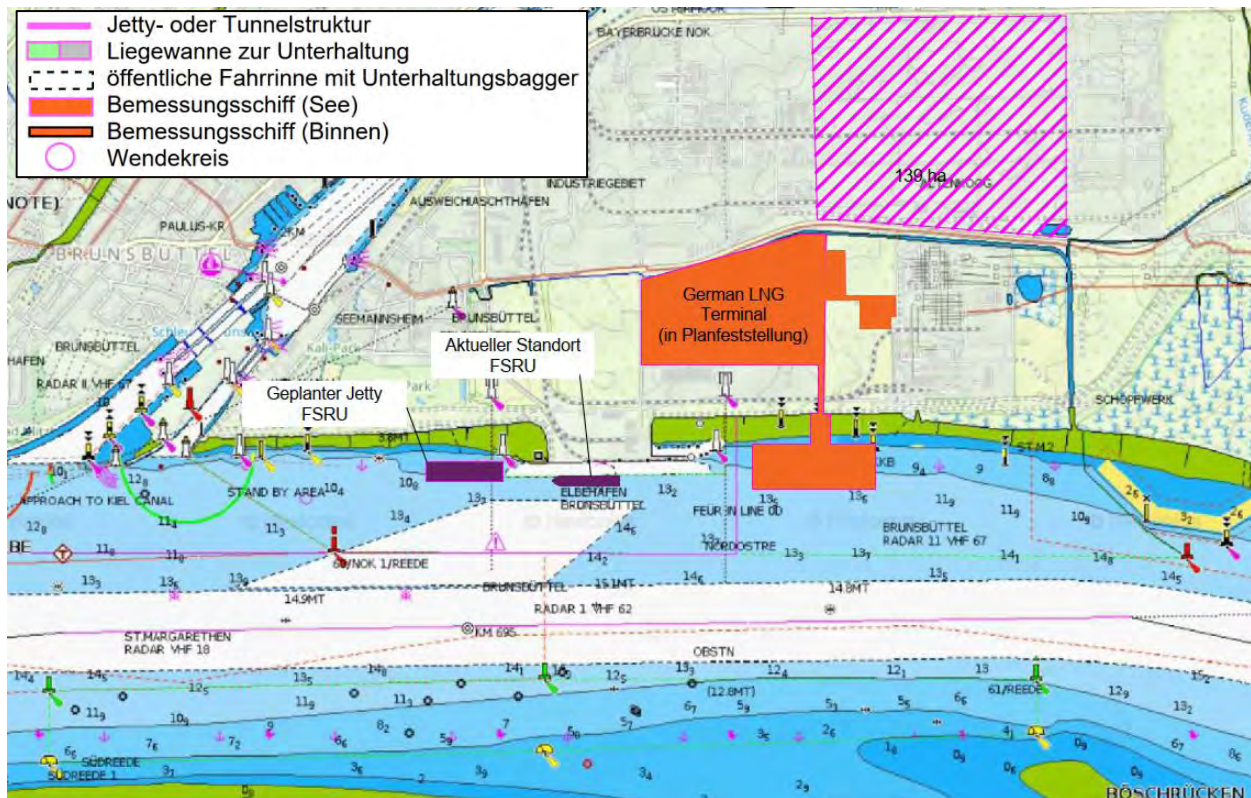


Abbildung 53: Lageplan Alternative 7: Brunsbüttel

In Brunsbüttel ist keine direkte Anbindung an das Gas-Fernleitungsnetz möglich. Diese Leitung verläuft in Quarnstedt, in einer Entfernung von ca. 39 km (Luftlinie). Die Anfahrtstrecke von der Tiefwasserreederei Helgoland inklusive Revierfahrt bis zum möglichen Jetty, beträgt ca. 70 sm.

Die Bewertung des Standortes erfolgt nach den in Kap. 7.4.2 beschriebenen Ausschlusskriterien in tabellarischer Form.

Tabelle 15: Standortbewertung nach den Ausschlusskriterien für Standortalternative 7

Kriterien	Mindestanforderung	Ist-Zustand	Bewertung
Wassertiefe der Zufahrt u. LAT	mind. 16,70 m	15,4 m	erfüllbar, aber nicht zumutbar
Manövrierraum Hafenanlage	D = 550 m	Drehkreis außerhalb des Fahrwassers	erfüllt
Raum für Schiffsanleger	4 AFG	0 AFG	nicht erfüllt
Flächenverfügbarkeit	mind. 130 ha	ca. 139 ha	nicht erfüllt

Die Wassertiefe nach Abschluss der Elbvertiefung beträgt (km 689,1) 17,30 mNHN - 1,90 m SKN unter NHN = 15,4 mSKN und erfüllt nicht die Mindestbedingungen. Eine Anfahrt wäre aktuell nur tideabhängig mit der Flut möglich. Eine Vergrößerung der Wassertiefe um 1,30 m ist eine wesentliche Änderung und wird unter Berücksichtigung der Erfahrungen aus der Elbvertiefung als planungsrechtlich schwierig angesehen, da die Vertiefung sich auf einen Abschnitt von ca. 25 km Länge unterhalb Brunsbüttel, bis Altenbruch ausdehnen würde (s. Abbildung 54). Insbesondere der aus der Erfahrung der Fahrrinnenanpassung der Elbvertiefung zu erwartende lange Planungs- und Genehmigungszeitraum ist ein Risiko für die erforderliche zügige Umsetzung der Anlage.

In den Antragsunterlagen zur Elbvertiefung Anlage H.1c „Gutachten zu den ausbaubedingten Änderungen der morphodynamischen Prozesse“ der Bundesanstalt für Wasserbau, Kap. 12.2 finden sich zur Unterhaltungsbaggerung in diesem Streckenabschnitt folgende Aussagen:

„Trotzdem werden im bezeichneten Baggerabschnitt [Mittelrinne/Medemrinne] weiterhin hohe Baggermengen erwartet, die überwiegend durch die natürlichen (nicht die ausbauinduzierten) Prozesse verursacht sein werden.“

„Im Altenbrucher Bogen wird es aufgrund einer zunehmenden Baggerfrequenz und längerfristiger morphologischer Anpassungsprozesse an der südlichen Flanke des Medemgrundes ebenfalls eine Zunahme von mehr als 3 % bezogen auf die definierte Bezugsbaggermenge geben“.

„In den weiter vertieften Abschnitten und in den Abschnitten, in denen die Strömungen in der Fahrrinne zunehmen, wird der gravitationelle Sedimenttransport (das entlang von Böschungen durch die Schwerkraft abgleitende Geschiebe) ein wenig zunehmen, so dass nach dem Ausbau mit abschnittsweise erhöhten Seiteneintreibungen gerechnet werden kann, die zeitweise am Fahrrinnenrand gebaggert werden müssen. Diese Zunahmen werden entlang der gesamten Fahrrinne ebenfalls mit 3 % (bezogen auf die definierte Bezugsbaggermenge) abgeschätzt“.



Abbildung 54: Elbe von Cuxhaven bis Brunsbüttel

Bei einer weiteren Vertiefung der Fahrrinne in diesem Abschnitt um den vorgesehenen Betrag kann eine weitere Zunahme der Baggermengen in ähnlicher Größe in der Fahrrinnenunterhaltung erwartet werden. Diese Unterhaltungsarbeiten werden als Teil der Leistungen der öffentlichen Infrastruktur durch die Wasserstraßenverwaltung ausgeführt und getragen.

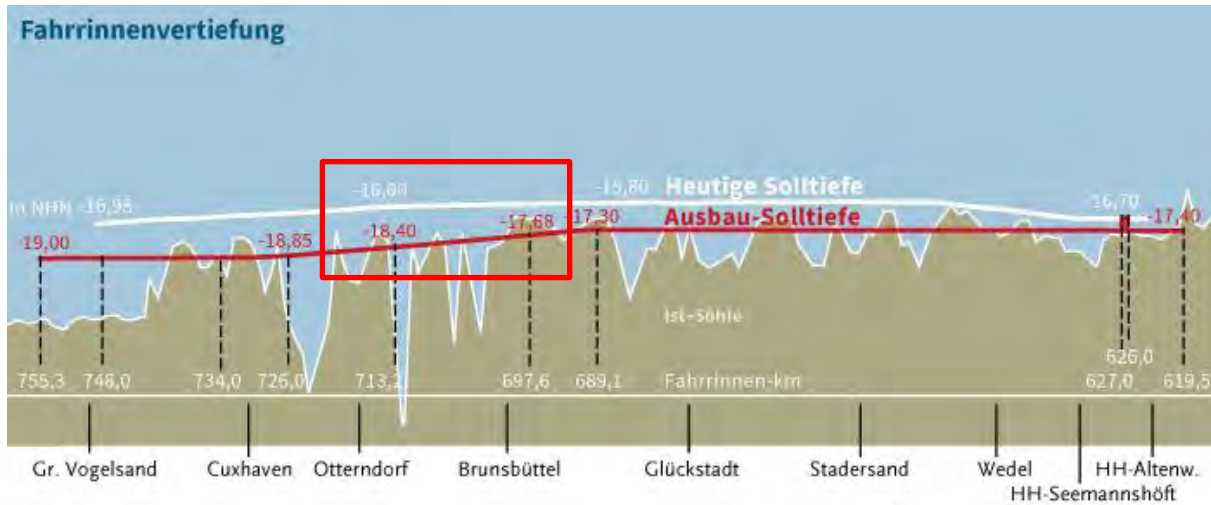


Abbildung 55: Längsschnitt Fahrrienenvertiefung Elbe

Eine technisch mögliche zusätzliche Elbvertiefung wird als genehmigungstechnisch langwierig und risikobehaftet eingeschätzt und ist deshalb innerhalb des Zielzeitraums der Projektumsetzung mit großer Sicherheit nicht realisierbar. Die Bedingung Fahrwassertiefe wird deshalb als nicht zumutbar erfüllbar bewertet.

Es sind im Flächennutzungsplan zwei nicht genutzte Flächen von 47 ha und 139 ha mit zusammen 186 ha Flächengröße als Industrie/Gewerbegebiet ausgewiesen. Die Fläche von 47 ha wird nach den Angaben in den Planfeststellungsunterlagen¹²⁹ für das German LNG Terminal verwendet und steht damit möglicherweise nicht mehr zur Verfügung. Dadurch wird die zur Verfügung stehende Fläche auf 139 ha reduziert, welche keinen direkten Zugang zum Gewässer hat. Die Mindestanforderungen sind damit hier nicht erfüllt.

Die Alternative erfüllt nur eine der vier Mindestbedingungen und wird daher ebenfalls nicht weiter betrachtet.

¹²⁹ Landesregierung Schleswig-Holstein (2023): Planfeststellungsverfahren German LNG-Terminal Brunsbüttel: Planungsdokumente

8.1.8 Alternative 8: Stade-Bützfleth (Stadersand)

Stadersand befindet sich südlich von Bützfleth entlang der Elbe Richtung Hamburg.

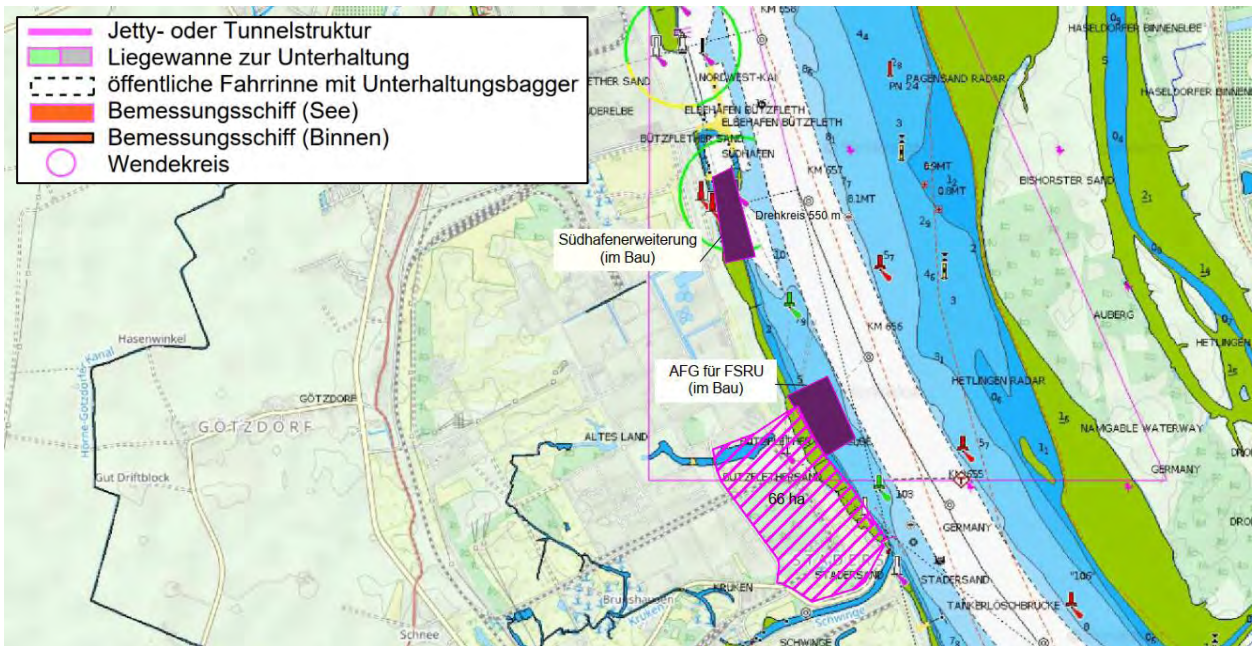


Abbildung 56: Lageplan Alternative 8: Stade-Bützfleth (Stadersand)

Es besteht noch keine direkte Autobahnanbindung. Stadersand ist von der Autobahn A26 und die B71 von Stade über Hamburg Hausbruch an A7 (Elbtunnel – Hannover) angeschlossen. Ein nicht elektrifizierter Gleisanschluss ist vorhanden. Der Hafen Bützfleth ist für Binnenschiffe über die Elbe von Hamburg aus erreichbar.

In Stade-Bützfleth ist eine relativ direkte Anbindung an das Gas-Fernleitungsnetz möglich. Die Anfahrtsstrecke von der Tiefwasserreederei Helgoland inklusive Revierfahrt bis zum möglichen Jetty, beträgt ca. 90 sm.

Die Grundstücksflächen sind in der Raumordnung, siehe Abbildung 57, als Industrie und Gewerbeflächen ausgewiesen und sind daher geeignet. Die verfügbaren Flächen befinden sich aber bereits in überwiegender Nutzung, sodass keine zusammenhängende unbebaute Fläche von 140 ha zur Verfügung steht.



Abbildung 57: Auszug aus Raumordnungskataster (Stadersand)¹³⁰

Die Bewertung des Standortes erfolgt nach den in Kap. 7.4.2 beschriebenen Ausschlusskriterien in tabellarischer Form.

Tabelle 16: Standortbewertung nach den Ausschlusskriterien für Standortalternative 8

Kriterien	Mindestanforderung	Ist-Zustand	Bewertung
Wassertiefe der Zufahrt u. LAT	mind. 16,70 m	15,38 m	nicht erfüllt
Manövrierraum Hafenanlage	D = 550 m	Drehkreis liegt im Elbfahrwasser	nicht erfüllt
Raum für Schiffsanleger	4 AFG	0 AFG	nicht erfüllt
Flächenverfügbarkeit	mind. 130 ha	ca. 66 ha	nicht erfüllt

Die Wassertiefe nach der Elbvertiefung beträgt 15,4 m und erfüllt damit nicht die geforderte Mindesttiefe.

Der Wendekreis liegt im Elbfahrwasser, was auf Grund der großen Schiffsverkehrsdichte an der Zufahrt zum Hamburger Hafen wegen der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs als nicht zumutbar angesehen wird.

Aufgrund des planfestgestellten Ausbaus des Südhafens sowie dem Bau des AFGs für eine FSRU¹³¹, die Ende 2023 in Betrieb gehen soll, stehen keine Flächen mehr für zusätzliche AFGs zur Verfügung. Außerdem plant die Hanseatic Energy Hub GmbH ein Stationäres LNG-Terminal an diesem Standort, was zu zusätzlichen Konflikten führen könnte.

Stadersand/Bützfleth erfüllt keine der vier Mindestanforderungen an den Hafenstandort und wird deshalb nicht weiter betrachtet.

¹³⁰ Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2023): *Raumordnungsportal Niedersachsen: Raumordnungskataster – Bauleitplanung*

¹³¹ Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (2023b): *Planfeststellungsverfahren für das Vorhaben Anleger für verflüssigte Gase mit Südhafen-Erweiterung in Stade-Bützfleth*

8.1.9 Alternative 9: Hamburg (Kattwyk/ Blumensandhafen)

Der Blumensandhafen ist Teil des Hamburger Hafens und über die Süderelbe an die Tiefseereeden der Nordsee angeschlossen.

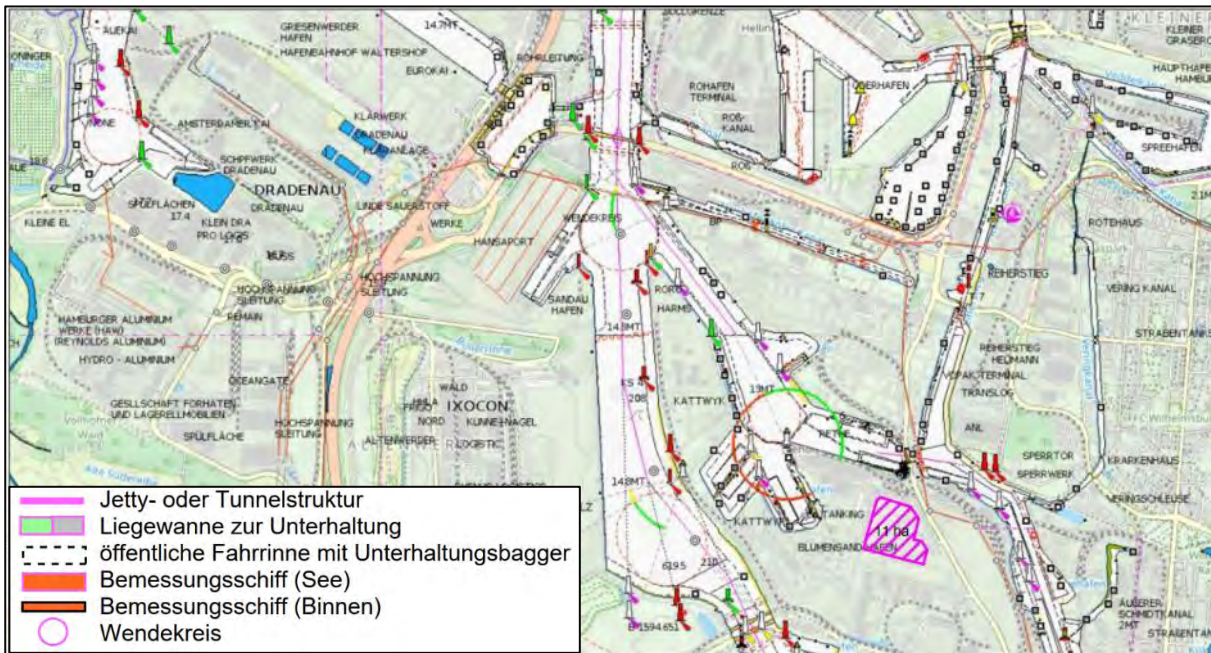


Abbildung 58: Lageplan Alternative 9: Hamburg (Kattwyk/ Blumensandhafen)

Der Hamburger Hafen bietet aufgrund der gewachsenen Strukturen hervorragende Verkehrsbedingungen für Straße und Schiene und Binnenschifffahrt.



Abbildung 59: Blumensandhafen Hamburg, Flächenverfügbarkeit (gelb umrandet), geplantes Wasserstoffterminal (grün umrandet)

Die Gas-Fernleitung verläuft nicht in Hamburg, sondern in Harsefeld, in einer Entfernung von ca. 30 km (Luftlinie). Die Anfahrtstrecke von der Tiefwasserreede Helgoland inklusive Revierfahrt bis zum möglichen Jetty, beträgt ca. 109 sm.

Die Bewertung des Standortes erfolgt nach den in Kap. 7.4.2 beschriebenen Ausschlusskriterien in tabellarischer Form.

Tabelle 17: Standortbewertung nach den Ausschlusskriterien für Standortalternative 9

Kriterien	Mindestanforderung	Ist-Zustand	Bewertung
Wassertiefe der Zufahrt u. LAT	mind. 16,70 m	13,0 m	nicht erfüllt
Manövrierraum Hafenanlage	D = 550 m	320 m	nicht erfüllt
Raum für Schiffsanleger	4 AFG	0 AFG	nicht erfüllt
Flächenverfügbarkeit	mind. 130 ha	ca. 11 ha	nicht erfüllt

Die Wassertiefe der Zufahrt über die Rethen beträgt 13,0 m. Der Anleger kann nur über eine tideabhängige Revierfahrt erreicht werden. Auf der Kattwyk und der Hohen Schar befinden sich mit dem Kattwyk und Blumensandhafen Häfen mit Jettys für den Mineralölumschlag. Der Anleger in Blumensand wird bis 2026 für die Annahme von Ammoniak, als Energieträger für den Transport von Wasserstoff, verändert und erhält zusätzliche Beladestationen sowie mehrere Pipelineverbindungen.¹³² Dies könnte zum Konflikt mit dem Vorhabenstandort führen.

Aufgrund der gewachsenen Strukturen sind nur ca. 11 ha freie Fläche vorhanden.

Der Standort erfüllt keines der gesetzten Mindestkriterien und wird daher nicht weiter betrachtet.

8.1.10 Alternative 10: Eckernförde/ Barkelsby

Eckernförde liegt im nordöstlichen Schleswig-Holstein an der Ostseeküste, zwischen Kiel und Flensburg, in der Eckernförder Bucht. Dieser Hafen ist einer der großen Ostseehäfen und verfügt über eine gute Zugverbindung mit dem Hinterland. Die deutsche Marine hat einen Stützpunkt in Eckernförde.

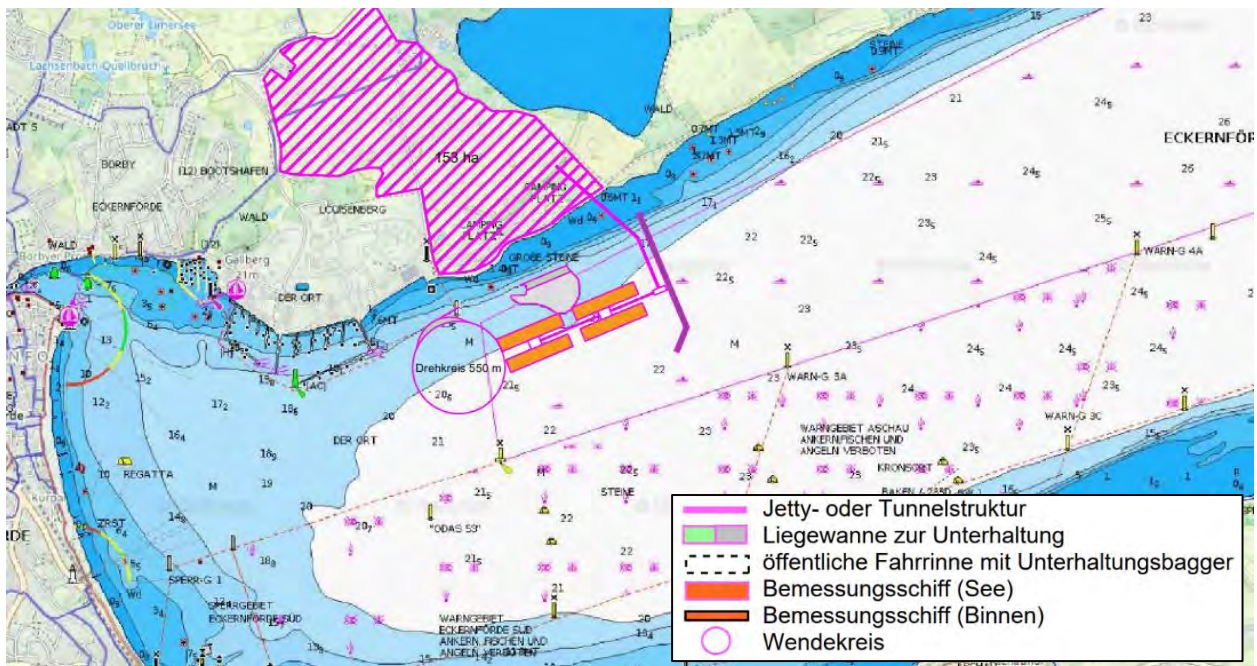


Abbildung 60: Lageplan Alternative 10: Eckernförde

Eckernförde ist über die B203 oder die B76 erreichbar (ca. 22 km Entfernung) an die A7 angeschlossen. Ein nicht elektrifizierter Gleisanschluss (Bahnstrecke Kiel-Flensburg) ist in Eckernförde vorhanden. Das Schienennetz ist nicht in den geplanten Standort verzweigt. In Eckernförde gibt es keine Industrieflächen, die direkt an die Schienen angebunden sind.

¹³² HHM (2023): *Leinen los für grünen Wasserstoff*

Die nächstgelegene Gas-Fernleitungsanbindung befindet sich in Ellund, in einer Entfernung von ca. 49 km (Luftlinie). Die Anfahrtstrecke von der Tiefwasserreederei Helgoland inklusive Revierfahrt bis zum möglichen Jetty, beträgt ca. 525 sm.

Die Bewertung des Standortes erfolgt nach den in Kap. 7.4.2 beschriebenen Ausschlusskriterien in tabellarischer Form.

Tabelle 18: Standortbewertung nach den Ausschlusskriterien für Standortalternative 10

Kriterien	Mindestanforderung	Ist-Zustand	Bewertung
Wassertiefe der Zufahrt u. LAT	mind. 16,70 m	21 m	erfüllt
Manövrierraum Hafenanlage	D = 550 m	ja	erfüllt
Raum für Schiffsanleger	4 AFG	4 AFG	erfüllt
Flächenverfügbarkeit	mind. 130 ha	153 ha ohne Planrecht	nicht erfüllt

Die Eckernförder Bucht ist nach Ost-Nord Ost ausgerichtet und damit bei Sturmflut in der Ostsee und bei Eisgang besonders gefährdet. Daher wird ein Schutz des Jettys und der Liegeplätze in Form einer Hafemole oder eines Wellenbrechers als erforderlich angesehen wie in Abbildung 60 dargestellt.

Der mögliche Standort liegt in der Nachbargemeinde Barkelsby mit einer Fläche von 153 ha. Die Fläche liegt im Landschaftsschutzgebiet „Schwansener Ostseeküste“ grenzt im Osten direkt an das FFH-Gebiet „Hemmelmarter See“ an. Die Fläche ist im Flächennutzungsplan nicht als Industrie-/Gewerbegebiet ausgewiesen. Das Gebiet ist auch nicht direkt an das Ufer angeschlossen, da der breite Küstenstreifen, der zurzeit als Campingplatz genutzt wird, gemäß dem Regionalplan Schleswig-Holstein Mitte¹³³ als „Gebiet mit besonderer Bedeutung für Natur und Landschaft“ ausgewiesen ist. Somit konfligiert die geplante Nutzung mit dem Raumordnungsplan.

Zusätzlich kritisch ist die direkte Nachbarschaft zum Militärhafen Eckernförde zu bewerten.

Die Alternative erfüllt nur drei der vier Mindestbedingungen und wird daher nicht weiter betrachtet.

¹³³ MIKWS (2014): *Regionalplan Schleswig-Holstein Mitte*

8.1.11 Alternative 11: Kiel

Kiel ist die Landeshauptstadt von Schleswig-Holstein und befindet sich unmittelbar an der Kieler Förde. Nördlich des Stadtteils Friedrichsort befinden sich am linksseitigen Ufer eine größere unbebaute Fläche, die auf Abbildung 61 rot markiert ist.

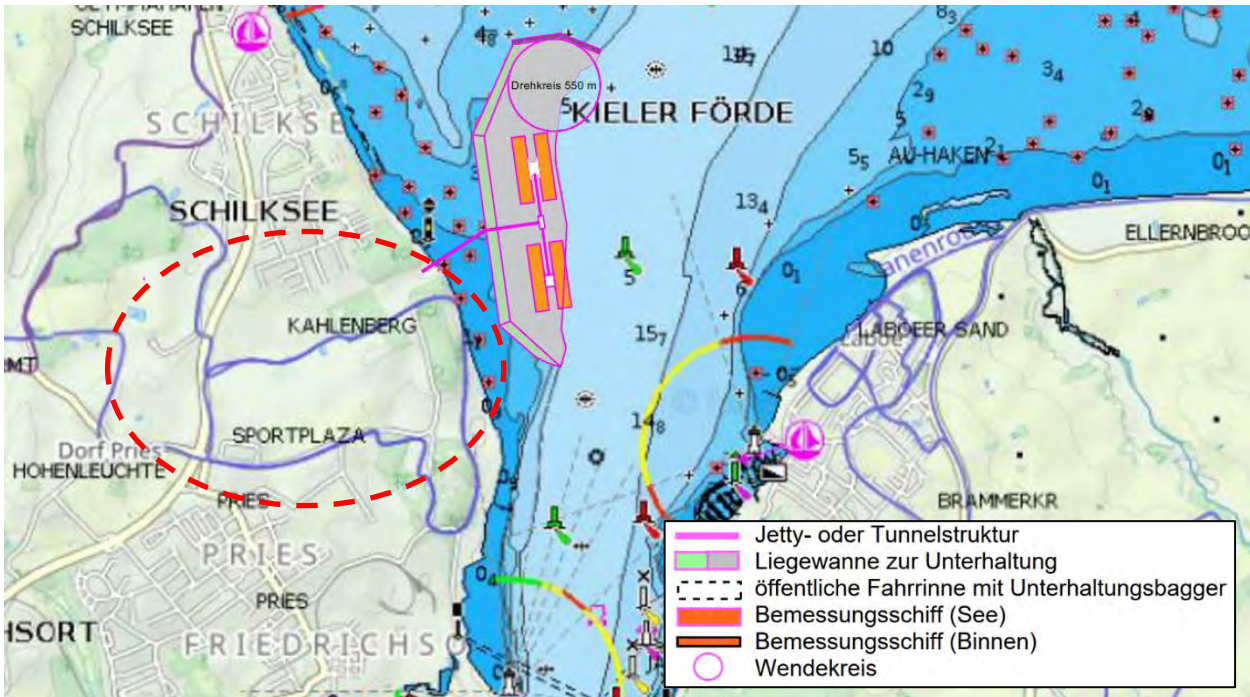


Abbildung 61: Lageplan Alternative 11: Kiel

Die markierte Fläche ist laut dem Flächennutzungsplan als teilweise landwirtschaftlich, teilweise für einen Wald und teilweise zum Natur-/Landschaftsschutz bestimmt worden¹³⁴, wie dargestellt auf Abbildung 62.

¹³⁴ Landeshauptstadt Kiel (2002): *Flächennutzungsplan, Fassung 2000*

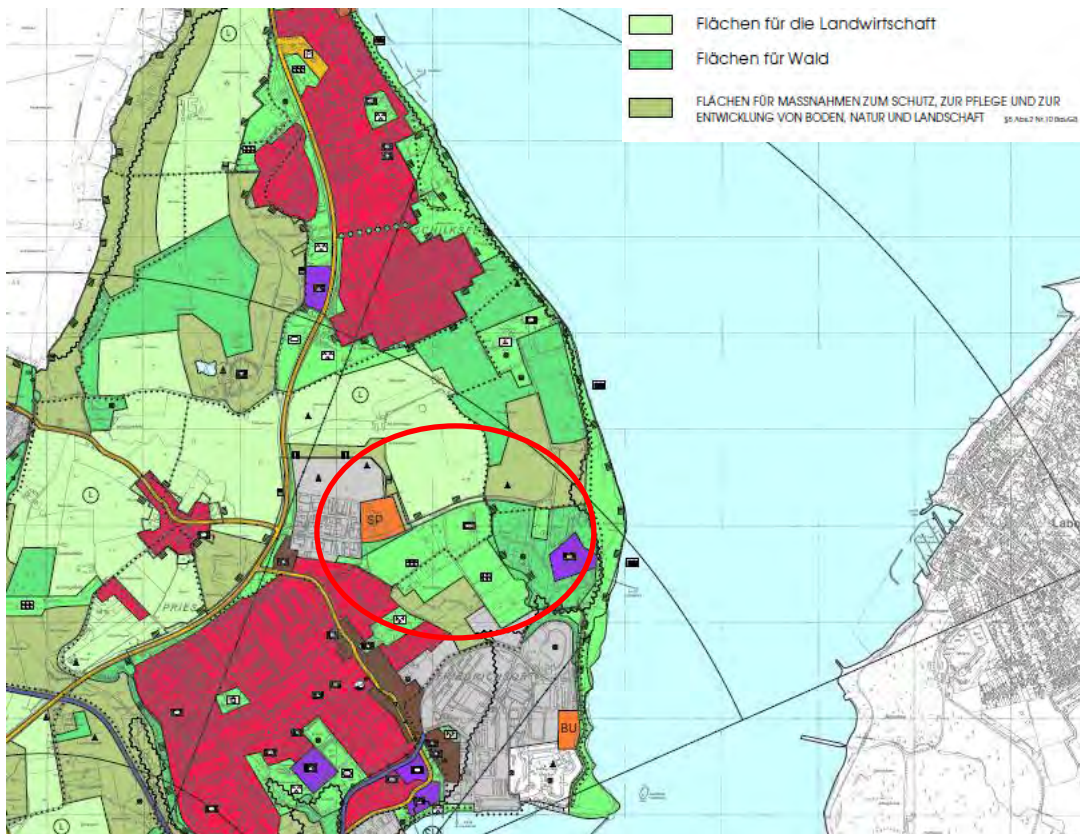


Abbildung 62: aktueller Flächennutzungsplan Kiel

Die Gas-Fernleitung verläuft nicht in Kiel, sondern in Quarnstedt, in einer Entfernung von ca. 56 km (Luftlinie). Die Anfahrtstrecke von der Tiefwasserreederei Helgoland inklusive Revierfahrt bis zum möglichen Jetty, beträgt ca. 521 sm.

Die Bewertung des Standortes erfolgt nach den in Kap. 7.4.3 beschriebenen Ausschlusskriterien in tabellarischer Form.

Tabelle 19: Standortbewertung nach den Ausschlusskriterien für Standortalternative 11

Kriterien	Mindestanforderung	Ist-Zustand	Bewertung
Wassertiefe der Zufahrt u. LAT	mind. 16,70 m	15,4 m	nicht erfüllt
Manövrierraum Hafenanlage	D = 550 m	nein	nicht erfüllt
Raum für Schiffsanleger	4 AFG	4 AFG	erfüllt
Flächenverfügbarkeit	mind. 130 ha	keine	nicht erfüllt

Die Wassertiefe der Förde beträgt ca. 15,4 m und ist damit nicht ausreichend.

Der Wendekreis liegt im Fahrwasser, was auf Grund der großen Schiffsverkehrsdichte an der Zufahrt zum Nord-Ostsee-Kanal aus Gründen der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs als nicht zumutbar angesehen wird.

Es sind im Flächennutzungsplan keine nicht genutzten Industrie- / Gewerbeflächen mit einer ausreichenden Flächengröße als Standort ausgewiesen. Zusätzlich ist gemäß dem Regionalplan Schleswig-Holstein Mitte¹³⁵ der gesamte Küstenstreifen auf etwa bis zu 5 km Breite als „Gebiet mit besonderer Bedeutung für Natur und Landschaft“ ausgewiesen.

Der Standort erfüllt eins der vier Mindestkriterien und wird daher nicht weiter betrachtet.

¹³⁵ MIKWS (2014): Regionalplan Schleswig-Holstein Mitte

8.1.12 Alternative 12: Lübeck-Kücknitz

In der Lübecker Bucht befindet sich an der Trave der Hafenstandort Lübeck Kücknitz (blau umrandet und schraffiert). Der Hafen ist über eine kurze Revierfahrt mit Wassertiefen bis 10m aus der Ostsee erreichbar. In Lübeck Kücknitz sind Autobahnanschluss und Gleisanschluss in geringer Entfernung vorhanden. Ein Anschluss an das Binnenwasserstraßennetz besteht über den Elbe-Lübeck-Kanal nach Lauenburg an der Elbe.

In Lübeck-Travemünde sind keinerlei freie Gewerbe-/Industrieflächen vorhanden. In Lübeck-Kücknitz sind gemäß Regionalplan nur ca. 26 ha als Gewerbe-/Industriegebiet ausgewiesene freie Fläche vorhanden.

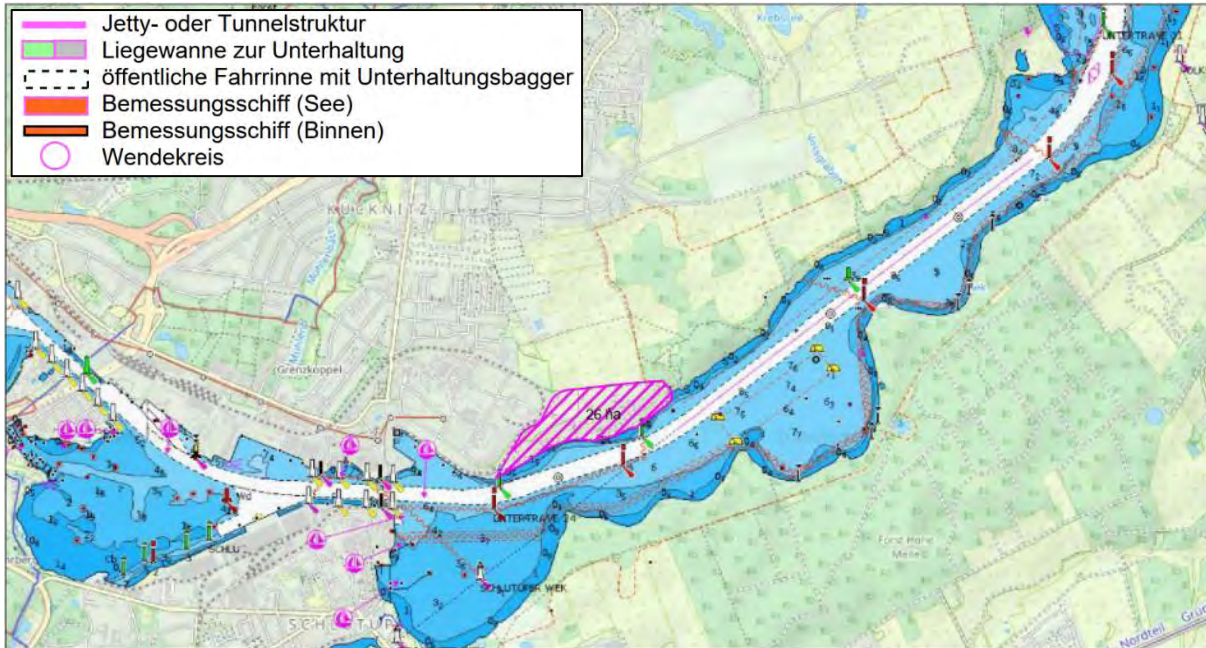


Abbildung 63: Lageplan Alternative 12: Lübeck Kücknitz

In Lübeck-Kücknitz ist eine relativ direkte Anbindung zum Gas-Fernleitungsnetz möglich. Die Anfahrtstrecke von der Tiefwasserreederei Helgoland inklusive Revierfahrt bis zum möglichen Jetty, beträgt ca. 558 sm.

Die Bewertung des Standortes erfolgt nach den in Kap. 7.4.2 beschriebenen Ausschluss-Kriterien in tabellarischer Form.

Tabelle 20: Standortbewertung nach den Ausschlusskriterien für Standortalternative 12

Kriterien	Mindestanforderung	Ist-Zustand	Bewertung
Wassertiefe der Zufahrt u. LAT	mind. 16,70 m	10 m	nicht erfüllt
Manövrierraum Hafenanlage	D = 550 m	nein	nicht erfüllt
Raum für Schiffsanleger	4 AFG	0 AFG	nicht erfüllt
Flächenverfügbarkeit	mind. 130 ha	26 ha	nicht erfüllt

Die Trave ist mit 10 m Wassertiefe bis zur Mündung nicht ausreichend tief.

Der Standort verfügt über keine ausreichenden Wasserflächen im Einzugsbereich von potenziellen Nutzflächen, um einen 550 m Drehkreis einzurichten.

Es sind gemäß Regionalplan nur ca. 26 ha als Gewerbe-/Industriegebiet ausgewiesene freie Fläche vorhanden.

Der Standort erfüllt keines der Mindestkriterien und scheidet daher in den weiteren Betrachtungen aus.

8.1.13 Alternative 13: Wismar

Der Hafen von Wismar befindet sich im östlichen Teil der Lübecker Bucht nahe dem Wohlenberger Wiek und hat eine relativ lange Revierfahrt, die eine Wassertiefe von bis zu 9,5m vorhält. Der Hafen hat eine Straßenanbindung zur A20, einen Gleisanschluss und ist durch den Holzumschlag aus Skandinavien für den norddeutschen Raum von Bedeutung.

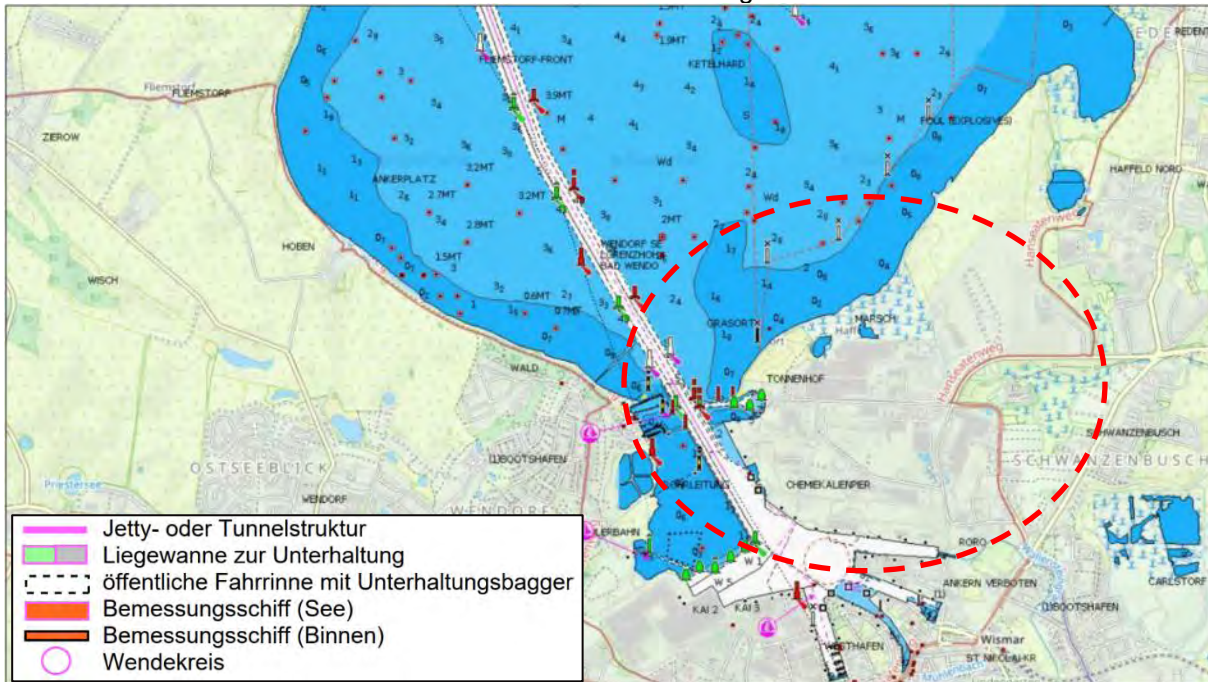


Abbildung 64: Lageplan Alternative 13: Wismar

In Wismar ist eine relativ direkte Anbindung zum Gas-Fernleitungsnetz möglich. Die Anfahrtstrecke von der Tiefwasserreederei Helgoland inklusive Revierfahrt bis zum möglichen Jetty, beträgt ca. 559 sm.

Die Bewertung des Standortes erfolgt nach den in Kap 7.4.2 beschriebenen Ausschlusskriterien in tabellarischer Form.

Tabelle 21: Standortbewertung nach den Ausschlusskriterien für Standortalternative 13

Kriterien	Mindestanforderung	Ist-Zustand	Bewertung
Wassertiefe der Zufahrt u. LAT	mind. 16,70 m	9,5 m	nicht erfüllt
Manövrierraum Hafenanlage	D = 550 m	nein	nicht erfüllt
Raum für Schiffsanleger	4 AFG	0 AFG	nicht erfüllt
Flächenverfügbarkeit	mind. 130 ha	nein	nicht erfüllt

Die Fahrrinne ist mit 9,5 m Wassertiefe nicht ausreichend tief. Die Herstellung einer Wassertiefe von 16,7 m an dieser Stelle ist ein erheblicher Eingriff und auch unter der Beachtung der ca. 18 km langen Revierfahrt, die auf diese Tiefe ausgebaut werden muss, nicht machbar.

Damit ist die Herstellung eines Anlegers und eines 550 m Drehkreis nicht möglich und damit ebenfalls nicht erfüllt.

Es sind keine als Gewerbe- / Industriegebiet ausgewiesenen freien Flächen vorhanden.

Der Standort erfüllt keines der Mindestkriterien und scheidet daher in den weiteren Betrachtungen aus.

8.1.14 Alternative 14: Rostock

Im östlichen Abschnitt des Rostocker Hafens im Bereich des Ölhafens sieht der aktuelle Hafenerwicklungsplan 2030 eine größere Hafenerweiterungsfläche vor, die im Fokus der Untersuchung liegt.

Der Hafen Rostock verfügt über einen direkten Autobahnanschluss und Gleisanschluss, ein Anschluss an das Binnenwasserstraßennetz besteht nicht.

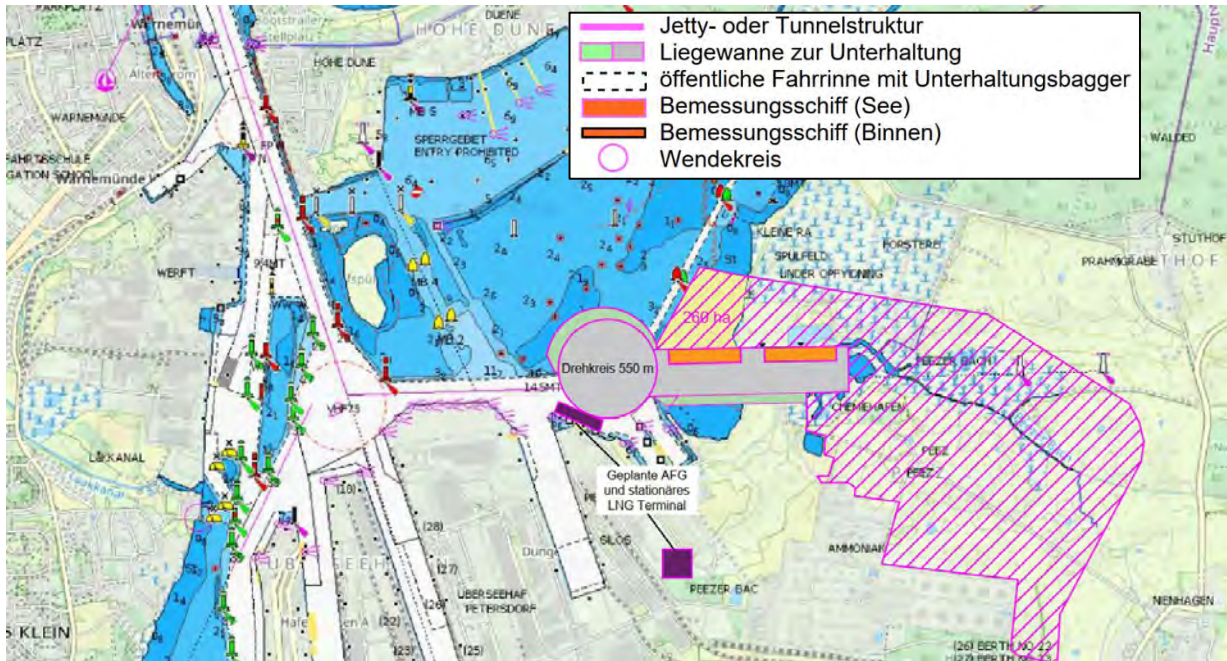


Abbildung 65: Lageplan Alternative 14: Rostock

In Rostock ist eine relativ direkte Anbindung zum Gas-Fernleitungsnetz möglich. Die Anfahrtstrecke von der Tiefwasserreederei Helgoland inklusive Revierfahrt bis zum möglichen Jetty, beträgt ca. 540 sm.

Die Bewertung des Standortes erfolgt nach den in Kap 7.4.2 beschriebenen Ausschlusskriterien in tabellarischer Form.

Tabelle 22: Standortbewertung nach den Ausschlusskriterien für Standortalternative 14

Kriterien	Mindestanforderung	Ist-Zustand	Bewertung
Wassertiefe der Zufahrt u. LAT	mind. 16,70 m	14,5 m (16,1m genehmigt)	nicht erfüllt
Manövrierraum Hafenanlage	D = 550 m	ja	erfüllbar
Raum für Schiffsanleger	4 AFG	2 AFG	nicht erfüllt
Flächenverfügbarkeit	mind. 130 ha	ca. 260 ha	erfüllt

Die seewärtige Zufahrt bis in den Hafen hat eine Wassertiefe von 14,5 m. Für eine Vertiefung auf 16,1 m liegt ein Planfeststellungsbeschluss vor.

Aktuell sind nur kleinere, nicht ausreichend große Flächen als Anlagenstandort vorhanden. Rostock weist aber ca. 260 ha Hafenerweiterungsflächen im Hafenerwicklungsplan 2030 auf. Der Hafenerwicklungsplan bietet nur Raum für zwei statt der erforderlichen vier Großschiffsliegeplätze. Somit könnte das geplante Vorhaben nicht in vollem Umfang umgesetzt werden, auch wenn der Manövrierraum von 550 m Durchmesser erfüllbar wäre.

Der geplante AFG von Barmalgas soll an Schiffsliegeplatz 6 entstehen¹³⁶ und betrifft den Vorhabenstandort daher nicht.

Der Standort erfüllt nur zwei der vier gesetzten Mindestkriterien und wird daher nicht weiter betrachtet.

¹³⁶ NDR (2023): Rostock: Investor plant LNG-Terminal im Überseehafen

8.1.15 Alternative 15: Stralsund

Der Hafen von Stralsund befindet sich in der Meerenge Strelasund, die die Insel Rügen an der vorpommerschen Ostseeküste vom Festland trennt. Er hat eine relativ lange Revierfahrt von Osten aus der Pommerschen Bucht. Der Hafen hat eine Wassertiefe von 7,5 m. Über einen Autobahnzubringer besteht Anschluss an die A20. Gleisanschlüsse sind im Hafen vorhanden. Über den Peenestrom und die Oder besteht Anschluss an das Binnenwasserstraßennetz.

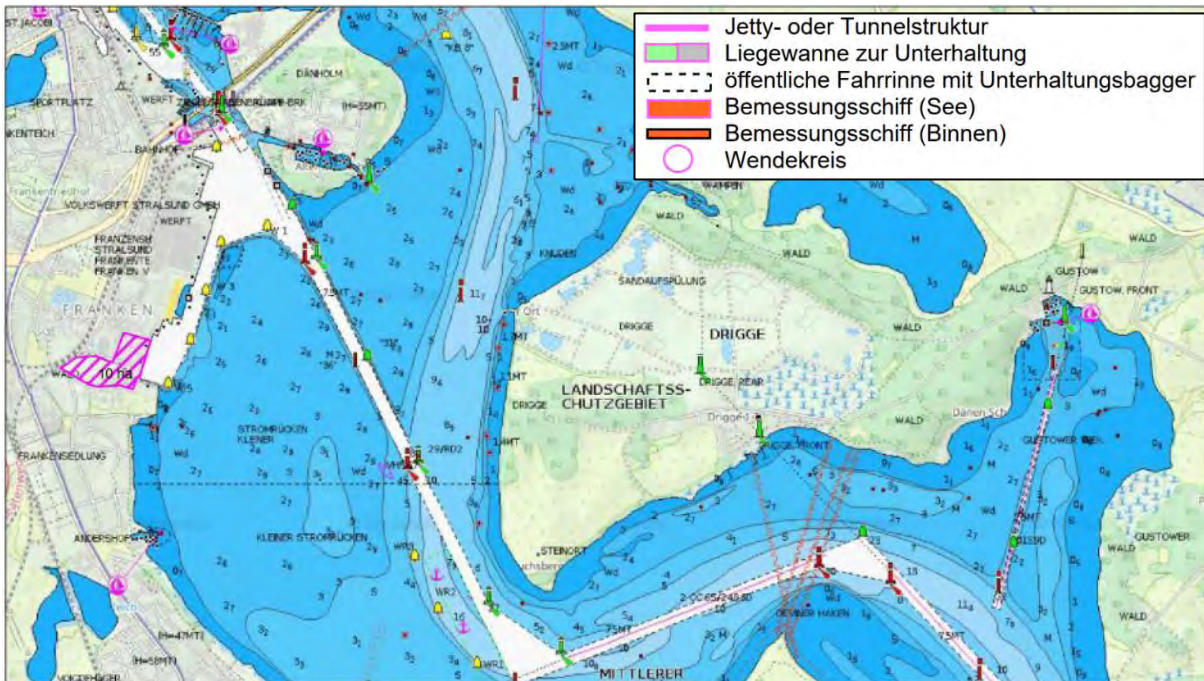


Abbildung 66: Lageplan Alternative 15: Stralsund

In Stralsund ist eine relativ direkte Anbindung zum Gas-Fernleitungsnetz möglich. Die Anfahrtstrecke von der Tiefwasserreederei Helgoland inklusive Revierfahrt bis zum möglichen Jetty, beträgt ca. 567 sm.

Die Bewertung des Standortes erfolgt nach den in Kap 7.4.2 beschriebenen Ausschlusskriterien in tabellarischer Form.

Tabelle 23: Standortbewertung nach den Ausschlusskriterien für Standortalternative 15

Kriterien	Mindestanforderung	Ist-Zustand	Bewertung
Wassertiefe der Zufahrt u. LAT	mind. 16,70 m	7,5 m	nicht erfüllt
Manövrierraum Hafenanlage	D = 550 m	nein	nicht erfüllt
Raum für Schiffsanleger	4 AFG	0 AFG	nicht erfüllt
Flächenverfügbarkeit	mind. 130 ha	10 ha	nicht erfüllt

Die Fahrrinne und der Hafen sind mit 7,5 m Wassertiefe nicht ausreichend tief. Die Herstellung einer Wassertiefe von 16,7 m an dieser Stelle ist ein erheblicher Eingriff und auch unter der Beachtung der ca. 27 sm langen Revierfahrt, die auf diese Tiefe ausgebaut werden muss, nicht vermittelbar.

Damit ist die Herstellung eines Anlegers und eines 550 m Drehkreis nicht möglich und damit ebenfalls nicht erfüllbar.

Es sind nur ca. 10 ha als Gewerbe-/Industriegebiet ausgewiesene freie Flächen vorhanden.

Der Standort erfüllt keines der Mindestkriterien und scheidet daher in den weiteren Betrachtungen aus.

8.1.16 Alternative 16: Lubmin

Der Hafen von Lubmin befindet sich westlich von Peenemünde nahe dem Greifswalder Bodden an der vorpommerschen Ostseeküste und hat eine relative lange Revierfahrt, die eine Wassertiefe von 7,0 m vorhält. Über 30 km Land- und Bundesstraßen besteht Anschluss an die A20. Ein Gleisanschluss ist im Hafen vorhanden. Über den Peenestrom und die Oder besteht Anschluss an das Binnenwasserstraßennetz.

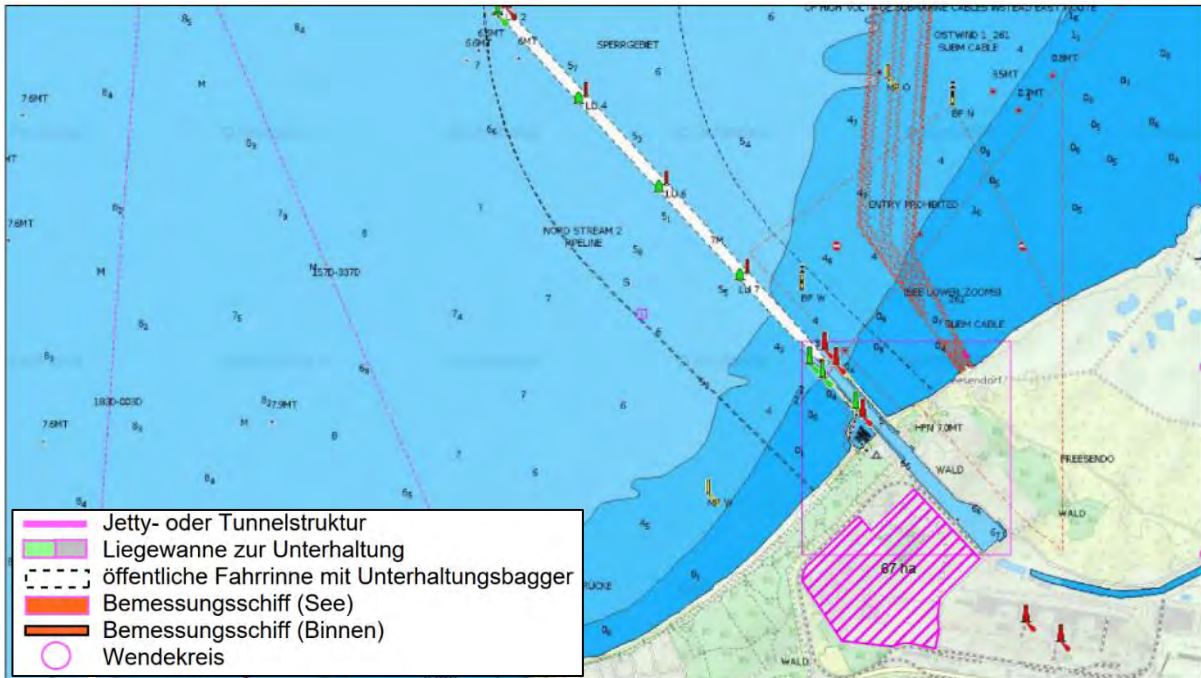


Abbildung 67: Lageplan Alternative 16: Lubmin

Der Hafen selbst wird von der Ölindustrie genutzt. Es gibt die Anlandestation für die Gaspipeline Nord Stream 1 + 2.

Die nächstgelegene Anbindungsmöglichkeit an das Gas-Fernleitungsnetz befindet sich in Greifswald, in einer Entfernung von ca. 18 km (Luftlinie). Die Anfahrtstrecke von der Tiefwasserreederei Helgoland inklusive Revierfahrt bis zum möglichen Jetty, beträgt ca. 550 sm.

Die Bewertung des Standortes erfolgt nach den in Kap. 7.4.2 beschriebenen Ausschlusskriterien in tabellarischer Form.

Tabelle 24: Standortbewertung nach den Ausschlusskriterien für Standortalternative 16

Kriterien	Mindestanforderung	Ist-Zustand	Bewertung
Wassertiefe der Zufahrt u. LAT	mind. 16,70 m	7 m	nicht erfüllt
Manövierraum Hafenanlage	D = 550 m	nein	nicht erfüllt
Raum für Schiffsanleger	4 AFG	0 AFG	nicht erfüllt
Flächenverfügbarkeit	mind. 130 ha	67 ha	nicht erfüllt

Die Fahrinne und Hafen sind mit 7,0 m Wassertiefe nicht ausreichend tief. Die Herstellung einer Wassertiefe von 16,7 m an dieser Stelle ist ein erheblicher Eingriff und auch unter der Beachtung der ca. 19 km langen Revierfahrt, die auf diese Tiefe ausgebaut werden muss, nicht vermittelbar.

Damit ist die Herstellung eines Anlegers und eines 550 m Drehkreis nicht möglich und damit ebenfalls nicht erfüllt.

Es sind nur ca. 67 ha als Gewerbe-/Industriegebiet ausgewiesene freie Flächen vorhanden.

Der Standort erfüllt keines der Mindestkriterien und scheidet daher in den weiteren Betrachtungen aus.

8.1.17 Alternative 17: Mukran (Sassnitz)

Mukran befindet sich an der nordöstlichen Küste von Rügen in der Nähe von Sassnitz. Der Hafen von Mukran ist für die Offshore-Windindustrie von Bedeutung und dafür ausgelegt worden. Aufgrund der Insellage ist eine landseitige Verkehrsanbindung nur über die Strelasundbrücke und die zugehörige Bundesstraße B196 nach Stralsund möglich. Von dort ist die Bundesautobahn A20 über die B194 erreichbar. Elektrifizierte Gleisanschlüsse sind im Hafen verfügbar. Anschluss an das Binnenwasserstraßennetz besteht nicht. Ein Anschluss an das deutsche Fernleitungsnetz besteht ebenfalls nicht.

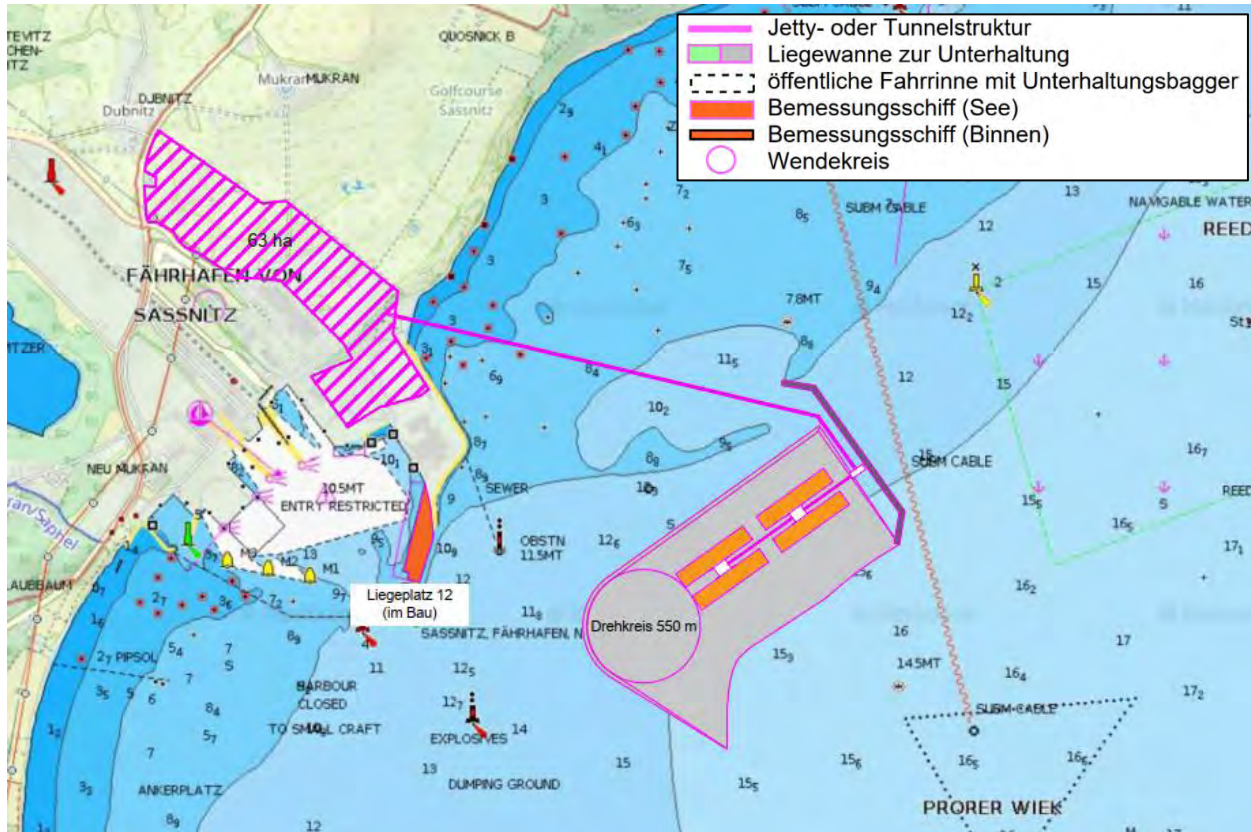


Abbildung 68: Lageplan Alternative 17: Mukran

Der Hafen liegt unmittelbar an der Ostsee mit einer Wassertiefe von >16,0 m, so dass eine Revierfahrt vollständig entfällt. Für die Anlage des Hafens und des Drehkreises ist ausreichend Platz vorhanden.

Es sind ca. 63 ha als Gewerbe-/Industriegebiet ausgewiesen, die den gesetzten Kriterien nicht entsprechen. Der Hafenstandort in der Prorer Wiek ist von Nordost bis Ost offen auf die Ostsee ausgerichtet und damit bei Sturmflut in der Ostsee und bei Eisgang besonders gefährdet. Daher wird ein Schutz des Jettys und der Liegeplätze in Form einer aufwändigen Hafensemole oder eines Wellenbrechers als erforderlich angesehen.

Die nächstgelegene Anbindungsmöglichkeit an das Gas-Fernleitungsnetz befindet sich in Stralsund, in einer Entfernung von ca. 39 km (Luftlinie). Die Anfahrtstrecke von der Tiefwasserreederei Helgoland inklusive Revierfahrt bis zum möglichen Jetty, beträgt ca. 529 sm.

Die Bewertung des Standortes erfolgt nach den in Kap 7.4.2 beschriebenen Ausschlusskriterien in tabellarischer Form.

Tabelle 25: Standortbewertung nach den Ausschlusskriterien für Standortalternative 17

Kriterien	Mindestanforderung	Ist-Zustand	Bewertung
Wassertiefe der Zufahrt u. LAT	mind. 16,70 m	>17 m	erfüllt
Manövrierraum Hafenanlage	D = 550 m	Ja	erfüllt
Raum für Schiffsanleger	4 AFG	4 AFG	erfüllt
Flächenverfügbarkeit	mind. 130 ha	ca. 63 ha	nicht erfüllt

Das geplante Energie-Terminal „Deutsche Ostsee“ in Mukran wird nach Angabe der Deutschen ReGas am, sich im Bau befindlichen, Liegeplatz 12 realisiert^{137,138}. Der Vorhabenstandort ist davon unberührt.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass Mukran keine Alternative als Vorhabenstandort darstellt. Die strategische Ausrichtung der Region liegt in der Verbesserung der touristischen Attraktivität und plant deswegen die Ausbreitung des Golfplatzes, die das Projekt unmöglich macht.

¹³⁷ Deutsche ReGas (2023): 6 Mythen und Fakten zum Energie-Terminal „Deutsche Ostsee“ in Mukran

¹³⁸ Fährhafen Sassnitz GmbH (2023): *Murkan Port: Hafenplan*

8.2 Ergebnis der Prüfung der Standortalternativen

Es wurden 17 deutsche Hafenstandorte in Nord- und Ostsee auf ihre Eignung für die Umsetzung des geplanten Projekts anhand der definierten Ausschlusskriterien nach Kap. 7.4.2 überprüft. Grundsätzlich hatten nur die ersten zwei Alternativstandorte (Wilhelmshaven Heppenser Groden und Wilhelmshaven Rüsterei Groden) die Möglichkeit beide Hauptziele zu erfüllen.

Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst. Bei der Bewertung wurde unterschieden, ob die Mindestkriterien bereits erfüllt sind, ob sie erfüllbar wären, ob der Aufwand dafür (planerisch, zeitlich, finanziell) zumutbar wäre oder ob die Anforderung nicht erfüllbar ist.

Tabelle 26: Prüfung der Standorte nach den Ausschlusskriterien

Nr.	Hafen	Kriterium				Totale Bewertung
		Zufahrtstiefe	Manövrier- raum	Liegefläche	Landfläche	
1	Wilhelmshaven (Heppenser Groden)	erfüllt	erfüllt	nicht erfüllbar	nicht erfüllbar	keine Alternative
2	Wilhelmshaven (Rüsterei Groden)	erfüllt	erfüllt	nicht erfüllbar	nicht erfüllbar	keine Alternative
3	Emden (Rysumer Nacken)	erfüllbar, aber nicht zumutbar	erfüllt	erfüllt	erfüllt	keine Alternative
4	Bremerhaven (OTB)	nicht erfüllbar	erfüllt	erfüllt	nicht erfüllbar	keine Alternative
5	Cuxhaven/(Groden)	erfüllt	nicht erfüllbar	erfüllt	erfüllt	keine Alternative
6	Cuxhaven/(Altenbruch)	erfüllbar	nicht erfüllbar	erfüllt	erfüllt	keine Alternative
7	Brunsbüttel	erfüllbar, aber nicht zumutbar	erfüllbar	erfüllt	erfüllt	keine Alternative
8	Stade-Bützfleth (Stadersand)	nicht erfüllbar	nicht erfüllbar	erfüllt	nicht erfüllbar	keine Alternative
9	Hamburg (Kattwyk/Blumensand-hafen)	nicht erfüllbar	nicht erfüllbar	nicht erfüllbar	nicht erfüllbar	keine Alternative
10	Eckernförde/Barkelsby	erfüllt	erfüllt	erfüllt	nicht erfüllbar	keine Alternative
11	Kiel	nicht erfüllbar	nicht erfüllbar	erfüllt	nicht erfüllbar	keine Alternative
12	Lübeck-Kücknitz	nicht erfüllbar	nicht erfüllbar	nicht erfüllbar	nicht erfüllbar	keine Alternative
13	Wismar	nicht erfüllbar	nicht erfüllbar	nicht erfüllbar	nicht erfüllbar	keine Alternative
14	Rostock	nicht erfüllbar	erfüllbar	nicht erfüllbar	erfüllt	keine Alternative
15	Stralsund	nicht erfüllbar	erfüllt	nicht erfüllbar	nicht erfüllbar	keine Alternative
16	Lubmin	nicht erfüllbar	nicht erfüllbar	nicht erfüllbar	nicht erfüllbar	keine Alternative
17	Mukran	erfüllt	erfüllt	erfüllt	nicht erfüllbar	keine Alternative

Im Ergebnis erfüllt keiner der geprüften Alternativstandorte alle Ausschlusskriterien und somit die Teilziele.

Der Vorzugsstandort Voslapper Groden-Nord erfüllt alle Ausschlusskriterien und beide Hauptziele.

Da nach der Vorprüfung nach Ausschlusskriterien kein weiterer Standort die aufgestellten Mindestanforderungen erfüllt, ist eine weitere vergleichende Prüfung nach den in 7.4.3 genannten Kriterien entbehrlich.

Eine Prüfung der weiteren Kriterien aus Kap. 7.4.3 für den VGN würde folgendes Ergebnis liefern:

Tabelle 27: Prüfung des Vorzugsstandortes nach den weiteren Kriterien

Kriterium	Beschreibung
Gasnetzanbindung	Eine Anbindung an das Erdgas-Fernleitungsnetz ist in einer Entfernung von ca. 21 km Luftlinie vorhanden.
Landseitige Infrastruktur/ Hinterlandanbindung	Optimale Autobahnanbindung und ab 2023 zweigleisige elektrifizierte Schienenanbindung, Speicherkapazität in nahegelegenen Kavernen perspektivisch möglich, hier ist auch eine perspektivische Energiebevorratung mit grünen Energieträgern als Krisenbevorratung möglich.
Wasserseitige Infrastruktur	Noch keine Zugänglichkeit zum Binnenwasserstraßennetz für die benötigten Schiffsklassen vorhanden.
Reisestrecke Tiefwasserreederei Helgoland bis Hafenstandort inkl. Revierfahrt	äußerst kurze Anfahrt (38 sm)
Länge der Revierfahrt	kurze Revierfahrt (21 sm), Tiede unabhängig
Lokale Abnehmerindustrie	Abnehmerindustrie vorhanden, ideale Voraussetzung für Entwicklung zum Clusterstandort, lange Entwicklungsgeschichte und hohe Akzeptanz als Standort für Energieindustrie (vgl. die Studie „Energiedrehscheibe Wilhelmshaven 2.0“) ¹³⁹
Planrechtliche Voraussetzungen und Zielsetzungen der Region	Die Fläche ist frei, verfügbar und im FNP und LROP als Vorrangfläche für (hafenorientierte) Wirtschafts- bzw. Industriefläche ausgewiesen, ein B-Plan muss aufgestellt werden

¹³⁹ Merkel et al. (2021): *Energiedrehscheibe Wilhelmshaven 2.0: Standortanalyse*

Der Vollständigkeit halber finden sich in der nachfolgenden Übersichtstabelle alle Hafenstandorte mit der Übersicht der Länge der Anfahrt von der Tiefwasserreederei Helgoland bis Beginn der Revierfahrt, die Länge der Revierfahrt und die Gesamtstrecke jeweils in Seemeilen.

Tabelle 28: Übersicht der Fahrtlängen ab Tiefwasserreederei bis Hafenstandort

Nr.	Hafenstandort	Anfahrt Tiefwasserreederei Helgoland bis Beginn Revierfahrt [sm]	Revierfahrt in [sm]	Anfahrt Tiefwasserreederei Helgoland bis Hafenstandort inkl. Revierfahrt [sm]
Vorzugsstandort				
	Wilhelmshaven (VGN)	17	21	38
Alternativstandorte				
1	Wilhelmshaven (Heppenser Groden)	17	26	43
2	Wilhelmshaven (Rüstersieler Groden)	17	26	43
3	Emden (Rysumer Nacken)	59	29	88
4	Bremerhaven (OTB)	23	30	53
5	Cuxhaven/(Groden)	37	17	54
6	Cuxhaven/(Altenbruch)	37	17	54
7	Brunsbüttel	37	33	70
8	Stade-Bützfleth (Stadersand)	37	53	90
9	Hamburg (Kattwyk/Blumensandhafen)	37	72	109
10	Eckernförde/Barkelsby	525	0	525
11	Kiel	521	0	521
12	Lübeck-Kücknitz	552	6	558
13	Wismar	549	10	559
14	Rostock	540	0	540
15	Stralsund	540	27	567
16	Lubmin	540	10	550
17	Mukran	529	0	529

Als Fazit bleibt, dass eine zumutbare Alternative im Sinne des § 34 Abs. 3. Nr. 2 BNatSchG zum vorgesehenen Energiepark am Standort Voslapper Groden-Nord nicht gegeben ist.

D. Möglichkeiten der Kohärenzsicherung

Die Kohärenzsicherung wird detailliert in Stufe 3 der FFH-Verträglichkeitsstudie (Ausnahmeprüfung) untersucht.

Im Landes-Raumordnungsprogramm wird das Reepsholter Tief als mögliche Kohärenzfläche bereits aufgeführt. Weiterhin ist TES aktiv auf der Suche nach weiteren möglichen Kohärenz- und Ausgleichsflächen, z. B. bei Cuxhaven.

Bewertung des Reepsholter Tief als Kohärenzfläche (LROP 2022):

- funktional-qualitativ (funktionsidentischer Ausgleich)
 - Die Flächen liegen sehr tief, so dass gute Chancen zu einer Entwicklung von Röhricht Strukturen und die Etablierung von Altschilfstrukturen gesehen werden.
 - Durch das oberflächennah anstehende Grundwasser könnten durch geeignete Maßnahmen (Entfernung von Drainagen, Installation von Pumpen, Herstellung von Gewässern durch Aushub) stabilere Wasserstände als auf dem VGN geschaffen werden
 - Ziel ist die Herstellung einer Fläche, die vor allem für die Rohrdommel, aber auch für alle anderen Vogel- und Tierarten, durchgehend bessere bis ideale Bedingungen als Bruthabitat aufweist, als der VGN
 - Somit wäre ein mindestens funktionsidentischer Ausgleich möglich.
 - Ein entsprechendes Gebiets-/ und Schilfmanagement muss für die Sicherung der Qualität sorgen
- quantitativ (vergleichbare Dimension)
 - bisher konnten ca. 131 ha als Kohärenzfläche aufgekauft werden. Durch die veränderte Qualität wurde der VGN ergänzend zu den Daten aus dem Jahr 2018 erneut, d.h. in den Jahren 2020/2021 bewertet. Auch die Kohärenzflächen wurden in den Jahren 2020/2021 kartiert und bewertet.
- räumlich (so nah wie möglich)
 - Das Reepsholter Tief beginnt ca. 20 km entfernt (räumlicher Bezug ist so gegeben).
 - Die Vogelart mit der höchsten Priorität, die Rohrdommel, legt schon in ihrem ersten Winter Distanzen bis zu 200 km zurück, um ein geeignetes Bruthabitat zu finden.¹⁴⁰
- zeitlich (die Maßnahme muss ihre Wirksamkeit zum Zeitpunkt der Beeinträchtigung entfalten)
 - schon vor Baubeginn kann mit der Entwicklung der Kohärenzfläche begonnen werden, so dass mit fortschreitender Entwicklung und Bebauung des Vorhabenstandortes sich das Reepsholter Tief bezüglich der Quantität und Qualität als Biotopkomplex und Brutvogelhabitat entwickeln kann und einen vollwertigen Ersatz darstellt. Sollte die zeitliche Wirksamkeit nicht ausreichen, muss gemäß NLWKN¹⁴¹ dies ggf. über eine größere Ausgleichsfläche ausgeglichen werden.

Der VGN hat in den vergangenen Jahren durch die zunehmend trockenen Frühjahre und Sommer deutlich an Bedeutung als Brutgebiet für die Rohrdommel (Vogelart mit der höchsten Priorität) verloren. Ziel ist es, die Kohärenzfläche im Reepsholter Tief sowie ggf. weitere Flächen so zu entwickeln, dass die Rohrdommel ein Brutgebiet findet, in dem dauerhaft stabile Bedingungen für ein Bruthabitat herrschen. Sind diese Voraussetzungen geschaffen, finden auch die weiteren wertbestimmenden Vogelarten wie Tüpfelsumpfhuhn, Blaukehlchen, Wasserralle, Rohrschwirl und Schilfrohrsänger gute Brutbedingungen vor. Somit wäre ein nachhaltiger und wertvoller Beitrag zur Unterstützung dieser Vogelarten gegeben.

Das Thema der Kohärenzsicherungsmaßnahmen wird ausführlich in der FFH-Verträglichkeitsprüfung abgearbeitet, die Bestandteil des Umweltberichtes ist.

¹⁴⁰ White et al. (2006): *The Bittern in Europe: A Guide to Species and Habitat Management*

¹⁴¹ NLWKN (2007): *Gutachten zur Ermittlung der Kohärenzflächengröße für das Gebiet Voslapper Groden-Nord*

Quellenverzeichnis

- AGEB – AG Energiebilanzen e.V. (2022): Auswertungstabellen zur Energiebilanz 1990 bis 2021, Datenstand September 2022. <https://ag-energiebilanzen.de/daten-und-fakten/auswertungstabellen/> (aufgerufen am 07.08.2023)
- AGEB – AG Energiebilanzen e.V. (2023): AG Energiebilanzen legt Bericht für 2022 vor. <https://ag-energiebilanzen.de/ag-energiebilanzen-legt-bericht-fuer-2022-vor/> (aufgerufen am 07.08.2023)
- Agora Energiewende, AFRY Management Consulting(2021): No-regret hydrogen: Charting early steps for H₂ infrastructure in Europe. Agora Energiewende, Berlin. <https://www.agora-energie-wende.de/en/publications/no-regret-hydrogen/> (aufgerufen am 07.08.2023)
- Annema, J.A., Mouter, N., Razaeei, J. (2015): Cost-benefit Analysis (CBA), or Multi-criteria Decision-making (MCDM) or Both: Politicians' Perspective in Transport Policy Appraisal. *Transportation Research Procedia* 10: 788–797. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2015.09.032>
- BAFA – Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (2022): Erdgasstatistik. https://www.bafa.de/DE/Energie/Rohstoffe/Erdgasstatistik/erdgas_node.html (aufgerufen am 07.08.2023)
- Berger, S., Kempermann, H., Koppel, O., Orth A.K., Röben, E. (2017): Innovationsatlas 2017: Die Innovationskraft deutscher Wirtschaftsräume im Vergleich. IW-Analysen Nr. 117. Institut der deutschen Wirtschaft (IW), Köln. <http://hdl.handle.net/10419/167314> (aufgerufen am 16.08.2023)
- BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2023): H2-Atlas - Potentialatlas Grüner Wasserstoff (Westafrika und südliches Afrika). Forschung für Nachhaltigkeit (FONA). <https://www.fona.de/de/massnahmen/foerdermassnahmen/energieforschung-mit-afrika/potentialatlas-gruener-wasserstoff-afrika.php> (aufgerufen am 03.08.2023)
- BMUV – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (2023) 17 Nachhaltigkeitsziele – SDGs. <https://www.bmuv.de/WS5613> (aufgerufen am 24.08.2023)
- BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2020a): Bericht zum Stand und zur Entwicklung der Versorgungssicherheit im Bereich der Versorgung mit Erdgas, Monitoring-Bericht nach § 63 EnWG, Stand: 15.06.2020. BMWi, Berlin. <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/bericht-zum-stand-und-zur-entwicklung-der-versorgungssicherheit-im-bereich-der-versorgung-mit-erdgas.pdf> (aufgerufen am 07.08.2023)
- BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2020b): Die Nationale Wasserstoffstrategie, Stand Juni 2020. BMWi, Berlin. <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/die-nationale-wasserstoffstrategie.html> (aufgerufen am 04.08.2023)
- BMWK – Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (2022a): Erste Regelungen des neuen EEG 2023 treten in Kraft: Vorfahrt für erneuerbare Energien und mehr Vergütung für Solarstrom, Pressemitteilung vom 29.07.2022. <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2022/07/20220729-erste-regelungen-des-neuen-eeg-2023-treten-in-kraft.html> (aufgerufen am 04.08.2023)
- BMWK – Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (2022b): Überblickspapier Osterpaket, Berlin, 06.04.2022. https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/Energie/0406_ueberblickspapier_osterpaket.html (aufgerufen am 03.08.2023)
- BMWK – Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (2023a): Erdgasversorgung in Deutschland. <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/gas-erdgasversorgung-in-deutschland.html> (aufgerufen am 18.08.2023)
- BMWK – Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (2023b): Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie, Stand Juli 2023. BMWK, Berlin. <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/fortschreibung-nationale-wasserstoffstrategie.html> (aufgerufen am 04.08.2023)
- BNEF – BloombergNEF (2020): Hydrogen Economy Outlook: Key messages, March 30, 2020. <https://data.bloomberglp.com/professional/sites/24/BNEF-Hydrogen-Economy-Outlook-Key-Messages-30-Mar-2020.pdf> (aufgerufen am 04.08.2023)

- BNetzA – Bundesnetzagentur (2023): Rückblick: Gasversorgung im Jahr 2022. https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Gasversorgung/aktuelle_gasversorgung/Rueckblick/start.html (aufgerufen am 04.08.2023)
- Bundesregierung (2022a): Klimaschutzgesetz: Generationenvertrag für das Klima. <https://www.bundesregierung.de/breg-de/schwerpunkte/klimaschutz/klimaschutzgesetz-2021-1913672> (aufgerufen am 07.08.2023)
- Bundesregierung (2022b): Regierungserklärung von Bundeskanzler Olaf Scholz am 27. Februar 2022. <https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/regierungserklaerung-von-bundeskanzler-olaf-scholz-am-27-februar-2022-2008356> (aufgerufen am 07.08.2023)
- Bundesregierung (2023a): Die 17 globalen Nachhaltigkeitsziele verständlich erklärt. <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/nachhaltigkeitspolitik/nachhaltigkeitsziele-erklaert-232174> (aufgerufen am 07.08.2023)
- Bundesregierung (2023b): EEG 2023: Ausbau erneuerbarer Energien massiv beschleunigen. <https://www.bundesregierung.de/breg-de/schwerpunkte/klimaschutz/novelle-eeg-gesetz-2023-2023972> (aufgerufen am 07.08.2023)
- Bundeswahlleiterin (2019): Strukturdaten: Stadt Wilhelmshaven. <https://www.bundeswahlleiterin.de/europawahlen/2019/strukturdaten/bund-99/land-3/kreis-3405.html> (aufgerufen am 11.08.2023)
- Bürogemeinschaft Landschaftsplanung von der Mühlen & Dietrich (2013): Naturschutzgebiet Voslapper Groden Nord (Natura 2000-Gebiet V 62), Pflege- und Entwicklungsplan. Im Auftrag der Stadt Wilhelmshaven – Umweltamt, Juni 2013
- Chikurova, T., Oshkordina, A. (2020): Industrial Tourism as a Factor in the Development of a City and Region. In: Shelomentsev, A., Vasilieva, O., Chepelyuk, N, Orlov S. (Eds.) Proceedings of the Ecological-Socio-Economic Systems: Models of Competition and Cooperation (ESES 2019). Advances in Social Science, Education and Humanities Research, Vol. 392. Atlantis Press, Paris, pp. 569–572. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.200113.118>
- CIMA – CIMA Beratung + Management GmbH (2019): Einzelhandelskonzept für das Oberzentrum Wilhelmshaven (EHK 2019), 2. Fortschreibung. https://www.wilhelmshaven.de/PDF/Bauleitplanung/F079/F079_3_EHK_ENDBERICHT_30-08-2019.pdf (aufgerufen am 16.08.2023)
- Deutsche ReGas (2023): 6 Mythen und Fakten zum Energie-Terminal „Deutsche Ostsee“ in Mukran. https://deutsche-regas.de/wp-content/uploads/2023/07/DRG_Mythen_und_Fakten.pdf (aufgerufen am 18.08.2023)
- DOE – U.S. Department of Energy (2008): Effects of a Transition to a Hydrogen Economy on Employment in the United States: Report to Congress, July 2008. https://www.hydrogen.energy.gov/pdfs/epact1820_employment_study.pdf (aufgerufen am 15.08.2023)
- Dodgson, J.S., Spackman, M., Pearman, A., Phillips, L.D. (2009): Multi-criteria analysis: A manual. Department for Communities and Local Government, London. http://eprints.lse.ac.uk/12761/1/Multi-criteria_Analysis.pdf. (aufgerufen am 02.08.2023)
- Ehlert, A., Johannes, S., Wedemeier, J. (2019): Wirtschaft im Umbruch – Region im Wandel: Die Entwicklung der Stadt-Land-Beziehung am Beispiel norddeutscher Metropolregionen. HWWI Policy Paper 114. Hamburgisches WeltWirtschaftsinstitut (HWWI), Hamburg. <http://hdl.handle.net/10419/193440> (aufgerufen am 15.08.2023)
- en:former (2021): Possible locations for Europe’s future hydrogen hubs. RWE AG, Essen. <https://www.en-former.com/en/possible-locations-for-europes-future-hydrogen-hubs/> (aufgerufen am 07.08.2023)
- European Commission (2015): Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects: Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014-2020. Publications Office of the European Union, Luxembourg. https://ec.europa.eu/inea/sites/default/files/cba_guide_cohesion_policy.pdf (aufgerufen am 02.08.2023)
- European Commission (2018): A Clean Planet for All: A European strategic long-term vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy, COM(2018) 773 final, Brussels, 28.11.2018
- European Commission (2020): A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe, COM(2020) 301 final, Brussels, 8.7.2020

- European Commission (2022a): Key actions of the EU Hydrogen Strategy. https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-systems-integration/hydrogen/key-actions-eu-hydrogen-strategy_en (aufgerufen am 31.08.2023)
- European Commission (2022b): REPowerEU Plan, COM(2022) 230 final, Brussels, 18.5.2022
- European Commission (2023): Energy systems integration: Hydrogen. https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-systems-integration/hydrogen_en (aufgerufen am 31.08.2023)
- European Union (2014): Multi Criteria Analysis – Capacity4dev platform. EC's Directorate General for International Partnerships (INTPA). <https://capacity4dev.europa.eu/info/multi-criteria-analysis> (aufgerufen am 03.08.2023)
- Fährhafen Sassnitz GmbH (2023): Murkan Port: Hafenplan. <https://www.mukran-port.de/de/hafenplan.html> (aufgerufen am 18.08.2023)
- FCH-JU – Fuel Cells and Hydrogen 2 Joint Undertaking (2019): Hydrogen Roadmap Europe: A Sustainable Pathway for the European Energy Transition. Publications Office of the European Union, Luxembourg. <https://data.europa.eu/doi/10.2843/341510> (aufgerufen am 02.08.2023)
- Fidan, M. (2020): Warum es Zeit für die Wasserstoffwende wird. Ernst & Young. https://www.ey.com/de_de/energy-resources/klimaneutralitaet-durch-wasserstoff (aufgerufen am 07.08.2023)
- GASAG (2021): 1 Kubikmeter Gas in kWh: Umrechnung einfach erklärt. <https://www.gasag.de/magazin/neudenken/m3-kubikmeter-gas-in-kwh-umrechnen> (aufgerufen am 07.08.2023)
- Giesberts, L., Reinhardt, M. (Hrsg.) (2023): BNatSchG § 34 Verträglichkeit und Unzulässigkeit von Projekten; Ausnahmen. In: Beck'scher Online-Kommentar Umweltrecht, 67. Aufl., Stand 01.07.2023. C.H. BECK, München
- HHM – Hafen Hamburg Marketing e.V. (2023): Leinen los für grünen Wasserstoff. Port of Hamburg Magazine, Ausgabe 1.2023. <https://www.hafen-hamburg.de/de/port-of-hamburg-magazine/gateway-hamburg/leinen-los-fuer-gruenen-wasserstoff/> (aufgerufen am 15.08.2023)
- JadeBay (2013): Investoren-Navigator Wilhelmshaven. JadeBay GmbH Entwicklungsgesellschaft, Wilhelmshaven. <https://silo.tips/download/investoren-navigator-wilhelmshaven> (aufgerufen am 15.08.2023)
- Koschatzky, K. (2015): Kooperationen zwischen Wirtschaft und Wissenschaft – Grundlagen, Erfolgsfaktoren und Förderansätze. Vortrag im Hightech-Fachforum „Herausforderungen und Erfolgsfaktoren für Kooperation und Transfer“. Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI), Competence Center „Politik – Wirtschaft – Innovation“, Karlsruhe. https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/ccp/vortragsfolien/regionale-innovationssysteme/Vortrag_Fachforum_Kooperation_Transfer.pdf (aufgerufen am 15.08.2023)
- Krüger, T., Ludwig J, Pfützke S., Zang, H. (2014): Atlas der Brutvögel in Niedersachsen und Bremen 2005-2008. Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen 48. Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, Hannover
- Kruse, M, Wedemeier, J (2021): Potenzial grüner Wasserstoff: langer Weg der Entwicklung, kurze Zeit bis zur Umsetzung. Wirtschaftsdienst 101(1): 26–32
- Landeshauptstadt Kiel (2002): Flächennutzungsplan, Fassung 2000. Stadtvermessungsamt, Kiel. https://www.kiel.de/de/kiel_zukunft/kiel_plant_baut/bauleitplanung/flaechennutzungsplan.php (aufgerufen am 17.08.2023)
- Landesregierung Schleswig-Holstein (2023): Planfeststellungsverfahren German LNG-Terminal Brunsbüttel: Planungsdokumente. Online-Portal der Planfeststellungsverfahren in Schleswig-Holstein. <https://planfeststellung.bob-sh.de/verfahren/hafen-g-Ing/public/detail> (aufgerufen am 17.08.2023)
- LSN – Landesamt für Statistik Niedersachsen (2022): Niedersachsen-Monitor 2022. Landesamt für Statistik Niedersachsen, Hannover. <https://www.statistik.niedersachsen.de/download/190492> (aufgerufen am 15.08.2023)
- MARIN (2022): Renewable energy terminal Wilhelmshaven: Evaluation of nautical risk and spatial manoeuvring requirement. Report No. 33691-MO-rev. 1, 23.02.2022

- Merkel, C., Merkel de Gurtubay, I., Lennardt S. (2021): Energiedrehscheibe Wilhelmshaven 2.0: Standortanalyse, April 2021. Port of Wilhelmshaven, Wilhelmshaven. https://www.portofwilhelmshaven.de/PDF/2021-05-03_Standortanalyse_WHV.pdf (aufgerufen am 15.08.2023)
- MIKWS – Ministerium für Inneres, Kommunales, Wohnen und Sport des Landes Schleswig-Holstein (2014): Regionalplan Schleswig-Holstein Mitte. https://www.schleswig-holstein.de/DE/fachinhalte/L/landesplanung/raumordnungsplaene/regionalplaene/regionalplan_III.html (aufgerufen am 17.08.2023)
- Moya J., Tsiropoulos I., Tarvydas D., Nijs W. (2019): Hydrogen use in EU decarbonisation scenarios, last update 2 February 2022, JRC116452. EC's Joint Research Center (JRC). https://joint-research-centre.ec.europa.eu/jrc-news-and-updates/hydrogen-use-eu-decarbonisation-scenarios-2019-04-17_en (aufgerufen am 02.08.2023)
- NDR – Norddeutscher Rundfunk (2023): Rostock: Investor plant LNG-Terminal im Überseehafen. <https://www.ndr.de/nachrichten/mecklenburg-vorpommern/Rostock-Investor-plant-LNG-Terminal-im-Ueberseehafen,lng826.html> (aufgerufen am 18.08.2023)
- Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2022): Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen i. d. F. der Bekanntmachung vom 26.09.2017 (Nds. GVBl. Nr. 20/2017, S. 378), zuletzt geändert am 07.09.2022 (Nds. GVBl. Nr. 29/2022, S. 521; berichtigt Nds. GVBl. Nr. 10/2023 S. 103). Referat 303, Raumordnung und Landesplanung, Hannover
- Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2023): Raumordnungsportal Niedersachsen: Raumordnungskataster – Bauleitplanung. Fachinformationssystem Raumordnung (FIS-RO). <https://sla.niedersachsen.de/raumordnung/FIS-RO/> (aufgerufen am 17.08.2023)
- Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (2021): „Wasserstoff-basierte Eisenerz-Direktreduktion am Standort Wilhelmshaven“: Machbarkeitsstudie erfolgreich abgeschlossen, Pressemitteilung vom 26.08.2021. <https://www.umwelt.niedersachsen.de/startseite/aktuelles/pressemitteilungen/wasserstoff-basierte-eisenerz-direktreduktion-am-standort-wilhelmshaven-machbarkeitsstudie-erfolgreich-abgeschlossen-203649.html> (aufgerufen am 16.08.2023)
- Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (2023a): Meyer: „Wir werden grünes Wasserstoffland Nr. 1 in Deutschland“ – Energieminister spricht im Niedersächsischen Landtag von „großen Chancen für Niedersachsen“, Pressemitteilung vom 22.02.2023. <https://www.umwelt.niedersachsen.de/startseite/aktuelles/pressemitteilungen/pi-19-wasserstoff-219905.html> (aufgerufen am 16.08.2023)
- Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (2023b) Planfeststellungsverfahren für das Vorhaben Anleger für verflüssigte Gase mit Südhafen-Erweiterung in Stade-Bützfleth. Das niedersächsische UVP-Portal. Referat Umweltinformation, Digitalisierung, eGovernment, Hannover. <https://uvp.niedersachsen.de/trefferanzeige?docuuiid=B0F8C498-BFE6-4DEE-ADAC-8074E10FB39B> (aufgerufen am 16.08.2023)
- Niedersächsisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Bauen und Digitalisierung (2020): Wasserstoffwirtschaft in Norddeutschland etablieren – Niedersachsens Stärken ausspielen! Gemeinsamer Appell der niedersächsischen Sozialpartner, der Landesregierung und der demokratischen Fraktionen im Landtag. https://www.mw.niedersachsen.de/download/159507/Gemeinsamer_Appell_Wasserstoffwirtschaft_in_Norddeutschland_etablieren_Niedersachsens_Staerken_ausspielen_.pdf (aufgerufen am 02.08.2023)
- Niedersächsisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Bauen und Digitalisierung (2021): Der Norden bekommt ein Wasserstofftechnologiezentrum für Luft- und Schifffahrt, Pressemitteilung vom 02.09.2021. <https://www.mw.niedersachsen.de/startseite/aktuelles/presseinformationen/der-norden-bekommt-ein-wasserstofftechnologiezentrum-fur-luft-und-schiffahrt-203845.html> (aufgerufen am 16.08.2023)
- Niedersächsisches Wasserstoff-Netzwerk (2021): NeXaT2H2 – Landwirtschaft neu denken. <https://www.wasserstoff-niedersachsen.de/nexat2h2/> (aufgerufen am 16.08.2023)
- NLWKN – Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (2007): Gutachten zur Ermittlung der Kohärenzflächengröße für das Gebiet Voslapper Groden-Nord
- Nordkurier (2014): Raffinerie hat bald viele Arbeitsplätze zu besetzen, 04.04.2014. <https://www.nordkurier.de/regional/brandenburg/raffinerie-hat-bald-viele-arbeitsplatze-zu-besetzen-1266910> (aufgerufen am 15.08.2023)

- NWR – Nationaler Wasserstoffrat (2023): Stellungnahme zur Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie vom 24. Juli 2023. https://www.wasserstoffrat.de/fileadmin/wasserstoffrat/media/Dokumente/2023/2023-07-24-NWR_Stellungnahme_Fortschreibung-der-NWS.pdf (aufgerufen am 10.08.2023)
- OGE – Open Grid Europe (2021): Wilhelmshaven can become a hub for the German and European hydrogen economy, Press release, 07.07.2021. <https://oge.net/en/press-releases/2021/wilhelmshaven-can-become-a-hub-for-the-german-and-european-hydrogen-economy> (aufgerufen am 02.08.2023)
- Oldenburgische IHK – Oldenburgische Industrie und Handelskammer (2022): Gründungsindex 2022. <https://www.ihk.de/oldenburg/geschaeftsfelder/gruendungfoerderung/gruendung/ihk-gruendungsindex> (aufgerufen am 16.08.2023)
- Panama Canal Authority (2022): Vessel Requirements, OP Notice to Shipping No. N-1-2022, January 1, 2022. <https://pancanal.com/wp-content/uploads/2022/03/N01-2022.pdf> (aufgerufen am 15.08.2023)
- PGG – Planungsgruppe Grün (2023): Umweltbericht zum B-Plan Nr. 225 der Stadt Wilhelmshaven. Planungsgruppe Grün GmbH
- Rein, S. (2020): Bericht zur Lage und Perspektive der Bauwirtschaft 2020. BBSR-Analysen KOMPAKT 02/2020. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, Bonn. <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/analysen-kompakt/2020/ak-02-2020.html> (aufgerufen am 15.08.2023)
- Rijksoverheid (2022): 5 vragen over de laatste ontwikkelingen rond de gaswinning in Groningen. PONT | Klimaat. <https://klimaatweb.nl/nieuws/5-vragen-over-de-laatste-ontwikkelingen-rond-de-gaswinning-in-groningen/> (aufgerufen am 08.08.2023)
- Romijn, G., Renes, G. (2013): Algemene leidraad voor maatschappelijke kosten-batenanalyse. Centraal Planbureau, Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag
- Sackmann, C. (2021): Bis zu 66.461 Euro Wertverlust: Wo Sie Ihre Immobilie lieber schnell verkaufen sollten. FOCUS online, 10.07.2021. https://www.focus.de/immobilien/mit-interaktiver-grafik-bis-zu-66-461-euro-wertverlust-wo-sie-ihre-immobilie-besser-schnell-verkaufen-sollten_id_13471603.html (aufgerufen am 16.08.2023)
- Siedenburg, J. (2012): No Regrets Options. In: Philander, S.G. (Ed.) Encyclopedia of Global Warming and Climate Change (2 ed.). SAGE Publications, Thousand Oaks, CA. <https://doi.org/10.4135/9781452218564>, <https://doi.org/10.4135/9781452218564.n513>
- Stadt Wilhelmshaven (2018): Landschaftsrahmenplan der Stadt Wilhelmshaven 2018, Planungsträger: Stadt Wilhelmshaven. Fachbereich Umwelt- und Klimaschutz Naturschutz, Wald und Umweltverträglichkeit. https://www.wilhelmshaven.de/Stadtverwaltung/Dienststellen/36_Fachbereich_Umwelt-_und_Klimaschutz/36-01/Landschaftsrahmenplan.php (aufgerufen am 02.08.2023)
- Stadt Wilhelmshaven (2021a): Aufstellungsbeschluss B-Plan 225 und Änderung FNP Wilhelmshaven vom 22.09.2021
- Stadt Wilhelmshaven (2021b): Stadtteilprofile 2021. Fachbereich Stadtplanung und Stadterneuerung, Wilhelmshaven. https://www.wilhelmshaven.de/PDF/Statistik/WHV_Stadtteilprofile_11-2021.pdf (aufgerufen am 16.08.2023)
- Stadt Wilhelmshaven (2022a): Bevölkerungsstatistik: Jahresbericht 2022. Fachbereich Stadtplanung und Stadterneuerung, Wilhelmshaven. https://www.wilhelmshaven.de/Wirtschaft/Daten_und_Fakten/Statistische_Veroeffentlichungen.php (aufgerufen am 15.08.2023)
- Stadt Wilhelmshaven (2022b) Flächennutzungsplan 1973, Stand November 2022, einschließlich Änderungen Nr. 1-84 und Berichtigungen Nr. 1-28. Fachbereich Stadtplanung und Stadterneuerung, Wilhelmshaven. <https://metropolplaner.de/dokumente/3405/FNP-2022-11-25.pdf> (aufgerufen am 09.08.2023)
- Stadt Wilhelmshaven (2023a): Daten und Fakten. <https://www.wilhelmshaven.de/Wirtschaft/Fakten.php> (aufgerufen am 11.08.2023)
- Stadt Wilhelmshaven (2023b): Wirtschaftsstruktur. <https://www.wilhelmshaven.de/Wirtschaft/Wirtschaftsstandort/Wirtschaftsstruktur.php> (aufgerufen am 02.08.2023)

- Statista (2021): Verteilung der Erdgasbezugsquellen Deutschlands im Jahr 2020. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/151871/umfrage/erdgasbezug-deutschlands-aus-verschiedenen-laendern/> (aufgerufen am 08.08.2023)
- Statista (2023a): Arbeitslosenquote in den Landkreisen und kreisfreien Städten in Niedersachsen im Jahr 2022. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1115923/umfrage/arbeitslosenquote-in-den-landkreisen-in-niedersachsen/> (aufgerufen am 15.08.2023)
- Statista (2023b): Bruttoinlandsprodukt (BIP) je Einwohner nach Bundesländern im Jahr 2022. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/73061/umfrage/bundeslaender-im-vergleich-bruttoinlandsprodukt/> (aufgerufen am 15.08.2023)
- Statista (2023c): Top 10 Seehäfen in Deutschland in den Jahren von 2015 bis 2022 nach gesamten Güterumschlag. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/239221/umfrage/groesste-haefen-in-deutschland-nach-gueterumschlag/> (aufgerufen am 08.08.2023)
- Statistisches Bundesamt (2019): Deutscher Rohöl-Import 2018 auf Tiefstand seit 1992, Pressemitteilung Nr. 369 vom 20. September 2019. https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2019/09/PD19_369_51.html (aufgerufen am 02.08.2023)
- Statistisches Bundesamt (2023): Erdölimporte aus Russland im Januar 2023 auf 3 500 Tonnen gesunken, Pressemitteilung Nr. 098 vom 13. März 2023. https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2023/03/PD23_098_51.html (aufgerufen am 02.08.2023)
- Stade, J. (2023) „Grüne“ Elektronen – die neuen Herrscher der Energiewelt. klimareporter°, Artikel vom 23.04.2023. <https://www.klimareporter.de/europaeische-union/gruene-elektronen-die-neuen-herrscher-der-energiewelt> (aufgerufen am 18.08.2023)
- TES – Tree Energy Solutions GmbH (2023): Umwelt, Soziales und Unternehmensführung: Wie aus Worten Taten werden. <https://tes-h2.com/de/esg> (aufgerufen am 24.08.2023)
- Umweltbundesamt (2023a): Energieverbrauch nach Energieträgern und Sektoren. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-nach-energetraegern-sektoren> (aufgerufen am 02.08.2023)
- Umweltbundesamt (2023b): Erneuerbare Energien in Zahlen. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen> (aufgerufen am 18.08.2023)
- Umweltbundesamt (2023c): Wasserstoff – Schlüssel im künftigen Energiesystem. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimaschutz-energiepolitik-in-deutschland/wasserstoff-schlüssel-im-kuenftigen-energiesystem> (aufgerufen am 02.08.2023)
- UN – United Nations (2015): Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development. Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015, A/RES/70/1
- vbw – Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e. V. (2022): Folgen einer Lieferunterbrechung von russischem Gas für die deutsche Industrie. Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e. V., München. https://www.vbw-bayern.de/Redaktion/Frei-zugaengliche-Medien/Abteilungen-GS/Wirtschaftspolitik/2023/Downloads/vbw_Studie_Folgen_Lieferunterbrechung_von_russischem_Erdgas_Juni_2022.pdf (aufgerufen am 18.08.2023)
- White, G., Purps J. & S. Alsbury (2006): The Bittern in Europe: A Guide to Species and Habitat Management. The Royal Society for the Protection of Birds, Sandy. <https://www.heronconservation.org/media/resources/Bittern-Europe.pdf> (aufgerufen am 16.08.2023)
- Wietschel, M., Zheng, L., Arens, M. et al. (2021): Metastudie Wasserstoff – Auswertung von Energiesystemstudien. Studie im Auftrag des Nationalen Wasserstoffrats. Fraunhofer ISI, Fraunhofer ISE, Fraunhofer IEG, Karlsruhe, Freiburg, Cottbus
- Wilhelmshaven Touristik & Freizeit GmbH (2023): Ausstellung: Von der Kiste zum Container. <https://www.wilhelmshaven-touristik.de/veranstaltungen/locations/jadeweserport-infocenter/ausstellung/> (aufgerufen am 02.08.2023)
- Wilhelmshavener Zeitung (2021): „Zum Glück nah am Wasser gebaut“, 29.11.2021
- Wirtschaftsförderungsgesellschaft Wilhelmshaven mbH (2023): Wilhelmshaven – Wissenschaftsstadt. <https://www.wirtschaft-wilhelmshaven.de/wissenschaft> (aufgerufen am 16.08.2023)

Wittmann H.-J. (2023): Deutschland löst sich aus Abhängigkeit von russischem Gas. Germany Trade & Invest (GTAI). <https://www.gtai.de/de/trade/russland/branchen/deutschland-loest-sich-aus-abhaengigkeit-von-russischem-gas-1003732> (aufgerufen am 02.08.2023)

Impressum

NACHWEIS DES ZWINGENDEN ÖFFENTLICHEN INTERESSES
UND PRÜFUNG ZUMUTBARER ALTERNATIVEN

AUFTRAGGEBER

Tree Energy Solutions GmbH

AUTOR

Kerstin Zülch

DATUM

05. September 2023

Über Arcadis

Arcadis ist das führende globale Planungs- und Beratungsunternehmen für natürliche Schutzgüter und bauliche Vermögenswerte. In Zusammenarbeit mit unseren Kunden erzielen wir herausragende und nachhaltige Ergebnisse durch Planungs-, Beratungs-, Ingenieur-, Projekt- und Management-Leistungen. Unsere 27.000 Mitarbeiter arbeiten weltweit in über 70 Ländern und erzeugen einen Jahresumsatz von 3,3 Mrd. €. Wir unterstützen UN-Habitat durch Wissen und Kompetenz, um die Lebensqualität in den weltweit schnell wachsenden Städten zu verbessern.

www.arcadis.com

Arcadis Germany GmbH

EUREF-Campus 10
10829 Berlin
Deutschland

T 030 767585900

Arcadis. Improving quality of life