



POTENZIALSTUDIE SÜDLICHER FISCHEREIHAFEN

Ansiedlungspotenziale durch die Energiewende und den Ausbau Erneuerbarer Energien

Eine Studie von
Hanseatic Transport Consultancy | Fichtner | Fichtner Water & Transportation

Freie
Hansestadt
Bremen

bremenports
:

Bremenhäverer Gesellschaft
für Investitionsförderung
und Stadtentwicklung mbH **bis**



VORBEMERKUNG

Die als Folge des Klimawandels aufgezeigten Entwicklungspfade sowie Russlands Krieg gegen die Ukraine liefern vielfältige Gründe, verstärkt auf erneuerbare Energien zu setzen und Deutschland damit unabhängiger von Energieimporten zu machen bzw. die Resilienz und Nachhaltigkeit der Energieversorgung zu erhöhen. Die diesbzgl. erforderlichen Technologien, Investitionen und Geschäftsmodelle eröffnen vielfältige Chancen, insbesondere auch für die deutschen Seehäfen. Dabei gilt es das mit der zügigen Realisierung der ersten LNG Importterminals erzeugte Momentum zu nutzen, die Häfen auf die sich abzeichnenden Anforderungen vorzubereiten.

Der Standort Bremerhaven hat sich sehr frühzeitig auf den Weg gemacht, um diese Chancen zu nutzen. Die Schaffung der hierfür relevanten (infrastrukturellen) Rahmenbedingungen erfordert dabei einen großen zeitlichen Vorlauf. Die von der BIS Bremerhavener Gesellschaft für Investitionsförderung und Stadtentwicklung gemeinsam mit Bremenports und der Senatorin für Wissenschaft und Häfen angestoßene Potenzialstudie soll einen wichtigen Beitrag leisten, die Ansiedlungschancen im südlichen Fischereihafen aufzuzeigen und so einen Beitrag zur Förderung der Energiewende und des Ausbaus der erneuerbaren Energien in Bremerhaven zu leisten.

PROF. DR. JAN NINNEMANN

CEO, Hanseatic Transport Consultancy

[#HTCinnovation](#) [#HTCdigital](#) [#TeamHTC](#) [#WeQ-Lab](#)



POTENZIALSTUDIE

Ansiedlungspotenziale durch die Energiewende
und den Ausbau der erneuerbaren Energien im
südlichen Fischereihafen

Stand: 16. Februar 2023



INHALT

GRUNDLAGEN

Herausforderungen und Lösungen der Energiewende, standörtliche Voraussetzungen und Potenziale S. 04

MARKT

Identifizierung von relevanten Marktteilnehmern, Ermittlung der Ansiedlungspotenziale S. 45

ANFORDERUNGEN

Anforderungen der Marktteilnehmer, Entwicklung eines Übersichtslayouts S. 92

LAYOUTVARIANTEN

Entwicklung von Layoutvarianten, Ermittlung und Bewertung von Risiken S. 104

STANDÖRTLICHE ALTERNATIVEN

Prüfung und Bearbeitung durch Bremenports S. 137

AUSGANGSLAGE UND HINTERGRUND

Die deutschen Seehäfen und hafennahen Standorte übernehmen eine wichtige Schlüsselfunktion im Zuge der **Energiewende** sowie bei der Bewältigung der **Klimakrise**. Zu den wichtigen Handlungsfeldern zählen u. a. 1. die Ansiedlung und Förderung grüner Technologien, 2. die Unterstützung des Ausbaus von erneuerbaren Energien und 3. der Import von Energie. Diese Handlungsfelder bieten vielfältige Potenziale für die Erschließung neuer Energien und leisten durch Innovationen sowie vorausschauende Investitionen einen wesentlichen Beitrag zum Strukturwandel. Der Krieg in der Ukraine und die hieraus resultierende Notwendigkeit die Abhängigkeit von russischem Öl und Gas möglichst kurzfristig zu reduzieren hat dazu beigetragen, dass die Erschließung neuer Importmärkte zuletzt verstärkt in den Fokus geraten ist. Häfen bieten dabei die idealen Voraussetzungen für den **Import netzungebundener Energieträger**. Ein Beispiel hierfür ist LNG, das als wichtige Brückentechnologie für die Energiewende gilt. Die aktuell im Aufbau befindlichen Infrastrukturen sollen später für weitere verflüssigte Gase, wie Wasserstoff oder dessen Derivate, genutzt werden. Es werden folglich neue Importinfrastrukturen entstehen, die auch Häfen jenseits der „klassischen“ Energiehubs wie Wilhelmshaven oder Brunsbüttel einbezieht.



Auch die **Offshore-Windenergie** gewinnt als wichtiger Baustein der Energiewende (wieder) verstärkt an Bedeutung. Seehafenstandorte bilden dabei einen wichtigen Knoten in der Lieferkette für Energieerzeugungskomponenten. Hierzu zählen nicht nur die Produktion und Montage von Komponenten für Windkraftanlagen, auch für die Wartung und Instandhaltung von Offshore-Windparks und das Recycling ausgedienter Anlagen sind die Häfen von hoher Relevanz. Hafenstandorte bieten darüber hinaus auch ideale Bedingungen, selbst **grüne Energien** zu erzeugen. Strom aus Wind und Sonne sind direkt nutzbar und bei Bedarf in Form von anderen Energieträgern speicherbar. Ferner spielt Wasserstoff eine zunehmende Rolle als alternativer Energieträger, der aus Ökostrom gewonnen werden kann. Kann zukünftig gewährleistet werden, dass ausreichend Offshore-Strom in den Häfen angelandet wird, stellen die Häfen optimale Standorte für die **Produktion von Wasserstoff** dar.

AUSGANGSLAGE UND HINTERGRUND

Aufgrund der bestehenden Synergiepotenziale eignen sich die Seehäfen in besonderem Maße als Standort für die Förderung und Ansiedlung **grüner Technologien**. Unter dem Label „GreenTech“ werden Technologien zusammengefasst, die einen Beitrag zu Nachhaltigkeitszielen und Klimaschutz leisten. GreenTech gilt dabei als Querschnittstechnologie: Von der Energieerzeugung und -speicherung über die Rohstoff-, Material- und Energieeffizienz in der Herstellung von Konsum- und Investitionsgütern, bis hin zu Aspekten nachhaltiger Prozesse in Industrie und Handel, Verkehr, privaten Haushalten und öffentlicher Versorgung. Die GreenTech-Branche lässt sich dabei in unterschiedliche Leitmärkte unterteilen. Die Abbildung zeigt eine erste Kategorisierung gemäß GreenTech-Atlas.

Aus Sicht von Bremerhaven von besonderer Relevanz dürften dabei nach vorläufiger Einschätzung u. a. Aspekte der umweltfreundlichen Erzeugung, Speicherung und Verteilung von Energie, der Energieeffizienz, der nachhaltigen Mobilität sowie der Kreislaufwirtschaft sein. Das Thema GreenTech ist auch politisch von hoher Relevanz. Die Bundesregierung setzt dabei auf die parallelen Effekte von Nachhaltigkeit durch Technologie und ein starkes wirtschaftliches Wachstum in Verbindung mit einer GreenTech-Strategie. Der-artige Konzepte sind zum einen für den deutschen Binnenmarkt, zum anderen jedoch auch für den Export maßgeblich. Außerdem spielt die Ansiedlung von Branchen und Unternehmen zur Verringerung der Abhängigkeit insbesondere von asiatischen Ländern beim Zugang zu bestimmten Technologien eine zunehmend wichtige Rolle. Im Bereich des südlichen Fischereihafens erfolgten bereits frühzeitig Ansiedlungen der Offshore-Windkraftindustrie und in diesem Zusammenhang wurde die öffentliche Infrastruktur an deren Bedarfe angepasst. Für einen in diesem Zusammenhang geplanten Schwerlast-Hafen für die Offshore-Industrie wurde juristisch die Funktionslosigkeit festgestellt, was u. a. mit dem zwischenzeitlichen Niedergang der Offshore-Industrie am Standort in Folge der Reduktion der Offshore Ausbauziele der Bundesregierung von 25 auf 15 GW begründet wurde.

1 Umweltfreundliche Erzeugung, Speicherung und Verteilung von Energie

- Erneuerbare Energien
- Umweltschonende Nutzung fossiler Brennstoffe
- Speichertechnologien
- Effiziente Netze

2 Energieeffizienz

- Energieeffiziente Produktionsverfahren
- Energieeffizienz von Gebäuden
- Energieeffizienz von Geräten
- Branchenübergreifende Komponenten

3 Rohstoff- und Materialeffizienz

- Materialeffiziente Produktionsverfahren
- Branchenübergreifende Querschnittstechnologien
- Nachwachsende Rohstoffe
- Schutz von Umweltgütern
- Klimaangepasste Infrastruktur

4 Nachhaltige Mobilität

- Alternative Antriebstechnologien
- Erneuerbare Kraftstoffe
- Technologien zur Effizienzsteigerung
- Verkehrsinfrastruktur und Verkehrssteuerung

5 Kreislaufwirtschaft

- Abfallsammlung, -transport und -trennung
- Stoffliche Verwertung
- Energetische Verwertung
- Abfalldeponierung

6 Nachhaltige Wasserwirtschaft

- Wassergewinnung und -aufbereitung
- Wassernetz
- Abwasserreinigung
- Abwasserverfahren
- Effizienzsteigerung bei der Wassernutzung

7 Nachhaltige Agrar- und Forstwirtschaft

- Smarte Agrar- und Forsttechnologien
- Innovative Formen der Land- und Forstwirtschaft

8 Energieimporte

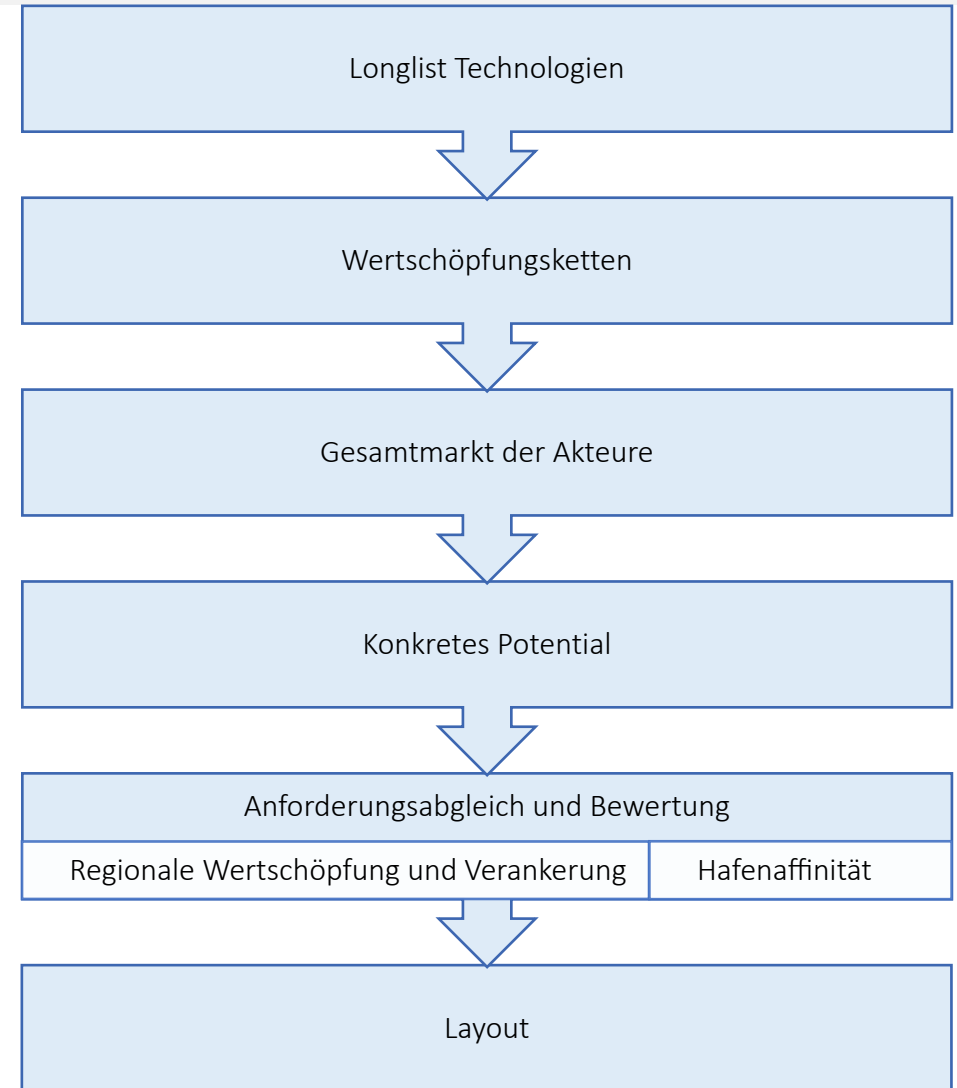
- Import von verschiedenen H2 Carriern
- Handling und Lagerung, lokale PTX Erzeugung, Anbindung an Verteilnetze
- Infrastruktur für den Weitertransport

VORGEHEN ZUR ERMITTLUNG VON RELEVANTEN WERTSCHÖPFUNGSKETTEN UND AKTEUREN

Das Ziel ist es, zu einer realistischen Einschätzung zu kommen, welche Unternehmen konkret für eine Ansiedlung im Fischereihafen in Frage kommen. Hierfür wird zunächst eine Longlist angelegt, die alle Branchen und Technologie der Energiewende enthält. Sie ist nach den übergeordneten Themen der Energiewende strukturiert:

- Umweltfreundliche Erzeugung, Speicherung und Verteilung von Energie
- Energieeffizienz
- Rohstoff- und Materialeffizienz
- Nachhaltige Mobilität
- Kreislaufwirtschaft
- Nachhaltige Wasserwirtschaft
- Nachhaltige Agrar- und Forstwirtschaft
- Energieimporte

Aus diesen Branchen und Technologien werden dann im nächsten Schritt Wertschöpfungsketten abgeleitet. Im nächsten Schritt sollen dann Marktakteure ermittelt werden, welche die zuvor ermittelten technischen Lösungen anbieten und somit grundsätzlich für eine Ansiedlung im Fischereihafen in Frage kommen. Im Rahmen dieser Analyse gilt es insbesondere auch die Unternehmen zu identifizieren, deren Services mit den ermittelten Standortfaktoren zusammenpassen, um somit das Gesamtfeld potenzieller Ansiedler bereits einzugrenzen. Zusätzlich wurden, nach Abstimmung mit der Auftraggeberin, bereits während dieser Studie Interviews mit identifizierten Akteuren durchgeführt, um Informationen abzufragen und zu validieren und um herauszufinden ob ein potenzielles Interesse des Akteurs an einem Standort am südlichen Fischereihafen besteht.



LONGLIST TECHNOLOGIEN

Das Ziel dieser Vorgehensweise ist es, eine strukturierte Grundlage zu bilden, um relevante Akteure für die Ansiedlung im südlichen Fischereihafen zu ermitteln. Im Folgenden wird eine Übersicht über die Gliederung der Longlist präsentiert. Abgeleitet vom jeweiligen übergeordneten Thema werden Branchen und Technologien identifiziert, für die wiederum relevante Wertschöpfungsketten ermittelt werden. Das Gerüst für die Longlist liefert der GreenTech Atlas 2021. Die dort entwickelte Gliederung wird in der Longlist ergänzt und detaillierter in Branchen untergliedert, mit dem Ziel konkrete Branchen zu identifizieren, die im folgenden Bewertungsverfahren weiter analysiert werden.

1. Umweltfreundliche Erzeugung, Speicherung und Verteilung von Energie

Erneuerbare Energien	Speicher	Netze
----------------------	----------	-------

2. Energieeffizienz

Produktion	Gebäude	Geräte	Komponenten
Baubranche	IT	KWK	

3. Rohstoff- und Materialeffizienz

Material-effizienz	Querschnittstechnologien	Klima-angepasste Infrastruktur	Nachwachsende Rohstoffe
Schutz von Umweltgütern			

Quelle: BMUV, GreenTech made in Germany 2021

4. Nachhaltige Mobilität

Alternative Antriebe

5. Kreislaufwirtschaft

Abfalllogistik	Stoffliche Verwertung	Energetische Verwertung	CO2 Abscheidung
Lagerung			

6. Nachhaltige Wasserwirtschaft

Wassergewinnung	Netz	Reinigung	Effizienzsteigerung
-----------------	------	-----------	---------------------

7. Nachhaltige Agrar- und Forstwirtschaft

Smarte Technologien	Innovative Formen	Dünger und Futter
---------------------	-------------------	-------------------

8. Energieimporte

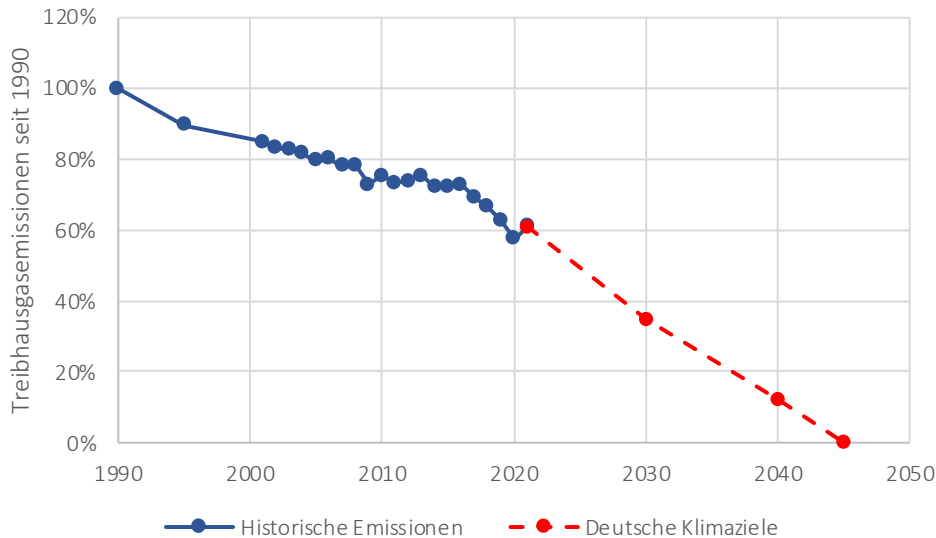
Wasserstoff	Carrier
-------------	---------

Im folgenden Abschnitt wird näher auf die Oberpunkte der Gliederung eingegangen und wichtige Technologien erläutert, die im jeweiligen Bereich voraussichtlich eine wichtige Rolle spielen werden.

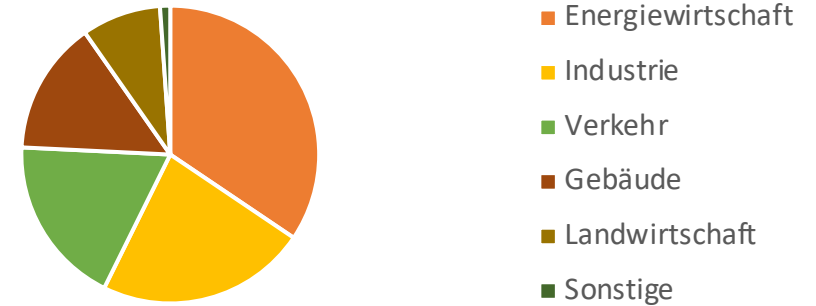
DEUTSCHE KLIMASTRATEGIE – KLIMANEUTRALITÄT BIS 2045

Klimaschutzplan 2045

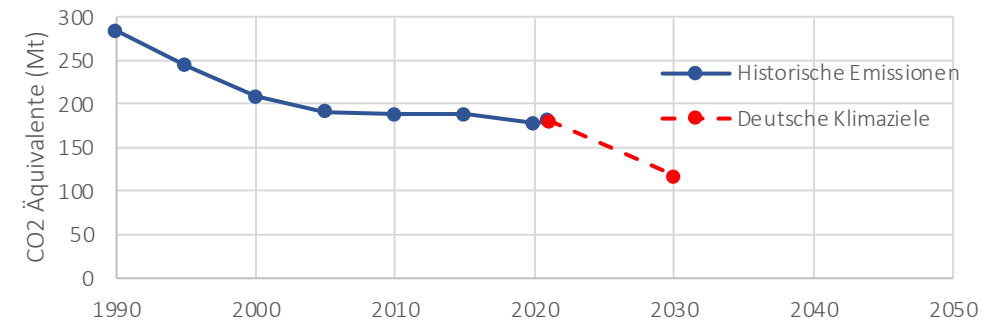
Die wichtigste Rahmenbedingung für die Energiewende in Deutschland ist das Ziel der Klimaneutralität bis 2045 - verbunden mit entsprechenden Zwischenzielen. Bereits bis 2030 gelten strenge Vorgaben. So soll der Treibhausgasausstoß um 65 % ggü. 1990 gesenkt werden. Erreicht werden soll dies durch einen konsequenten Ausbau Erneuerbarer Energien (EE von 40 % am Gesamtenergieverbrauch, gemäß Vorgaben der EU) und Förderung der Energieeffizienz. Der Anteil der erneuerbaren Energie am Strommix soll von aktuell (2021) 233,5 TWh auf ca. 525 TWh im Jahr 2030 steigen. Es ist somit eine jährliche Zubaurate von ca. 14 GW notwendig, dies ist verglichen zu den mittleren Zubauraten der letzten Jahre (8-9 GW/a) ein deutlicher Anstieg. Der Anstieg der Treibhausgasemissionen im Jahr 2021 zum Vorjahr sind auf eine verstärkte Kohlestromnachfrage aufgrund von schlechten Windverhältnissen, gestiegener Stromnachfrage und eines gestiegenen Gaspreises zurückgeführt.



THG-Emissionen nach Sektoren in Deutschland 2020
(Mt CO₂-Äquivalente)



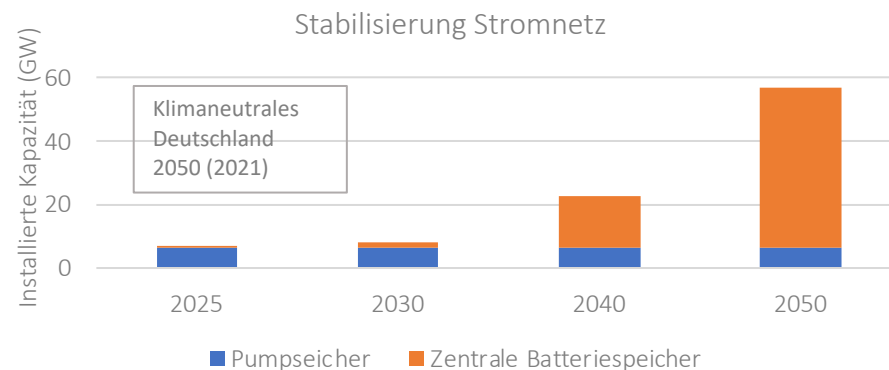
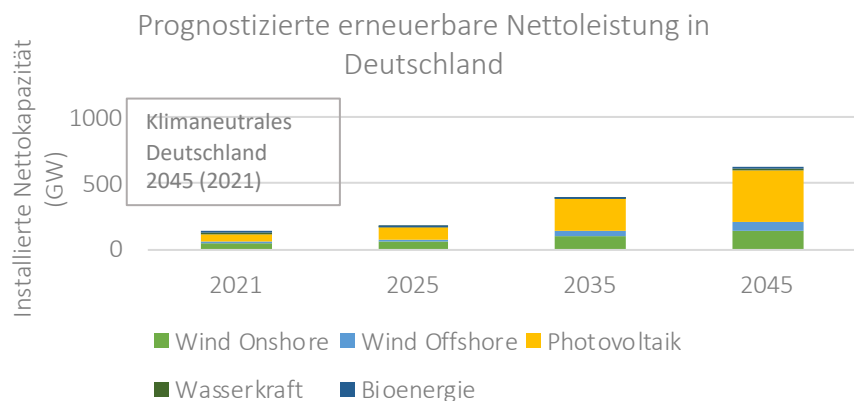
Der Industriesektor hat mit 24 % Anteil am gesamten Deutschen Treibhausgasausstoß nach der Energiewirtschaft die zweithöchsten Emissionen. Bis zum Jahr 2021 wurden die Emissionen um 25,81 % im Vergleich zum Jahr 1995 reduziert, das entspricht einer jährlichen Reduktion von ca. 2,42 Mio. Tonnen CO₂ Äquivalent. Bis 2030 soll der Ausstoß bis auf 118 Mio. Tonnen gesenkt werden. Er muss somit um 7 Mio. Tonnen CO₂ Äquivalent pro Jahr gesenkt werden. Dies bedeutet einen Anstieg der jährlichen Emissionsreduzierung von 289 % im Vergleich zu den Jahren 1995 bis 2021.



Quelle: Umweltbundesamt, Nationale Treibhausgas-Inventare, Stand 15.03.2022

UMWELTFREUNDLICHE ERZEUGUNG, SPEICHERUNG UND VERTEILUNG VON ENERGIE

Grüner Strom ist ein wichtiger Energieträger der Energiewende, da er in vielen Anwendungen effizient eingesetzt werden kann. Dies gilt nicht nur für die Mobilität, sondern z. B. auch für den Wärmemarkt. Wichtige Technologien, die in den nächsten Jahren massiv ausgebaut werden sollen, sind die Stromerzeugung aus Photovoltaik und Windenergie. Die Bundesregierung gab im Juli 2022 vor, dass der Ausbau von Offshore Windanlagen in den nächsten Jahren deutlich beschleunigt werden soll. Während heute nur 8 GW installiert sind, sollen 2030 bereits 30 GW installiert sein und 2040 mindestens 40 GW. Die größte Steigerung wird beim Ausbau von Photovoltaikanlagen erwartet. Hier müssen voraussichtlich bis 2045 über 300 GW neue Kapazitäten zugebaut werden. Solarthermische Kraftwerke zur Umwandlung von Sonnenenergie in Elektrizität werden wahrscheinlich nicht in Deutschland gebaut, sondern vor allem in den sonnenreicheren südlicheren Ländern. Neben dem Ausbau von Erzeugungskapazitäten für grünen Strom gilt es auch Stabilisierungsmaßnahmen auszubauen, die Über- und Unterlast ausgleichen. Da es wenig neue Kapazitäten für Pumpspeicher in Deutschland gibt, wird eine wichtige Maßnahme der zentrale Einsatz von Batteriespeichern sein.



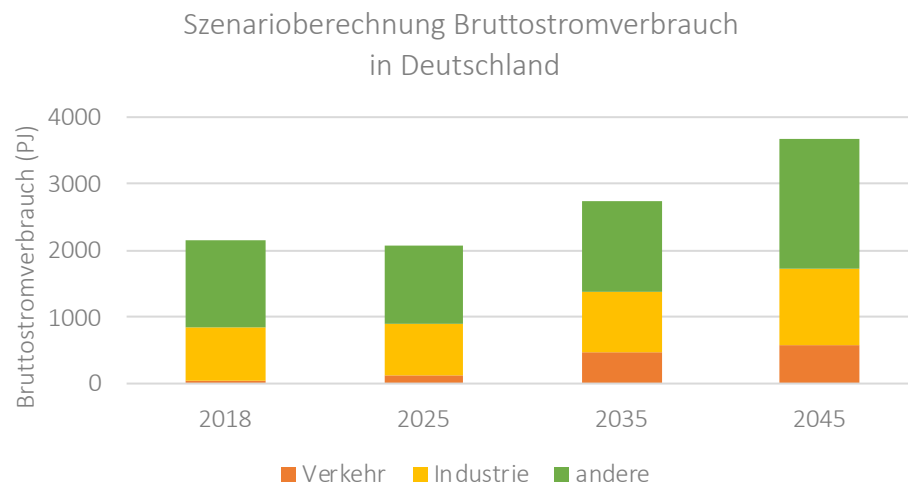
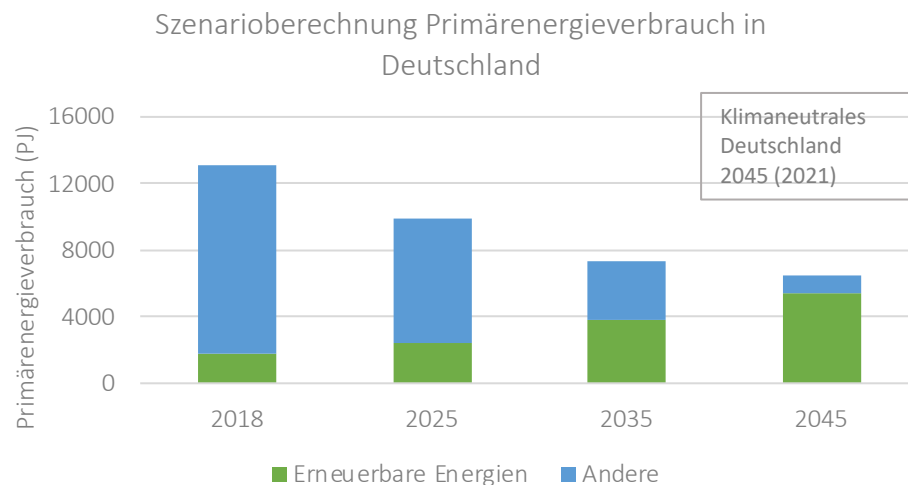
Neben dem Ausbau der Erzeugungskapazitäten für grünen Strom rückt auch die Wärmewende immer mehr in den Fokus der Öffentlichkeit. Im Hinblick auf eine drohende Gasknappheit in den nächsten Jahren bedeutet eine Dekarbonisierung von Wärmeerzeugung auch eine Unabhängigkeit von fossilen Energieträgerimporten. Durch den starken Ausbau erneuerbarer Energien in Deutschland werden zukünftig auch verstärkt Investitionen in das Übertragungsnetz notwendig sein. Beispielsweise muss garantiert werden, dass der in Norddeutschland erzeugte Windstrom vollständig in den Industriestarken Süden von Deutschland transportiert werden kann. Dafür sind allein für das Onshore Übertragungsnetz bis 2045 Investitionen von 93,6 Mrd. Euro notwendig. Auch die bestehende Gasinfrastruktur wird sich einem Wandel unterziehen müssen. Es haben sich bereits eine Vielzahl von Energieinfrastrukturbetreibern zu der Initiative „European Hydrogen Backbone“ zusammengeschlossen, die die Entwicklung des zukünftigen Wasserstoffnetzes in Europa vorantreiben. Es sollen gleichermaßen bestehende Erdgaspipelines umgerüstet werden und neue Wasserstoffpipelines geplant und gebaut werden. Voraussichtlich wird das erste Transportnetz für Wasserstoff zuerst im Nordwesten von Deutschland aufgebaut und dann sukzessive in den Südosten von Deutschland erweitert.

ENERGIEEFFIZIENZ

Für eine vollständige Dekarbonisierung unserer Industrie und Gesellschaft ist nicht nur die Nutzung von regenerativen Energieformen entscheidend, sondern auch ein sparsamerer Umgang mit diesen und damit einhergehend eine Senkung des Primärenergiebedarfs in Deutschland. Um Energie einzusparen, müssen zunächst immer zwei grundlegende Fragen beantwortet werden:

- Kann bestehende Technik durch bessere Organisation oder Umbaumaßnahmen effizienter betrieben werden?
- Muss effizientere Technik neu gebaut oder neu entwickelt werden?

Beispiele für eine Steigerung von Energieeffizienz gibt es unzählige. Für die Bewirtschaftung oder das Bewohnen von Gebäuden geht es generell um die Themen Heizung, Lüftung, Klimatisierung und Beleuchtung. Weitere Themen wie z. B. EDV und Küche sind nutzungsabhängig. Für die Industrie stehen zusätzlich zu den bisher genannten Querschnittstechnologien effizientere Produktionsverfahren im Vordergrund. Wichtige Beispiele hierfür sind die Bereitstellung von Prozesswärme und Druckluft sowie elektrische Antriebe. Im Hinblick auf die Prozesswärme ist die effiziente Nutzung von Abwärme sehr wichtig, da bei vielen Verfahren zur Erzeugung von Prozesswärme bereits heute sehr hohe Wirkungsgrade erzielt werden, die sehr nah am theoretischen bzw. wirtschaftlichen Maximum liegen. Wie bereits erläutert tritt auch hier verstärkt die Tatsache in den Vordergrund, dass eine Steigerung der Energieeffizienz nicht nur zu einer Reduktion von CO₂-Emissionen führt, sondern Deutschland auch unabhängiger von fossilen Energieimporten macht. Ein wichtiger Schritt hierfür ist auch die schrittweise Elektrifizierung von Industrie und Haushaltstechnologie. Der Stromverbrauch in Deutschland wird daher voraussichtlich steigen. Im Vergleich zu den fossilen Alternativen kann Strom bei der Wärmebereitstellung und im Verkehr sehr effizient eingesetzt werden. Im Gebäudesektor wird der Stromverbrauch leicht zurück gehen. Es werden zwar mehr Wärmepumpen installiert, deren Stromverbrauch wird allerdings durch Effizienzgewinne bei Elektrogeräten und Beleuchtung kompensiert.



Quelle: Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut, Klimaneutrales Deutschland 2045, Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann

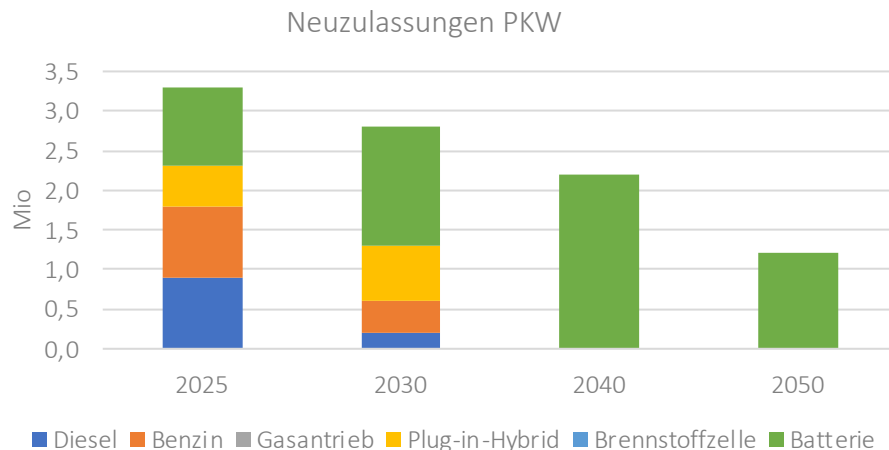
ROHSTOFF- UND MATERIALEFFIZIENZ

Unter Rohstoff- und Materialeffizienz werden Materialeffiziente Produktionsverfahren, Querschnittstechnologien und die Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen für verschiedene Produkte verstanden. Speziell die Querschnittstechnologien Biotechnologie, Nanotechnologie und die organische Elektronik werden in den nächsten Jahren einen starken Wachstum erleben. Die Biotechnologie kommt zu einem Großteil im Bereich der Arzneimittelforschung- und -entwicklung zum Einsatz, aber auch in der Industrie findet die Biotechnologie eine große Anwendung. So wird die Biotechnologie beispielsweise zur Entwicklung von Biochemikalien oder zur Produktion von Ersatzkunststoffen eingesetzt. Die Nanotechnologie umfasst alle Themengebiete bzw. Technologien bei denen auf Basis der kleinsten vorstellbaren Ebene – bis hin zu der Größe eines Atoms – gearbeitet wird. Dies ist entscheidend in Schlüsseltechnologien wie der Computerindustrie, der Lebensmittelindustrie oder der Medizin. Durch die sehr geringe Größe der Nanopartikel gelten für sie nicht die klassischen physikalischen Gesetze, wodurch sich neue Einsatzgebiete ergeben. Speziell in der Medizintechnik werden der Nanotechnologie zukünftig große Potenziale vorhergesagt. Als dritter Part der Querschnittstechnologien, mit der größten vorausgesagten Wachstumsmöglichkeit, gilt die organische Elektronik. Unter der organischen Elektronik wird vor allem der Einsatz organischer Halbleiter anstelle anorganischer Halbleiter verstanden. Das kann vor allem bei Bildschirmen, Beleuchtungen und Photovoltaik zu deutlichen Vorteilen führen. Neben deutlich geringeren Produktionskosten können durch organische Halbleiter beispielsweise Dünnschicht-Solarmodule entwickelt werden, welche für das sichtbare Licht durchlässig sind und sich somit auch für den Einsatz auf Fenstern eignen. Der Markt für Substitutionsprodukte für fossile Produkte in Form von nachwachsenden Rohstoffen wird in den nächsten Jahren ebenfalls stark wachsen. Beispielsweise wird bereits heutzutage ein beträchtlicher Anteil des erneuerbaren Stroms innerhalb von Deutschland durch die Verstromung von Biogas erzeugt.

Auch wenn dieser Markt zukünftig eher geringe Wachstumsmöglichkeiten in Deutschland besitzt, werden nachwachsende Rohstoffe in anderen Bereichen umso stärker eingesetzt. So können durch nachwachsende Rohstoffe auch Einsatzprodukte für die chemische Industrie, Biokunststoffe und Produkte wie Dämmstoffe für die Baubranche hergestellt werden. Anders als die Querschnittstechnologien und „Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen“ werden dem Markt der materialeffizienten Produktionsverfahren geringere Wachstumspotenziale vorhergesagt. Viele Unternehmen haben in den letzten Jahren bereits hohe Investitionen für eine materialeffizientere Produktion getätigt, da durch einen materialeffizienteren Umgang deutlich Kosten gespart werden können. Im Hinblick auf die Energiewende spielen auch seltene Erden eine Rolle die auch eine wichtige geopolitische Bedeutung haben. Untersuchungen zeigen, dass der Bedarf an seltenen Erden für Zukunftstechnologien im Rahmen der Energiewende deutlich steigen wird. Ein sehr wichtiges Anwendungsgebiet für seltene Erden ist der Elektromotor. Dieser benötigt einen sehr starken Magneten, für den die Verwendung von seltenen Erden essentiell ist. Auch Windräder benötigen seltene Erden in ihren Generatoren. Weitere wichtige Rohstoffe für die Energiewende sind Lithium und Kobalt. Diese kommen in der Batterietechnik zum Einsatz. Die internationale Energieagentur schätzt, dass sich die globale Nachfrage nach diesen Stoffen in den nächsten 20 Jahren vervierzigfachen wird. Der wachsende Bedarf an solchen Rohstoffen gefährdet dabei die Energiewende, da rohstoffarme Länder zwar in Zukunft weniger von der Lieferung fossiler Energieträger abhängig werden, dafür aber neue Abhängigkeiten schaffen. Während Öl, Kohle und Erdgas in sehr vielen Ländern gekauft werden können, konzentriert sich der Abbau und die Kontrolle über die benötigten Rohstoffe auf sehr wenige Länder. Beispielsweise ist China mit einem Weltmarktanteil von ca. 90 % das größte Raffinadeland für seltene Erden. Chile kontrolliert ca. die Hälfte der weltweiten Lithiumvorkommen.

(NACHHALTIGE) MOBILITÄT

Im Bereich Mobilität und Verkehr ist die wichtigste Technologie die Entwicklung und Weiterentwicklung von alternativen Antrieben. Im PKW-Verkehr werden voraussichtlich batteriebetriebene fast 100 % aller Neuzulassungen in Deutschland ausmachen. Hybridfahrzeuge und Brennstoffzellenfahrzeuge sind wahrscheinlich nur sogenannte Brückentechnologien im PKW-Verkehr. Laut der Szenarioberechnung der Agora Energiewende, geht die Zahl der Neuzulassungen in den nächsten Jahren deutlich nach unten, Hauptgrund hierfür ist die zunehmende Verlagerung des Transportes auf die Schiene bzw. den öffentlichen Nahverkehr. Beim LKW-Verkehr wird die Elektromobilität eine geringere Rolle spielen. Wird bei leichten Nutzfahrzeugen (< 3,5 t) noch davon ausgegangen, dass zukünftig ein Großteil elektrisch angetrieben wird, so spielt die Elektrifizierung jener LKWs die größer als 3,5 t und kleiner als 12,5 t und insbesondere jener, die größer als 12,5 t sind eine geringe Rolle. Als Antriebstechnologie für die LKWs wird sich voraussichtlich kurz- bis mittelfristig nur geringfügig etwas an der aktuellen Situation ändern, die Hauptantriebsarten werden somit vorerst Dieselantriebe sein. Auf lange Sicht wird der Dieselantrieb jedoch durch alternative Antriebstechnologie ersetzt.



Quelle: Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut: Klimaneutrales Deutschland, 2021

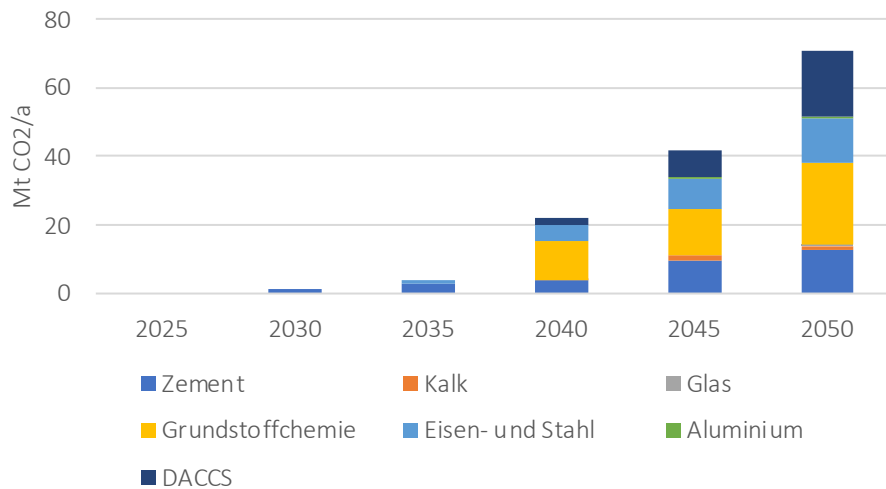
Dabei wird es zuerst zu einer sukzessiven Substitution des Dieselantriebes durch CNG- und LNG-Antriebe kommen und anschließend zu einer Substitution dieser durch Wasserstoffantriebe. Die Bedeutung des Wasserstoffantriebes im LKW-Verkehr wird jedoch voraussichtlich erst ab 2030 an Bedeutung gewinnen. Auch im Schienenverkehr wird eine weitere Elektrifizierung stark vorangetrieben, für Strecken auf denen eine Elektrifizierung nur schwer umsetzbar ist, werden auch Brennstoffzellenzüge mit Wasserstoff als Treibstoff zum Einsatz kommen. Die Eisenbahnen und Verkehrsbetriebe Elbe-Weser (evb) betreiben bereits seit 2021 Brennstoffzellenzüge im Regelbetrieb.

Mit 90 % des weltweiten Warenhandels übernimmt die Schifffahrt den mit Abstand größten Anteil. Aktuell stoßen die Überseeschiffe dabei jährlich ca. 2,5 % der weltweiten CO₂ Emissionen aus. Darüber hinaus werden durch die überwiegende Verbrennung von Schweröl noch weitere Schadstoffe wie Schwefeldioxid, Stickoxide, etc. an die Umgebung abgegeben. Kurz- und mittelfristig wird sich an der Antriebstechnologie nicht viel ändern, jedoch hat sich auch die internationale Schifffahrt das Ziel gesetzt, bis 2050 klimaneutral zu werden. Erreicht werden soll dies durch Übergangslösungen wie LNG-Antriebe, die langfristig durch E-Fuels wie Wasserstoffantrieb ersetzt werden sollen. Auch im Flugverkehr werden E-Fuels zukünftig die einzige sinnvolle Alternative zu fossilen Brennstoffen sein. Es existieren zwar einige Pilotprojekte zu batteriebetriebenen Flugzeugen, diese können aber aufgrund der niedrigen Energiedichte von Batterien voraussichtlich maximal für Kurzstreckenflüge eingesetzt werden. Da E-Kerosin heutzutage jedoch erst in geringen Mengen hergestellt wird, wird auch die Luftfahrt kurz- und mittelfristig nicht auf den Einsatz fossiler Kraftstoffe verzichten können. Unterschiedliche Flugzeughersteller arbeiten aber bereits an H₂-Antrieben für Flugzeuge.

KREISLAUFWIRTSCHAFT FÜR UNVERMEIDBARE EMISSIONEN

Eine vollständige Reduktion von CO₂-Emissionen ist in vielen produzierenden Branchen nicht möglich. In vielen Branchen fallen heutzutage prozessbedingt unvermeidbare Emissionen an. Die Vermeidung solcher Emissionen gilt heutzutage als unwahrscheinlich weshalb eine nachträgliche Abscheidung und Speicherung solcher CO₂-Emissionen zukünftig eine wichtige Technologie sein wird, damit Deutschland trotz sogenannter Residual-emissionen im Jahr 2045 keinen CO₂-Ausstoß mehr haben wird. Nachdem das Thema im letzten Jahrzehnt politisch kaum Beachtung fand, wurde im Frühjahr 2021 von der Bundesregierung verkündet, rechtliche Rahmenbedingungen für den grenzüberschreitenden CO₂-Transport zu schaffen. Obwohl Länder wie z. B. Norwegen die Speicherung von deutschem CO₂ übernehmen wollen so ist dies heutzutage noch nicht möglich, da der Transport von CO₂ über die deutsche Landesgrenze verboten ist.

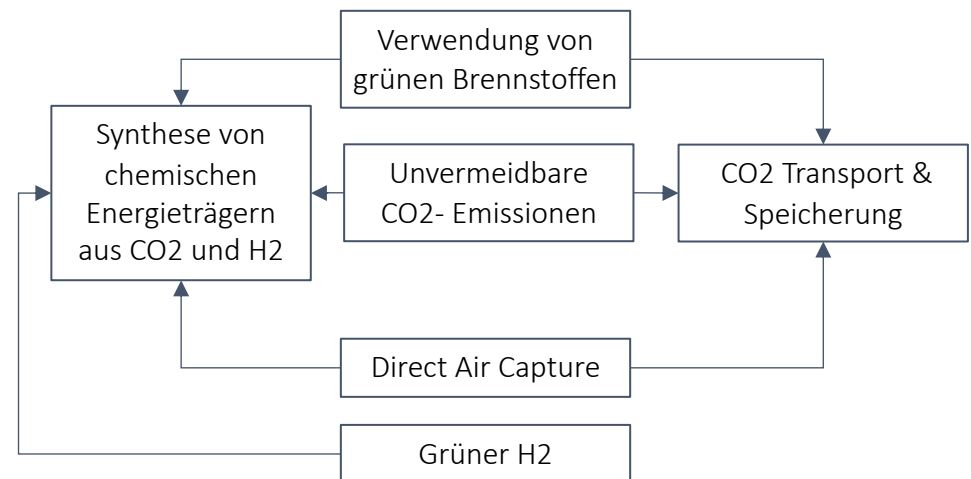
Szenarioberechnung: CO₂-Abscheidung in der Industrie in Deutschland



Quelle: Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut: Klimaneutrales Deutschland, 2021

Für die Etablierung einer CO₂-Lieferkette müssen drei Technologiefelder berücksichtigt werden: CO₂-Abscheidung, CO₂-Transport und CO₂-Speicherung oder Verwendung zur Synthese.

Für die CO₂-Abscheidung gibt es heutzutage bereits etablierte Technologien. Die Aminwäsche ist dafür am weitesten verbreitet. Für den Transport zu einem Hafen kommen vor allem der Transport per Pipeline oder per Zug in Frage. Die Speicherung erfolgt dann z. B. in Norwegen in salinen Aquiferen. Dies sind salzwasserführende Grundwasserleiter in die das CO₂ eingepresst wird. Zusätzlich zur unterirdischen Speicherung kann das CO₂ verwendet werden, um chemische Energieträger zu erzeugen. Dies sind z. B. Methan, Methanol, Dimethylether oder langkettige Kohlenwasserstoffe, die als Ersatz für konventionelle Kraftstoffe dienen können. Eine zusätzliche sogenannte CO₂-Senke, um sogar negative Emissionen zu realisieren bietet die Verwendung von nachhaltigen Brennstoffen (z. B. Holz), wenn hier bei der Verbrennung das CO₂ abgetrennt und gespeichert wird (BECCS). Eine weitere CO₂-Senke kann das Abtrennen von CO₂ aus der Luft darstellen (DACCS).



NACHHALTIGE WASSERWIRTSCHAFT

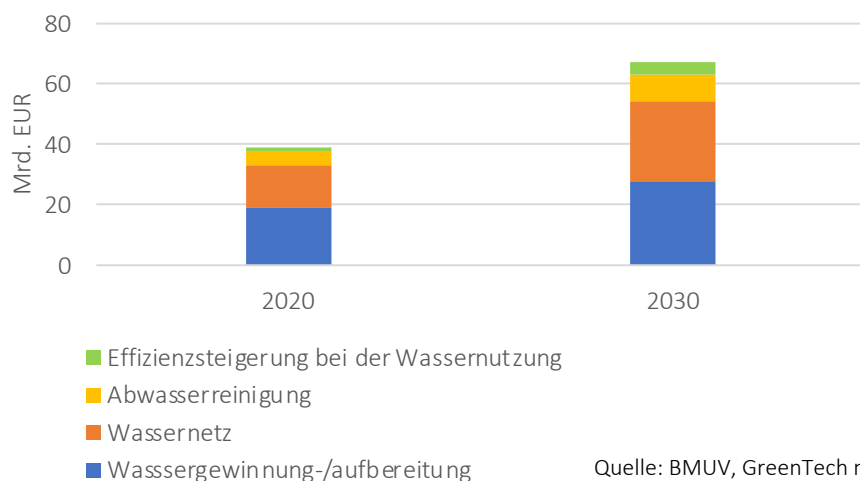
Die durch den Klimawandel bewirkten Veränderungen des Wasserkreislaufs erfordern eine nachhaltige Wasserwirtschaft. In Deutschland ist dies durch die bekannten Starkregenereignisse direkt im letzten Jahr ersichtlich gewesen (insbesondere mit Fokus auf Wassernetze), weltweit nimmt die Wassergewinnung sowie -aufbereitungen aufgrund von Trockenheiten und Wasserknappheit einen zunehmend größeren Fokus ein. Die zunehmende Bedeutung der Wasserwirtschaft wird in dem prognostizierten Marktvolumen für Deutschland i. H. v. von 39 Mrd. EUR im Jahr 2020 bis zu 69 Mrd. EUR im Jahr 2030 deutlich.

Die nachhaltige Wasserwirtschaft setzt sich aus vier Bereichen zusammen.

- Wassergewinnung- und -aufbereitung
- Wassernetze
- Abwasser (Reinigung und Verfahren)
- Effizienzsteigerung

Thematisch sind mit den vier Fokusbereichen viele Herausforderungen verbunden, um die vorhandenen existierenden wasserwirtschaftlichen Systeme nachhaltig zu gestalten. Die Wassergewinnung- und-aufbereitung (Wassergewinnung, Wasseraufbereitung, neue Technologien etc.) betrachtet die komplette Kette von der Förderung/Gewinnung von Wasser bis zur Verwendung und insbesondere Wiederverwendung als zentraler Punkt. Mit Blick auf die knappe Ressource Grundwasser wird in den aktuellen Wasserrahmenrichtlinien die Bedeutung und das Eingriffsvermeidungsgebot deutlich. Ein zentraler Punkt ist dabei die Gestaltung und der Aufbau von Wassernetzen, insbesondere der Transport in oberirdischen oder unterirdischen Kanalsystemen. Die Planung von neuen Stadtteilen aber auch bestehenden Kanalsystemen betrachtet die zunehmenden Wassermengen und die Einbettung in die Stadtteilplanung (Bsp. Oberbillwerder – Planung eines neuen Stadtteils vom Bauherrn IBA). Mit Blick auf die Abwasserreinigung und neuartige Abwasserverfahren nehmen die Planung von Kläranlagen sowie die Aufbereitung und Rückgewinnung einen großen Stellenwert ein, was mit modernen Abwasserbehandlungstechnologien umgesetzt werden soll. Der Bereich Effizienzsteigerung umfasst die komplette Bandbreite der gesamten Bereiche erweitert um die industrielle/gewerbliche sowie private Wassernutzung. Die Entwicklung von Technologien (z. B. Smart Grid, Smart-City Applikation etc.), Digitalisierung der Datengewinnung (z. B. Einsatz von Sensorik) und die Auswertung (z.B. Cloudsysteme, Künstliche Intelligenz etc.), lassen zunehmend den effizienten Einsatz von Wassernutzung und den ressourcenschonenden Umgang zu. Damit kann unter Verwendung von neuen Kanal- sowie Schachtsystemen, der Wartungsaufwand der Leitungsbetreiber minimiert und die Wasserverluste in den Systemen deutlich verringert werden.

Entwicklung Nachhaltige Wasserwirtschaft:
Marktvolumen in Deutschland

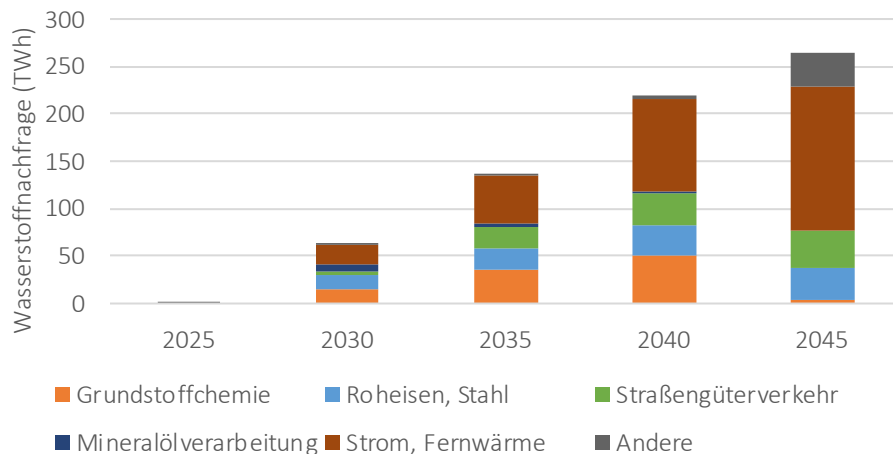


Quelle: BMUV, GreenTech made in Germany 2021

ENERGIEIMPORTE UND GRÜNER WASSERSTOFF

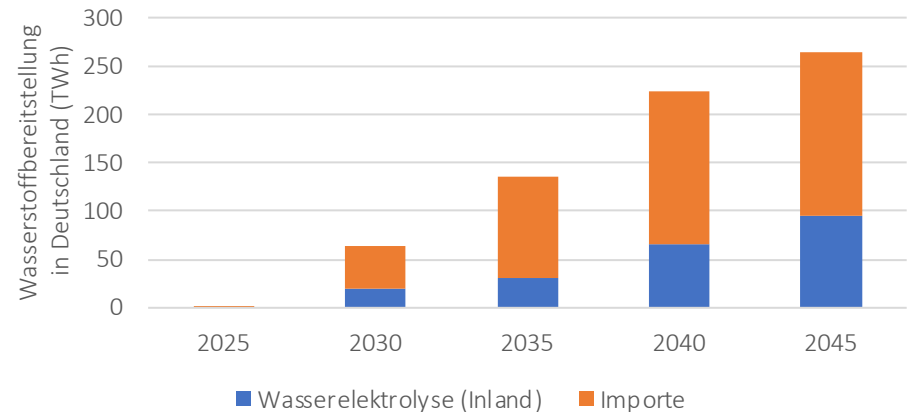
Grüner Wasserstoff (H₂) wird vermutlich ein Treiber der Dekarbonisierung der Sektoren Verkehr, Energiewirtschaft, Industrie und Gebäude, insbesondere zur Herstellung von Kraftstoffen, zur energetischen oder stofflichen Nutzung in der Industrie, zur Strom- und Wärmeversorgung oder als Speichermedium. In der Industrie wird H₂ für die Erzeugung von Prozessdampf, Hochtemperaturwärme, Derivatproduktion, Recycling von Kunststoffen, etc. verwendet. Bei der Stahlerzeugung wird H₂ eine maßgebliche Rolle zur Dekarbonisierung mittels Direktreduktionsanlagen (DRI) spielen. Rückverstromung an Industriestandorten und Fernwärme sind ebenfalls wichtige Anwendungsfelder. Vor dem Hintergrund der angestrebten Klimaneutralität wird die Nachfrage nach Wasserstoff in Deutschland voraussichtlich stark steigen. Verschiedene Studien gehen von unterschiedlich hohen Nachfragen aus, da unterschiedliche Annahmen über potenzielle Abnehmerbranchen getroffen werden. Die Berechnungen in der aktuellen Leitstudie der Agora Energiewende zeichnen einen jährlichen Bedarf von ca. 250 TWh (68 Mt) Wasserstoff im Jahr 2045.

Wasserstoffnachfrage in Deutschland



Quelle: Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut: Klimaneutrales Deutschland, 2021

Wasserstoffbereitstellung in Deutschland



Quelle: Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut: Klimaneutrales Deutschland, 2021

Viele Studien und auch die Industrie sind sich hinsichtlich der Bereitstellung von Wasserstoff einig, dass ein großer Anteil der benötigten Mengen importiert werden muss, da die deutschen installierten Kapazitäten zur grünen Stromerzeugung nicht ausreichen werden. Die Agora Energiewende geht davon aus, dass im Jahr 2045 ca. zwei Drittel des benötigten Wasserstoffs importiert werden muss. Viele Unternehmen führen bereits heute groß angelegte Studien durch, die sich mit dem Aufbau globaler Wasserstofflieferketten beschäftigen. Die Wahl der Transportform des Wasserstoffs ist dafür essentiell. Für den Schiffstransport kommen heutzutage fünf Technologien bzw. Formen in Frage: Flüssiger H₂, Gasförmiger H₂, Ammoniak, Methanol und flüssige organische Wasserstoffträger (LOHC). Wichtige Kriterien bei der Wahl der Transportform sind die Aufwendungen zum Erreichen des Zielzustandes, die Länge der Transportstrecke, die Transportmengen und die Bedingungen am Erzeugungs- und Zielort.

STANDORTUMFELD SÜDLICHER FISCHEREIHAFEN

Der südliche Fischereihafen umfasst neben den Wasserflächen im Hafengebiet "Fischereihafen" auch Landflächen, die überwiegend bereits gewerblich genutzt werden. Hierbei handelt es sich zum einen um ein Gebiet, das fiskalisch im Eigentum der Freien Hansestadt Bremen (Land) ist und von der Fischereihafen-Betriebsgesellschaft mbH (FBG) verwaltet und bewirtschaftet wird. Eine Fläche im Westen des Gebiets ist zum anderen im Besitz der Stadt Bremerhaven (über die BEAN Bremerhavener Entwicklungsgesellschaft Alter/Neuer Hafen, deren Gesellschafterin die Stadt Bremerhaven ist) und wird derzeit als nachhaltiges Gewerbegebiet Lune Delta entwickelt. Die Bewirtschaftung der zum Fischereihafen zugehörigen 160 ha Wasserfläche und Kajanlagen erfolgt durch Bremenports. Im Gegensatz zu den vom Container- und Automobilumschlag geprägten Aktivitäten im Überseehafen konzentriert sich der Umschlag im Fischereihafen auf die Bereiche konventionelles Stückgut und Projektladung. Mit rund 400 Produktions- und Dienstleistungsunternehmen aus den Bereichen Lebensmittelproduktion, Logistik, Windenergie, Biotechnologie, Stahl- und Schiffbau, Holz und Keramik, Gastronomie und Tourismus ist der Ansiedlungsmix hier deutlich vielfältiger und kleinteiliger als im Überseehafen. Die Unternehmen beschäftigen auf rd. 450 ha 9.000 Arbeitskräfte. Geprägt und auch namensgebend ist der Standort durch fischverarbeitende Betriebe wie Deutsche See, Frosta, Frozen Fish International (iglo GmbH) und Nordsee. Weitere Schwerpunkte liegen in den Bereichen Stahl- und Schiffbau (BREDO, Stahlbau Nord) sowie der Holz- (Cordes) und Keramikindustrie (NordCeram). Des Weiteren finden sich neben Forschungs- und Wissenschaftseinrichtungen (z. B. AWI, Fraunhofer, ttz, Thünen Institut für Seefischerei und Fischereiökologie), die thematisch eng mit den wirtschaftlichen Aktivitäten am Standort verbunden sind auch Kultur- und Tourismusaktivitäten im Fischereihafen.



Quelle: BIS

STRUKTUR DES FISCHEREIHAFENS UND MÖGLICHE ENTWICKLUNGSFLÄCHEN



- | | |
|----|---|
| 1 | Wohnbebauung |
| 2 | Geplantes Werftquartier |
| 3 | Nördlicher Seedeich: Bootshafen, Kleingewerbe, Dienstleistung |
| 4 | Südlicher Seedeich: Metall-/Elektrobranche, Holzindustrie |
| 5 | Nörderlicher Fischereihafen: Fisch-/Lebensmittel, Tourismus, Dienstleistung |
| 6 | Zentraler Fischereihafen: Metall-/Elektrobranche, Holz-, keramische Industrie |
| 7 | Zentraler Fischereihafen: Metall-/Elektrobranche, Baustoffe |
| 8 | Gewerbegebiet Bohmsiel: Groß- und Einzelhandel, Dienstleistung |
| 9 | Industriegebiet Luneort/Reithufer |
| 10 | Westlicher Fischereihafen |
| 11 | Gewerbegebiet Lune Delta (in Entwicklung) |
| 12 | Planungsbereich OTB (vorübergehend gerichtlich als funktionslos eingestuft) |

STANDORTFAKTOREN

Im Folgenden werden die standörtlichen Voraussetzungen dargestellt. Der Fokus liegt dabei auf den folgenden Standortfaktoren.



Verkehrsanbindung

Die Beschreibung der verkehrlichen Anbindung findet auf zwei Ebenen statt. Zunächst wird auf der Makroebene die see- und landseitige Anbindung des Hafensstandortes Bremerhaven dargestellt. Sofern möglich werden hierbei Aussagen zu Kapazitäten bzw. Engpässen im Bereich der Infrastruktur der jeweiligen Verkehrsträger getroffen und die wesentlichen Ausbauprojekte kurz beschrieben. In einem zweiten Schritt erfolgt auf Mikroebene die Betrachtung des konkreten Untersuchungsraums Südlicher Fischereihafen mit detaillierten Angaben zur Erreichbarkeit per Schiff einschl. Tiefgangs- und Größenbeschränkungen sowie Anbindungspotenziale an das Straßen- und Schienennetz.



Flächenverfügbarkeit

Die verfügbaren Flächen werden dargestellt und beschrieben. Neben Größe, Dimensionierung, verkehrlicher Anbindung im Status quo und potenzieller Anbindungsmöglichkeiten werden vorhandene Anschlüsse sowie der planungsrechtliche Stand der Flächen (F-Plan, B-Plan) und ob es auf den Flächen wasserseitig bereits die Voraussetzungen gibt, die ein Planfeststellungsverfahren vermeiden würden.



Know-how

Neben der Darstellung der im Fischereihafen ansässigen und für den Untersuchungskontext relevanten Forschungs- und Wissenschaftseinrichtungen werden die Schwerpunkte und Fachrichtungen der Hochschule Bremerhaven und die Institute dargestellt, um aufzuzeigen welches Know-how und Innovationspotenzial am Standort besteht.

Foto: Untersuchungsraum Fischereihafen und angrenzende Flächen



VERKEHRSGEOGRAPHISCHE LAGE DES FISCHEREIHAFEN



Ziel dieses einleitenden Abschnitts ist es, zunächst einen grundlegenden Überblick über die für Bremerhaven und den Fischereihafen relevanten Infrastrukturen zu geben. Die Karte zeigt sowohl die seeseitige Zuführung als auch die Hinterlandanbindung mit den wichtigsten Bundesautobahnen, -schienenwegen und -wasserstraßen in Norddeutschland in einer gesamthaften Darstellung. Dabei wird deutlich, dass der Standort insgesamt über eine sehr gute überregionale Verkehrsanbindung verfügt. Allerdings zeigt der Blick auf die wichtigsten Verkehrskorridore ebenfalls, dass der Standort mit den anderen Häfen an Nord- und Ostsee um die zur Verfügung stehenden knappen Infrastrukturkapazitäten konkurriert. Aufgrund laufender oder geplanter Infrastrukturmaßnahmen sowie der zunehmenden Belastung und der z. T. konkurrierenden Anforderungen durch Güter- und Personenverkehr gelten insbesondere die großen Verkehrsknoten Bremen, Hamburg und Hannover als potenzielle Engpassstellen. Bremerhaven ist heute bereits Kernhafen innerhalb des TEN-T Netzes und damit substantzieller Bestandteil der innerhalb der Europäischen Union priorisierten Verkehrskorridore Orient/East-Med sowie Scan-Med (über Bremen). Die einzelnen für den Standort relevanten Infrastrukturen werden nachfolgend detailliert beschrieben. Hierbei gilt es zu berücksichtigen, dass der containerisierte Hinterlandverkehr Bremerhavens zu etwa gleichen Teilen (jeweils ca. 48 %) vom Transport auf der Schiene und der Straße dominiert wird. Das Binnenschiff spielt mit einem Anteil von knapp über 4 % eine untergeordnete Rolle.

NAUTISCHE ERREICHBARKEIT

Unter den aktuellen Bedingungen ist Bremerhaven für Schiffe mit einem Tiefgang von max. 12,50 m tidenunabhängig erreichbar. Der Hafen wird heute bereits fast täglich von den größten Containerschiffen der Welt angefahren. Die Zahl der Anläufe sog. Ultra Large Container Vessels (ULCV) mit einer Kapazität von bis zu 24.000 TEU wird in den kommenden Jahren vsl. noch deutlich ansteigen, sofern der dafür notwendige Tiefgang gegeben ist.

Im aktuellen Bundesverkehrswegeplan (BWVP 2030) ist die Fahrrinnenanpassung der Außenweser (Vertiefung und Verschwenkung der Fahrrinne) als Maßnahme W 45 definiert. Mit dem Vorhaben soll die Befahrbarkeit für den tideunabhängigen Verkehr mit bis zu 13,50 m Tiefgang (Verbesserung um 1,00 m) und für den tideabhängigen Verkehr mit bis zu 14,50 m tiefgehenden Containerschiffen bis Bremerhaven hergestellt werden.

Karte: Fahrrinnenanpassung der Außenweser und der Unterweser (Nord)

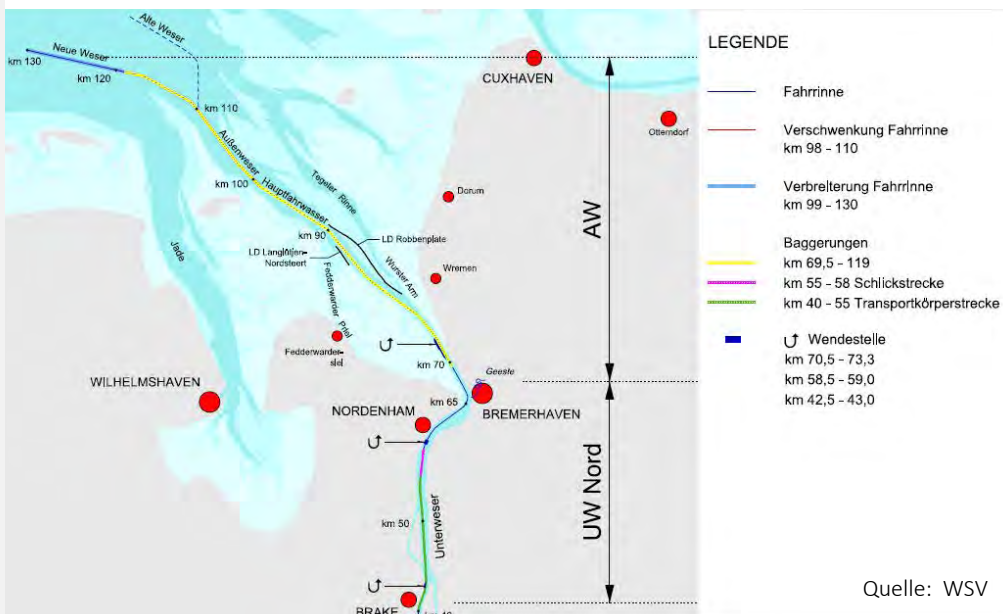


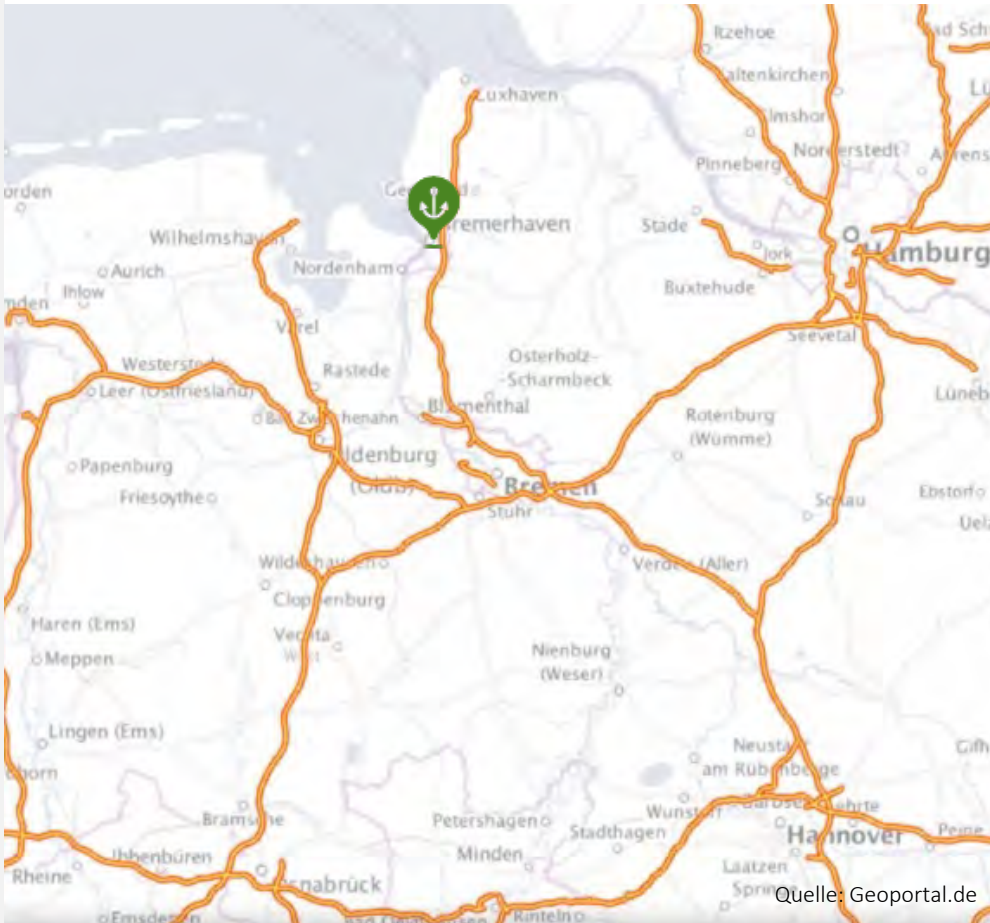
Foto: Die MSC Gülsün, mit einer Kapazität von 23.756 TEU eines der größten Containerschiffe der Welt, in der Wesermündung



Aufgrund des besonders hohen Nutzen-Kosten-Verhältnisses von 11,4 und der hohen Netzbedeutung (Kat. A) ist das Vorhaben als Vordringlicher Bedarf - Engpassbeseitigung (VB-E) eingestuft, d. h. die Maßnahme soll im Geltungszeitraum des BVWP bis zum Jahr 2030 umgesetzt bzw. begonnen werden. Für Bremerhaven ergibt sich die Notwendigkeit der Maßnahme aus der Aufrechterhaltung der Wettbewerbsfähigkeit insbesondere im Kontext neuer Umschlagkapazitäten mit Tiefwasserzugang an anderen Nordrange-Standorten sowie der Schiffsgrößenentwicklung und der damit einhergehenden Zunahme größerer Schiffseinheiten in den vergangenen Jahren. Im Jahr 2006 wurden jeweils Planfeststellungsverfahren für den Ausbau der Unter- und Außenweser eingeleitet, die beide beklagt wurden. Vor einem Urteil des BVG entschloss sich der Bund die Zulassung zurückzugeben und das Vorhaben unter Anwendung des Maßnahmenvorbereitungsgesetzes neu aufzurollen. Mit dem Festlegen des Untersuchungsrahmens (Scoping) wurde am 11.05.22 das vorbereitende Verfahren nach Maßnahmengesetzvorbereitungsgesetz begonnen.

ANBINDUNG AN DAS BUNDESAUTOBAHNNETZ

Ein wesentlicher Teil des Hinterlandverkehrs Bremerhavens insbesondere im Nahverkehr wird heute über die Straße abgewickelt. Der Verkehrsträger bietet die größte Flexibilität und das flächendeckend engmaschigste überregionale Netz aller Verkehrsträger. Andererseits ergeben sich Einschränkungen hinsichtlich bestimmter Gütergruppen, z. B. sehr schwere bzw. große Güter sowie Gefahrgüter. Auch eine vielfach diskutierte Verkehrsverlagerung auf die Schiene bzw. Wasserstraße zur Entlastung der Straße



lässt sich nur durch eine leistungsfähige Straßeninfrastruktur für die erste bzw. letzte Meile realisieren.

Eine wichtige lokale Erschließungsfunktion für Bremerhaven und den Fischereihafen übernimmt die A 27. Wesentliche Hinterlandkorridore im Nord-Süd-Verkehr bilden die A1 Lübeck - Hamburg - Bremen - Osnabrück - Dortmund und die A7 Flensburg - Hamburg - Hannover - Würzburg - Ulm. Für Nord-West-Relationen ist im aktuellen Bundesverkehrswegeplan 2030 bzw. im Bedarfsplan für die Bundesfernstraßen 2016 die A 20 als 4-streifiges Autobahnneubauprojekt und somit der Anschluss an die Küstenautobahn A 20 Lübeck - Rostock - Stettin vorgesehen. Das in 11 Teilprojekte (davon 7 Bauabschnitte in Niedersachsen) untergliederte Gesamtvorhaben ist als „Vordringlicher Bedarf (VB)“ eingestuft, d. h. die Maßnahme soll im Geltungszeitraum des BVWP bis zum Jahr 2030 umgesetzt bzw. begonnen werden. Seit Mai 2022 wird der 1. Bauabschnitt (Westerstede (A 28) - Jaderberg (A29)) vor dem Bundesverwaltungsgericht verhandelt.

ANBINDUNG AN DAS BUNDESSCHIENENNETZ

Der Hinterlandverkehr auf der Schiene spielt in den deutschen Seehäfen, die i. d. R. großflächig von hafeneigener Gleisinfrastruktur (sog. Hafenbahnen) durchzogen sind, von je her und nicht zuletzt auch aufgrund der wachsenden Bedeutung nachhaltiger Transportlösungen in den vergangenen Jahren eine zunehmend wichtigere Rolle. Im Jahr 2021 lag der Anteil der Schiene (48,3 %) am containerisierten Hinterlandverkehr in den Bremischen Häfen erstmals über dem Anteil des Lkw (47,6 %). Neben den genannten Abstellgleisen und Vorstellgruppen im Hafen ist eine mind. zweigleisige elektrifizierte Anbindung eine Grundvoraussetzung zur

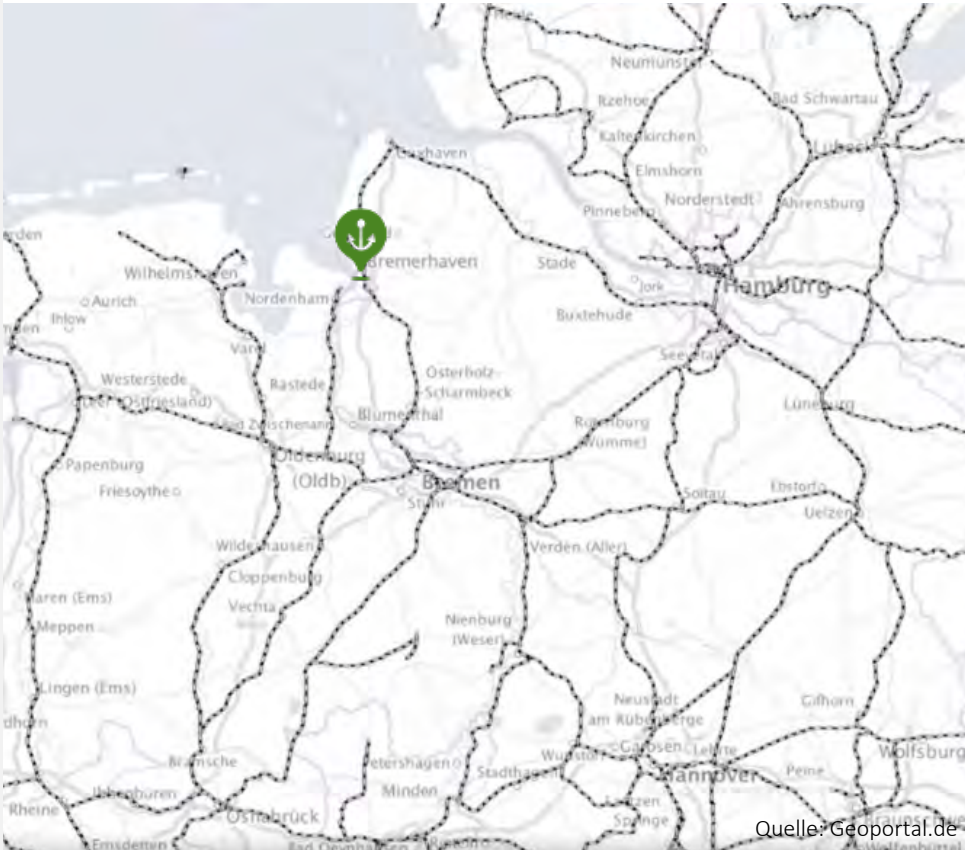


Foto: Bremische Hafeneisenbahn



Bewältigung des Verkehrsaufkommens dieser Größenordnung. Für die Bremischen Häfen gilt insbesondere der Bahnknoten Bremen als Nadelöhr im schienenbasierten Hinterlandverkehr. Die bereits angesprochene Stärke im Schienenverkehr führt dazu, dass die deutschen Seehäfen auch um die begrenzten Kapazitäten auf den wichtigen Schienenkorridoren im Wettbewerb zueinander stehen. Hinzu kommt die Konkurrenz zum Personenverkehr und eine damit einhergehende potenzielle Verschärfung durch den geplanten Deutschland-Takt. Für eine mögliche Entlastung der bestehenden Strecken und zusätzliche Kapazitäten das im BVWP als vordringlicher Bedarf bewertete Projekt Optimiertes Alpha-E mit Bremen, welches den Neu- und Ausbau verschiedener Strecken(abschnitte) im Raum Bremen – Hamburg – Hannover – Minden vorsieht. Für eine Ertüchtigung des EVB-Netzes und den damit verbundenen Ausbau der Strecke Bremerhaven-Wulsdorf - Bremervörde – Rotenburg als mögliche Bypasslösung wird im BVWP hingegen aufgrund des niedrigen NKV kein Bedarf gesehen.

ANBINDUNG AN DAS BUNDESWASSERSTRASSENNETZ

Die Rolle der Unter- und Außenweser für die Bremischen Häfen sowie die geplante Anpassung der Fahrrinne und die damit beabsichtigte Verbesserung der seeseitigen Erreichbarkeit wurde bereits thematisiert. Südlich von Bremen ist die Weser mit sog. Großmotorgüterschiffen (Länge 110 m, Tiefgang 2,80 m, Breite 11,40 m) befahrbar, was einer Einstufung in die Binnenwasserstraßen-Klasse IV entspricht. Fluss-aufwärts in Minden trifft die Weser auf den Mittellandkanal, der für die Binnenschifffahrt eine sehr wichtige Ost-West-Verbindung darstellt. Da-rüber besteht Anschluss an das westdeutsche Kanalnetz.

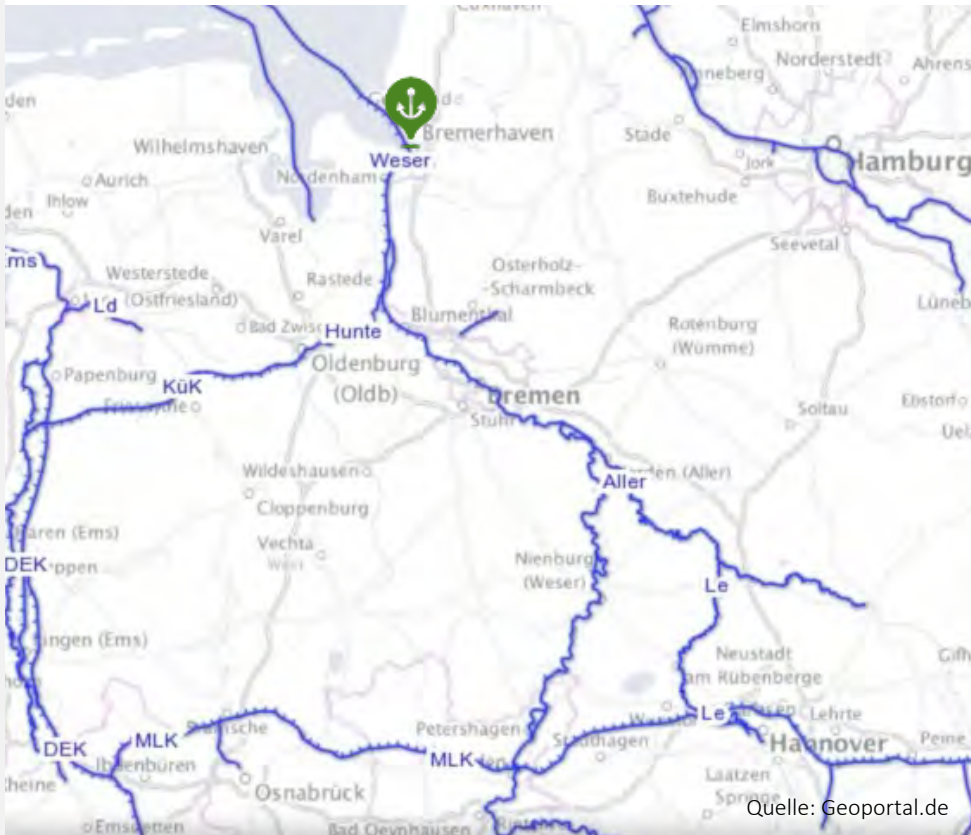


Foto: Binnenschiff auf der Mittelweser bei Nienburg



Über die Hunte, die zwischen Bremerhaven und Bremen bei Elsfleth in die Weser mündet und weiterführend über den Küstenkanal (KüK) ist das Oldenburger Münsterland binnenschiffsseitig erschlossen. Der KüK mündet in den Dortmund-Ems-Kanal. Darüber besteht ebenfalls mit Großmotorgüterschiffen eine Anbindung an das westdeutsche Kanalnetz und das ladungsaufkommenstarke Nordrhein-Westfalen. Der BVWP sieht weitere Maßnahmen für die Binnenschifffahrt auf der Weser vor. Einzelne Maßnahmen sind bereits abgeschlossen.

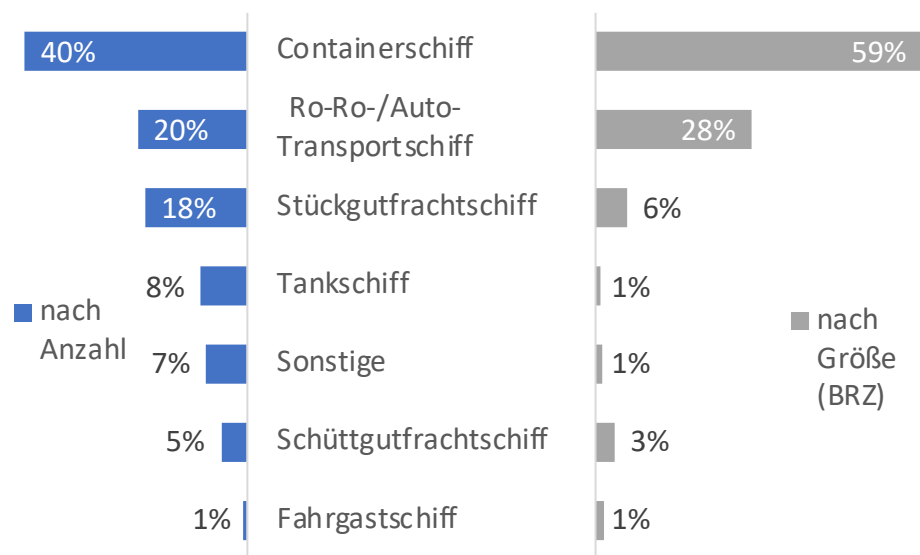
- W 24: Ausbau des Küstenkanals einschl. Ersatzneubau der Schleusen Dörpen und Oldenburg (Dringlichkeit: Vordringlicher Bedarf)
- W49: Anpassung der Mittelweser für das 2,50 m abgeladene GMS (Dringlichkeit: Laufend und fest disponiert),
- W50: Neubau Schleuse Minden (Dringlichkeit: Laufend und fest disponiert)

UMSCHLAG- UND VERKEHRSAUFKOMMEN IN DEN BREMISCHEN HÄFEN

Quelle: bremenports

Der Schiffsverkehr in den Bremischen Häfen ist vom Container- und Automobiltransport bestimmt. 87 % (nach Größe) bzw. 60 % (nach Anzahl) der 5.945 Schiffsanläufe im Jahr 2021 entfielen auf diese beiden Segmente. Der Großteil (knapp 79 %) der Schiffe wird in Bremerhaven abgefertigt, der Rest in den stadtbremischen Häfen, was sich auch in der Umschlagverteilung der beiden Standorte widerspiegelt.

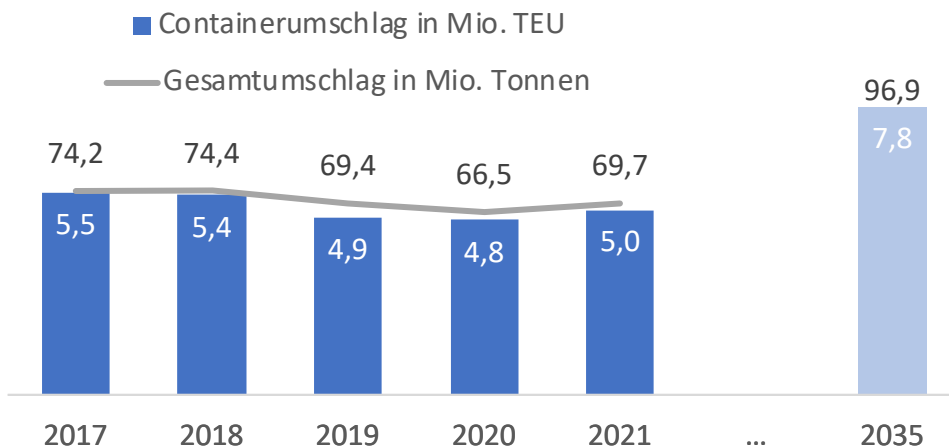
Abbildung: Anteilige Anläufe nach Schiffstyp



In den Bremischen Häfen dominiert der Umschlag von Stückgütern. Der Massengutumschlag findet fast ausschließlich in den stadtbremischen Häfen statt, vereinzelt wird hier auch konventionelles Stückgut abgefertigt. In Bremerhaven konzentriert sich der Umschlag fast vollständig auf die beiden Stückgutsegmente Container und Fahrzeuge. Mit knapp 92 % ist der Containerisierungsgrad in Bremerhaven zwar nicht so hoch wie in Hamburg (99 %), aber höher als in den Wettbewerbsstandorten in Antwerpen (89 %) und Rotterdam (83 %).

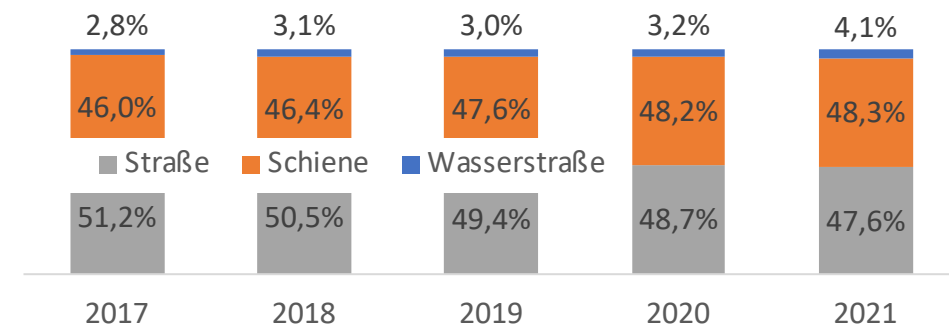
Auch vor dem pandemiebedingten Umschlagrückgang im Jahr 2020 waren sowohl der Gesamt- als auch der Containerumschlag von Stagnation und leichten Rückgängen geprägt. Dennoch geht die aktuelle Umschlag- und Verkehrsprognose von einem deutlichen Wachstum bis 2035 aus.

Abbildung: Umschlagentwicklung und Prognose

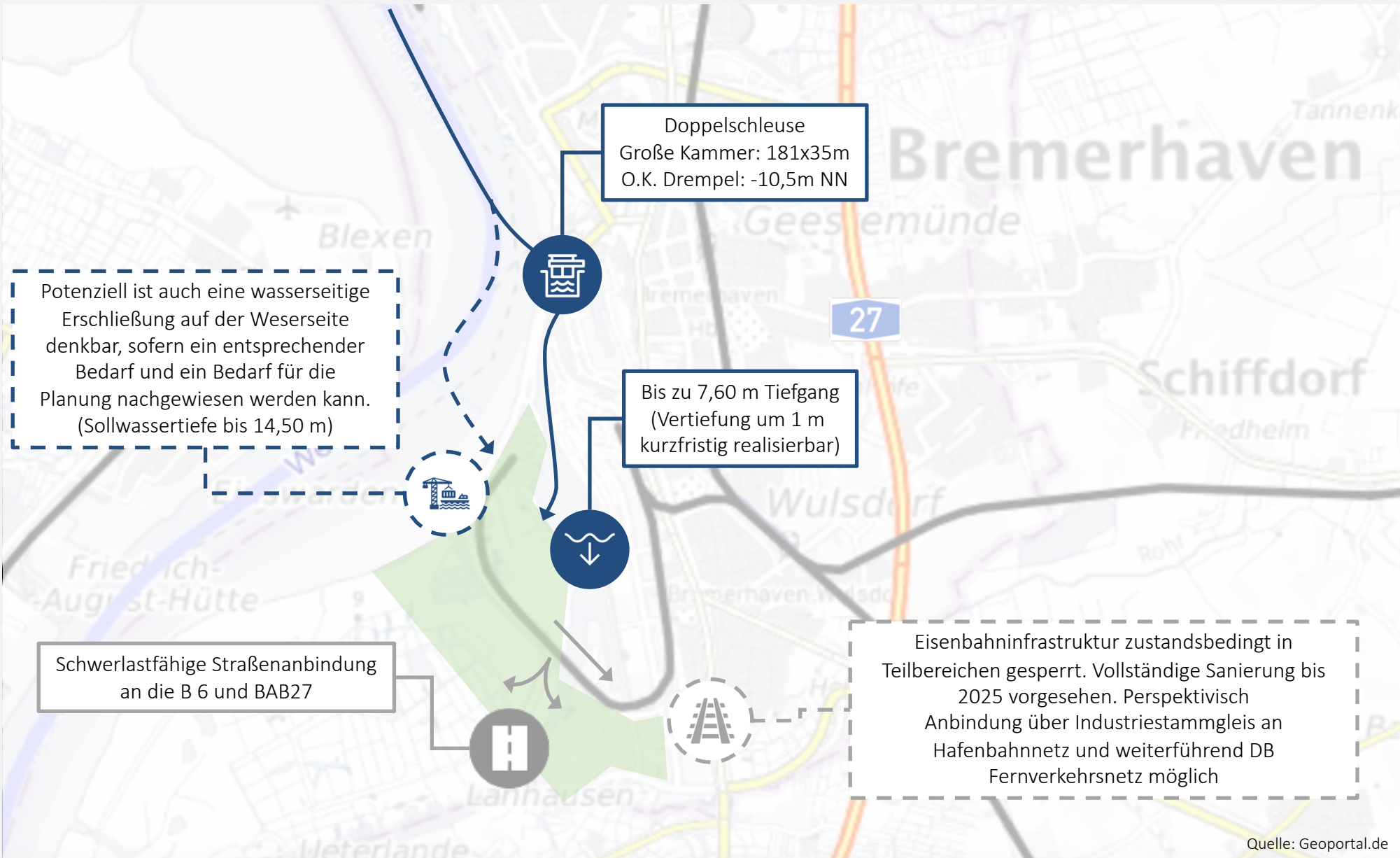


Im containerisierten Hinterlandverkehr konnte die Schiene ihre ohnehin bereits sehr starke Position in den vergangenen Jahren noch ausbauen und hat mittlerweile auch die Straße vom ersten Rang verdrängt.

Abbildung: Modal Split im containerisierten Hinterlandverkehr



SEE- UND LANDSEITIGE ANBINDUNG DER POTENZIELLEN ENTWICKLUNGSFLÄCHEN IM DETAIL

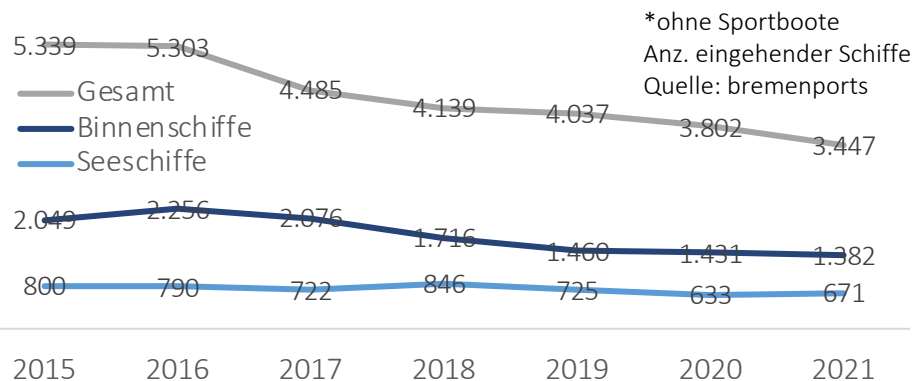


Quelle: Geoportal.de

POTENZIALE AUFGRUND DER SEESEITIGEN ANBINDUNG




Der Fischereihafen kann seeseitig heute von Norden über die Doppelschleuse erreicht werden. Dabei stehen zwei Kammern zur Verfügung. Die große Kammer (Bj. 2000) kann Schiffe mit einer Länge von bis zu 181 m Länge und 32,5 m Breite sowie einem Tiefgang von 10,50 m aufnehmen. Die Maße der deutlich älteren (Bj. 1925) und kleineren Kammer betragen 106 x 12 m mit einem Tiefgang von bis zu 8,32 m und ist somit eher für Binnenschiffe geeignet. Das Verkehrsaufkommen in der kommerziellen und Behördenschifffahrt ist in den vergangenen Jahren deutlich rückläufig. Seit 2015 ist die Gesamtzahl eingehender Fahrzeuge um 35,4 % gesunken, was einem durchschnittlichen Rückgang von 7,0 % p. a. entspricht. Die größte Gruppe stellen Binnenschiffe dar. Im Jahr 2021 entfielen 40 % des gesamten Schiffsverkehrs auf die Binnenschifffahrt, wobei der Rückgang (absolut: 32,6 % bzw. -6,4 % p.a.) in dem Segment in etwa der Gesamtverkehrsentwicklung entspricht. Die zweitgrößte Gruppe waren Seeschiffe mit einem Anteil von 19 %. Der Rückgang in dem Bereich war mit 16,1 % (-2,9 % p. a.) deutlich moderater, aber dennoch signifikant. Der übrige Schiffsverkehr verteilt sich auf Schlepper (14 %), Dienstfahrzeuge (12 %), Fischtrawler/-kutter (4 %) und sonstige Fahrzeuge (11 %). Ein Blick auf die eingehenden Seeschiffe verdeutlicht, dass nur selten die vollständige Kammerlänge der Schleuse ausgereizt wird. In den Jahren 2020/21 konnten lediglich jeweils

Abbildung: Kommerzieller Schiffsverkehr und Behördenschifffahrt*



neun Schiffe mit einer Länge > 150 m gezählt werden, in 2022 waren es im 1. Hj. bislang nur 3 Schiffe mit entsprechender Schiffsgröße. Ein Grund dafür könnte in den aktuellen Wassertiefen im Fischereihafen liegen, die nur bedingt mit den Dimensionen der Schleuse korrespondieren. Der Tiefgang eines Schiffes hängt neben der Schiffsgröße auch vom Beladungsgrad ab, der wiederum damit zusammenhängt, ob ein Schiff in feste Umläufe (Fahrpläne) eingebunden ist, d. h. ein Schiff ggf. bereits teilabgeladen in einem Hafen ankommt, weil ein Teil der Ladung bereits in einem vorherigen Hafen gelöscht wurde oder ob die komplette Ladung in einem einzelnen Hafen gelöscht wird. Eine Vertiefung des Hafenbeckens im Fischereihafen um 1,0 m wäre lt. Bremenports kurzfristig realisierbar. Jedoch besteht mit der Schleuse als einzige wasserseitige Zuwegung für Schiffe mit relev. Größe auch weiterhin ein potenzieller Engpass sowohl für aktuell „schleusbare“ Schiffe als auch für größere Schiffseinheiten, deren Bedarf sich ggf. im Rahmen der Untersuchung ergibt. Ein Ausfall durch Defekt oder Instandhaltung kann zu einem mehrwöchigen Ausfall (vgl. Kaiser-schleuse in 2021) und somit zu einer Störung der Ver- und Entsorgung von Unternehmen führen, was abschreckend auf potenzielle Interessenten wirken kann. Eine Möglichkeit diese Restriktionen zu umgehen, wäre eine wasserseitige Schiffsanbindung des Untersuchungsraums.

Max. Schiffsgrößen (Bsp.) nach derzeitigen Schleusenparametern

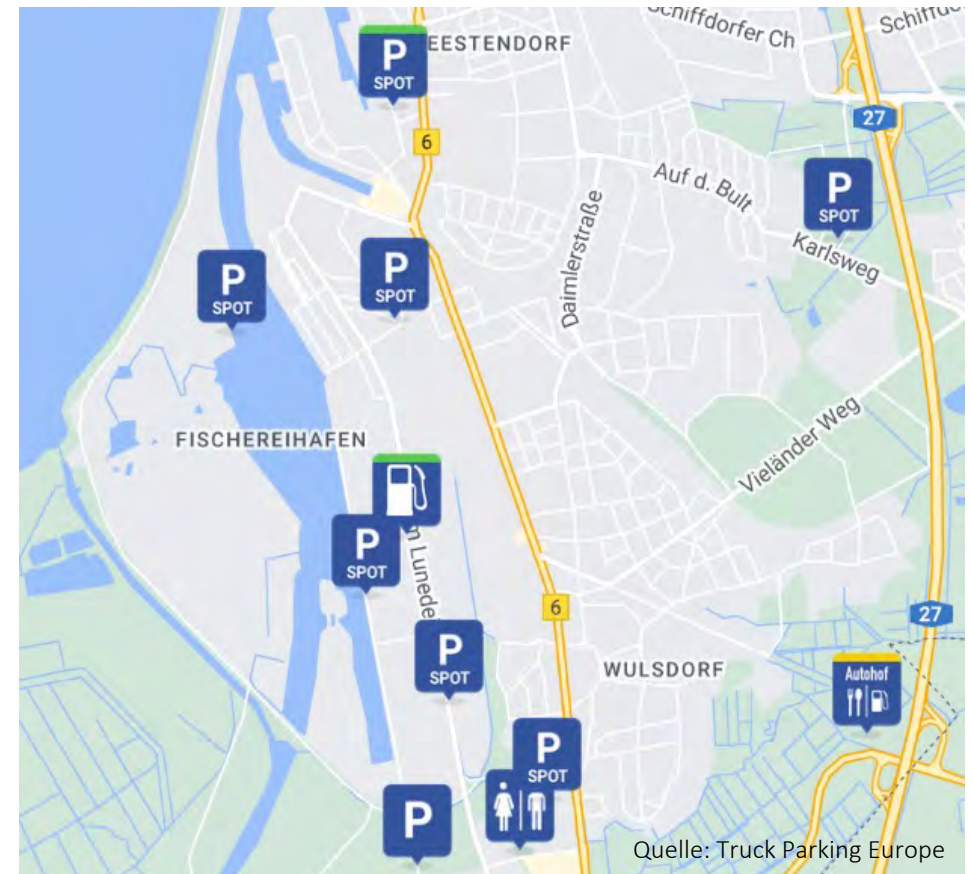
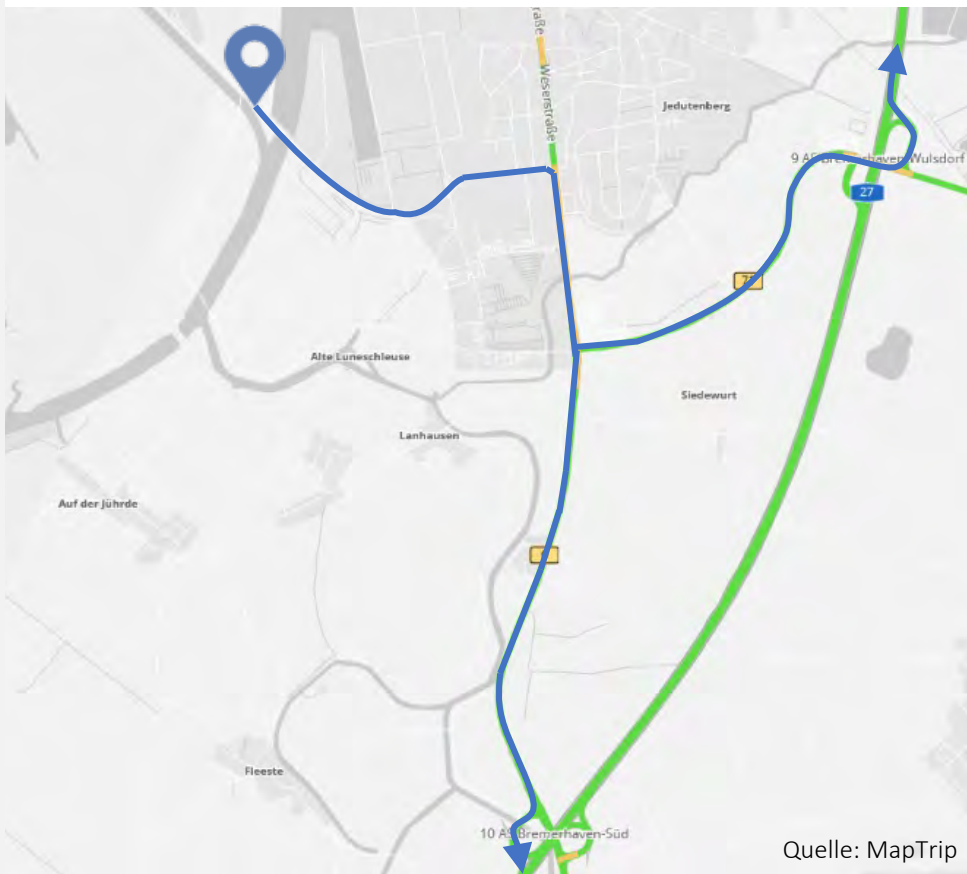
			
	UNI HARMONY	LEON ZEUS	CMA CGM PLATON
Typ	Bulk Carrier	Oil Tanker	Container Ship
Länge/Breite	180/30	180/32	170/32
BRZ	23.303	25.864	17.954
Tragfähigkeit in t	37.655	40.4016	19.430 (1.691 TEU)

POTENZIALE AUFGRUND DER LANDSEITIGEN ANBINDUNG (I)

Straße

Der Fischereihafen verfügt über eine schwerlastfähige Straßenanbindung und ist von Süden über die B6 bzw. B71 an die BAB27 angebunden. Je nach Lage im Gebiet beträgt die Entfernung bis zu den Anschlussstellen 9 (Bremerhaven-Wulsdorf) und 10 (Bremerhaven-Süd) ca. 4-6 km. Im näheren Umfeld des Fischereihafens bestehen zudem Versorgungsmöglichkeiten für den straßengebundenen Güterverkehr wie Tankstellen, knapp 100 Lkw-Parkplätze sowie sanitäre Einrichtungen und Shops. Am Autohof Wulsdorf

stehen zudem eingezäunte Lkw-Parkplätze zur Verfügung, womit dem steigenden Bedarf an gesicherten Abstellmöglichkeiten insbesondere für hochwertige Warenverkehre entsprochen wird. Angesichts des stark steigenden Lkw-Verkehrs fehlen laut einer Studie der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) aus dem Jahr 2018 über 23.000 Lkw-Stellplätze entlang deutscher Autobahnen (davon im Bundesland Bremen: 41). Das wiederum führt dazu, dass Lkw vielfach in Industrie- und Gewerbegebieten abgestellt werden und dort potenziell den fließenden Verkehr gefährden.



POTENZIALE AUFGRUND DER LANDSEITIGEN ANBINDUNG (II)

Schiene

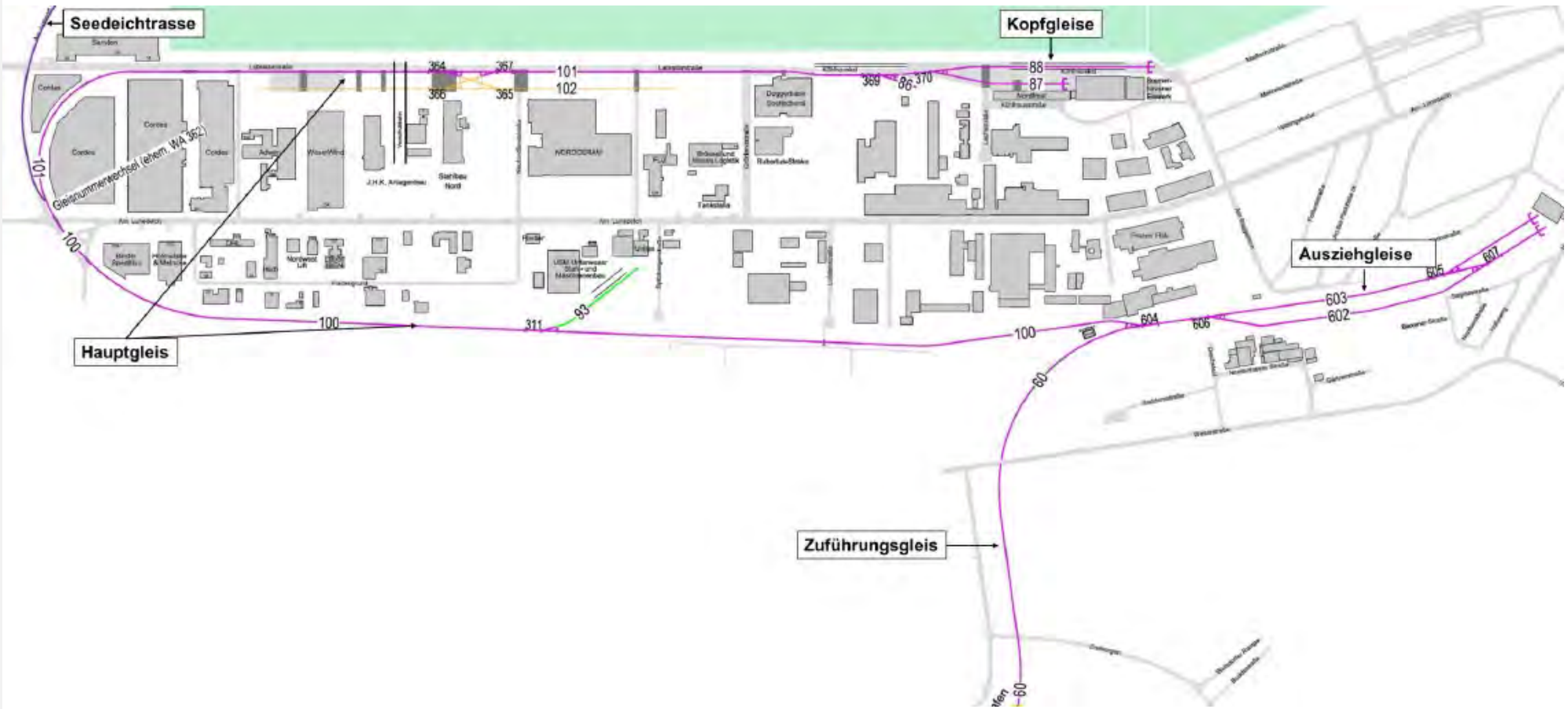
Der Fischereihafen ist über ein 8 km langes nicht elektrifiziertes öffentliches Industriestammgleis schienenseitig erschlossen. Neben mehreren Gleisen, 11 manuell bedienten Weichen besteht die Anlage aus mehreren, überwiegend nicht technisch gesicherten Bahnübergängen. Abzweigend von diesem Industriestammgleis existiert eine für den Bahnbetrieb gewidmete Trasse, die in den westlichen Fischereihafen verläuft (Seedeichtrasse). Der geltende B-Plan 429 („Am Luneort-Reithufer-Seeborg“) weist zudem eine geplante Bahntrasse in südlicher Richtung aus. Über die nördliche Trasse ist auch die Anbindung potentieller Eisenbahngüterverkehre des Lune Deltas denkbar, jedoch weist der aktuelle Entwurf des B-Plan keine Eisenbahninfrastruktur aus. Bei der hergestellten Brücke zwischen Lune Delta und Fischereihafen handelt es sich ebenfalls um eine Straßenbrücke. Der Anschluss an das DB-Netz besteht über ein Anschlussgleis an den Bahnhof Bremerhaven-Wulsdorf. Laut einem Bremenports-Gutachten aus dem Frühjahr 2021 ist die Schieneninfrastruktur sanierungsbedürftig. Nach einer Teilspernung im Jahr 2017 wurde die gesamte Schieneninfrastruktur in 2018 zustandsbedingt gesperrt. In den Jahren davor wurde die Infrastruktur nur noch in sehr geringem Umfang für kommerzielle Aktivitäten (Stahlverkehre und Anlieferung von Komponenten für Windenergieanlagen) sowie die Museumseisenbahn Bremerhaven genutzt. Im Rahmen einer Bedarfsermittlung konnten Potenziale in den Bereichen Stückgüter (z. B. Holz, Fahrzeuge), Projektladung (z. B. große Stahlteile) sowie Massengüter (z. B. Baustoffe) und Tiefkühlware identifiziert werden. Die daraus resultierende Prognose ergibt ein Verkehrsaufkommen von bis zu 165 (kurzfristig) bzw. bis zu 590 (langfristig) Zügen p. a. Neben den schienengebundenen Umschlagsbedarfen der Unternehmen im Fischereihafen, die in der Studie eruiert wurden, konnten u. a. eine mögliche CO₂-Besteuerung, ein zunehmender Nachhaltigkeits-Fokus in der Logistik, der erfolgte Ausbau des Einzelwagenverkehrs sowie Investitionsoffensiven des Bundes (u. a. Ausweitung der Gleisanschlussförderung für private Unternehmen) als Treiber dafür identifiziert werden. Für eine vollständige Wiederaufnahme des Eisenbahnbetriebs sind umfangreiche Sanierungs- und Erneuerungsarbeiten notwendig, die 2021 beschlossen wurden und vsl. 2025 abgeschlossen sind.

Exkurs: Entwicklung Gleisanschlüsse in Deutschland

Laut Allianz pro Schiene wurden in den vergangenen 20 Jahren 50 % der Gleisanschlüsse, die von privaten Unternehmen genutzt wurden, stillgelegt. Somit können immer weniger Gewerbetreibende ihre Waren direkt auf der Schiene zum Kunden transportieren. Häufig verfügen lediglich noch Unternehmen aus schienen-affinen Branchen wie der Chemie, der Stahl- oder Bauindustrie über einen eigenen Zugang zum Schienennetz, weil die Transportmengen die Beförderung per Schiene oder Binnenschiff unerlässlich machen. Unternehmen ohne eigenen Gleisanschluss nutzen entweder den Lkw oder den Kombinierten Verkehr, wobei auch hier die Kapazitätssituation insbesondere in den süddeutschen Umschlaganlagen angespannt ist und Ausbauoptionen fehlen bzw. nicht genutzt werden. Das wiederum wäre u. a. allerdings ebenso notwendig wie die Reaktivierung von stillgelegten Gleisanschlüssen, um dem durch die Bundesregierung gesetzten Ziel einer Verkehrsverlagerung von der Straße und der Erhöhung des Schienenanteils am Modal Split auf 25 % (derzeit 18-19 %) zu entsprechen. Dabei beklagen Branchenvertreter, dass Straßenanbindungen an Gewerbegebiete i. d. R. komplett mit durch die öffentliche Hand finanziert werden während die Anbindung an das Schienennetz durch Unternehmen privat getragen werden muss und zudem langwierige und bürokratische Antragsverfahren durchlaufen werden müssen. In dieser Ungleichbehandlung von Lkw- und Schienentransporten sieht u. a. die Allianz pro Schiene ein wesentliches Hemmnis für eine erfolgreiche Verkehrsverlagerung.

POTENZIALE AUFGRUND DER LANDSEITIGEN ANBINDUNG (III)

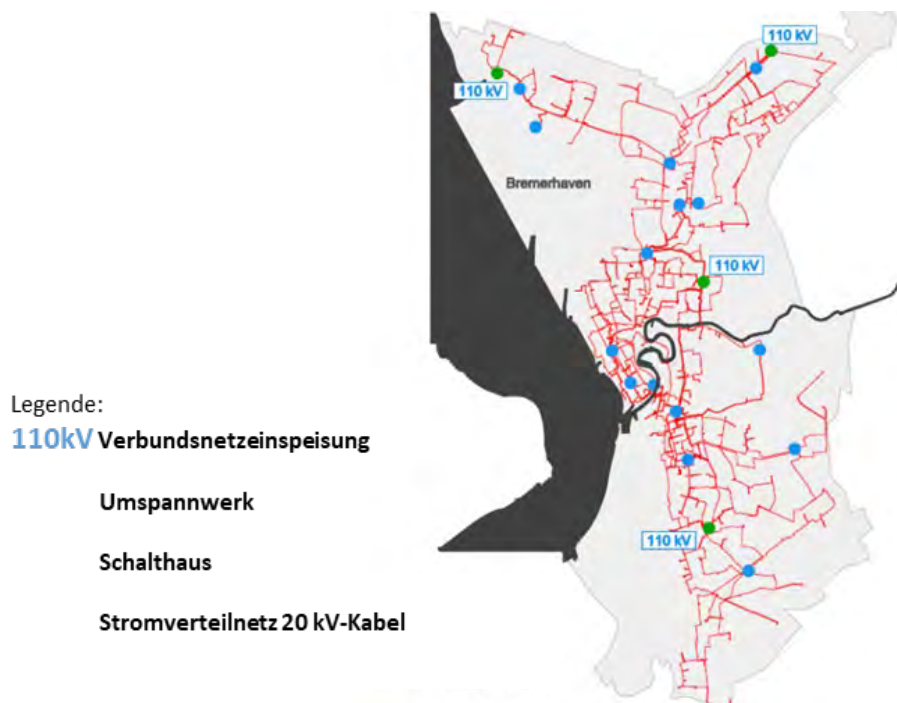
Abbildung: Übersicht über das Industriestammgleis Fischereihafen



ENERGIEVERSORGUNG

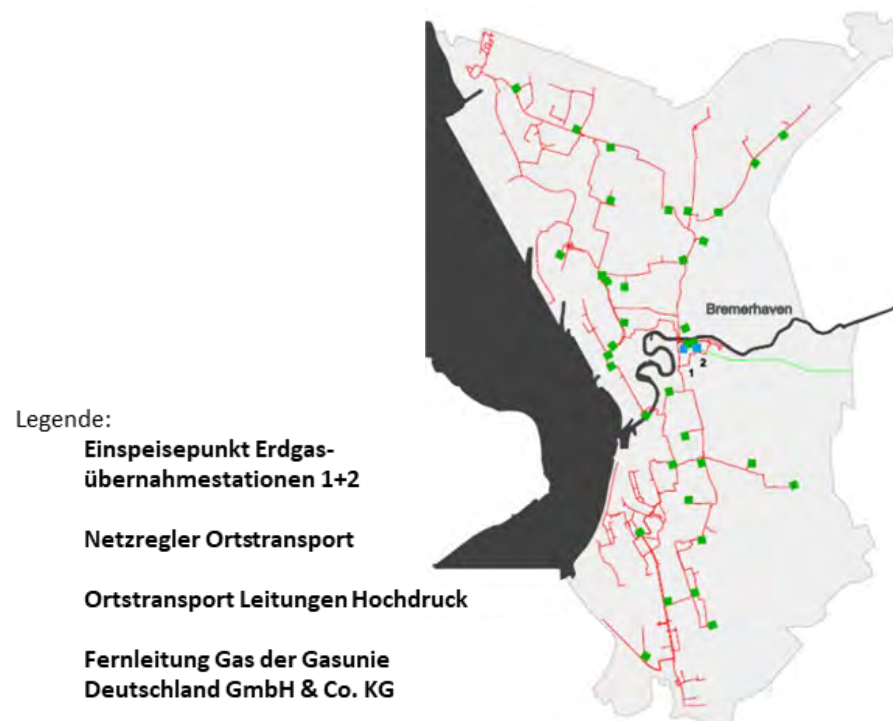
In Bremerhaven wird das Gas- und Stromnetz durch wesernetz Bremerhaven GmbH & Co. KG betrieben. Das Stromnetz umfasst eine Kabellänge bei Mittelspannung von 322 km sowie Niederspannung von 1031 km. Das Gasnetz in Bremerhaven wird unterteilt in Hoch-, Mittel- und Niederdrucknetze, welche eine Länge von 52 km (Hochdrucknetz), 75 km (Mitteldrucknetz) und 524 km (Niederdrucknetz) aufweisen. Der Ferngasnetzbetreiber Gasunie Deutschland GmbH & Co. KG liefert das Gas nach Bremerhaven und über die zwei Übergabestationen wird es in das Gasnetz eingespeist. Die beiden Abbildungen von Strom- sowie Gasnetz zeigen, dass das

Abbildung: Stromverteilnetz der wesernetz Bremerhaven GmbH & Co. KG



potenzielle Projektgebiet mit einer Gashochdruckleitung angebunden ist und eine 110kV Stromleitung ebenfalls in der Nähe angrenzt. Die im Fischereihafen befindlichen Industrien bzw. ehemaligen Industrien der (Offshore-) Windindustrie sind an das Netz angeschlossen. Eine ausreichende Anbindung ist somit gewährleistet und eventuelle zusätzliche Anforderungen können durch eine Anschließung des Projektgebietes an das vorhandene Netz gewährleistet werden. Die Anforderungen an potenzielle Transportleitungen sowie relevante Einspeisepunkte in Bestandsnetze für entsprechende Industrien muss im Detail bewertet werden.

Abbildung: Gasverteilnetz der wesernetz Bremerhaven GmbH & Co. KG



PLÄNE FÜR EIN BUNDESWEITES WASSERSTOFF- UND CO2 NETZ

In der unteren Abbildung ist das geplante Wasserstoffnetz (2050) zu sehen. Diese Darstellung wurde vom FNB Gas (Vereinigung der Fernleitungsnetzbetreiber Gas) veröffentlicht. Den größten Einfluss auf die Entwicklung dieses Netzplans haben potentielle große Abnehmer (z.B. Chemie- und Stahlbranche). Die Notwendigkeit eines solchen Netztes ergibt sich aus der Tatsache, dass ein Großteil des zukünftigen Wasserstoffbedarfs nicht dezentral hergestellt, sondern in großen Mengen importiert werden wird. Bremerhaven ist als Anschlusspunkt bisher nicht berücksichtigt,

könnte aber für die Industriestandorte Bremen, Hannover, Wolfsburg und Salzgitter eine gute Alternative zu Wilhelmshaven darstellen. OGE plant auch andere Hafenstandorte an das Netz anzuschließen und ist hierzu ebenso wie Gasunie mit den bremischen Häfen im Austausch. Nach diesen Gesprächen soll es möglich sein, Bremerhaven durch Konversion und bauliche Ergänzung des heutigen Erdgasnetzes in wenigen Jahren an das überregionale Wasserstoffnetz anzubinden und per Schiff angelandeten Wasserstoff abzuführen.

Abbildung: Geplantes Wasserstoffnetz (2050)



Quelle: <https://fnb-gas.de/wasserstoffnetz/h2-netz-2050/>

Der Fernleitungsnetzbetreiber OGE (Open Grid Europe GmbH) plant ein bundesweites CO₂-Fernleitungsnetz, dass in der unteren Abbildung zu sehen ist. Hintergrund für so ein Netz sind u. a. unvermeidbare Emissionen (z. B. thermische Verwertung von Abfällen und Zementproduktion). Der kontinuierliche Transport durch Pipelines ist wesentlich günstiger als der Schienen- oder LKW-Transport. Durch das Netz werden Emittenten, potenzielle Verwerter und potentielle Exportstandorte verbunden. Bremerhaven ist zwar als Anschlusspunkt bisher nicht vorgesehen, aber auch hierzu werden Gespräche mit OGE geführt und eine Pipelineanbindung erwogen.

Abbildung: Geplantes CO₂-Fernleitungsnetz



Quelle: <https://co2-netz.de/de#co2-netz>

DIGITALE ANBINDUNG

Mit der Notwendigkeit zur Digitalisierung von Geschäftsprozessen steigen auch die Anforderungen seitens der Unternehmen an die digitale Infrastruktur. Neben einer flächendeckenden 5G-Mobilfunkabdeckung spielt insbesondere auch die Verfügbarkeit eines Glasfaseranschlusses eine wichtige Rolle für den Austausch und die Verarbeitung großer Datenmengen. Zwar existiert keine zentrale Übersicht über die im Stadtgebiet bereits verlegten Glasfaserleitungen bzw. eine Statistik darüber, wie viele Haushalte bzw. Unternehmen in Bremerhaven bereits über einen Glasfaseranschluss verfügen, jedoch arbeiten verschiedene Unternehmen u. a. Glasfaser Nordwest oder Vodafone derzeit am Netzausbau. Laut Bremen Briteline, einem auf Geschäftskunden spezialisierten Anbieter, sind alle in der Stadt relevanten Gewerbegebiete wie der Fischereihafen flächendeckend erschlossen. Die folgende Karte zur Breitbandversorgung im Fischereihafen aus dem Breitbandatlas des Landes Bremen zeigt jedoch, dass es durchaus Lücken gibt und weite Teile noch nicht im Leistungsbereich ab 1.000 Mbit/s versorgt werden.

Abbildung: Breitbandversorgung im Untersuchungsgebiet

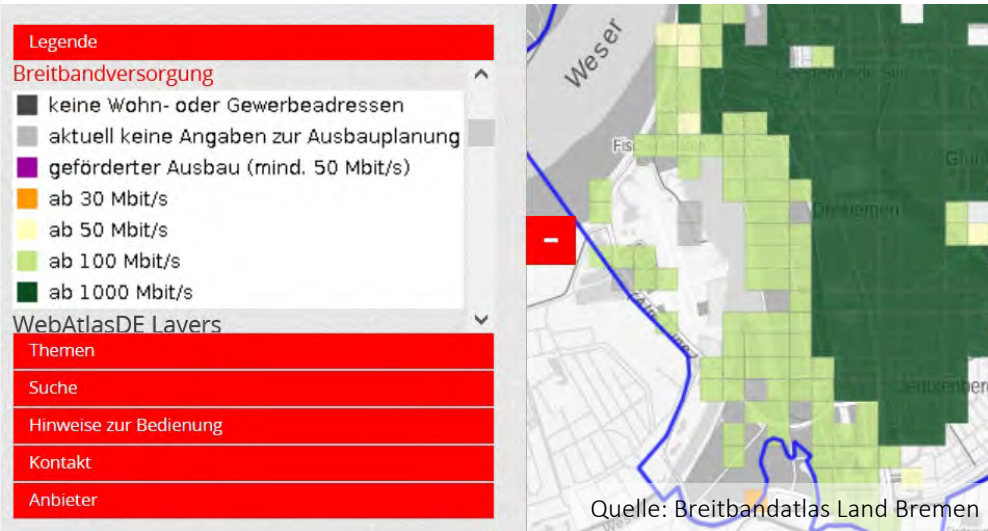
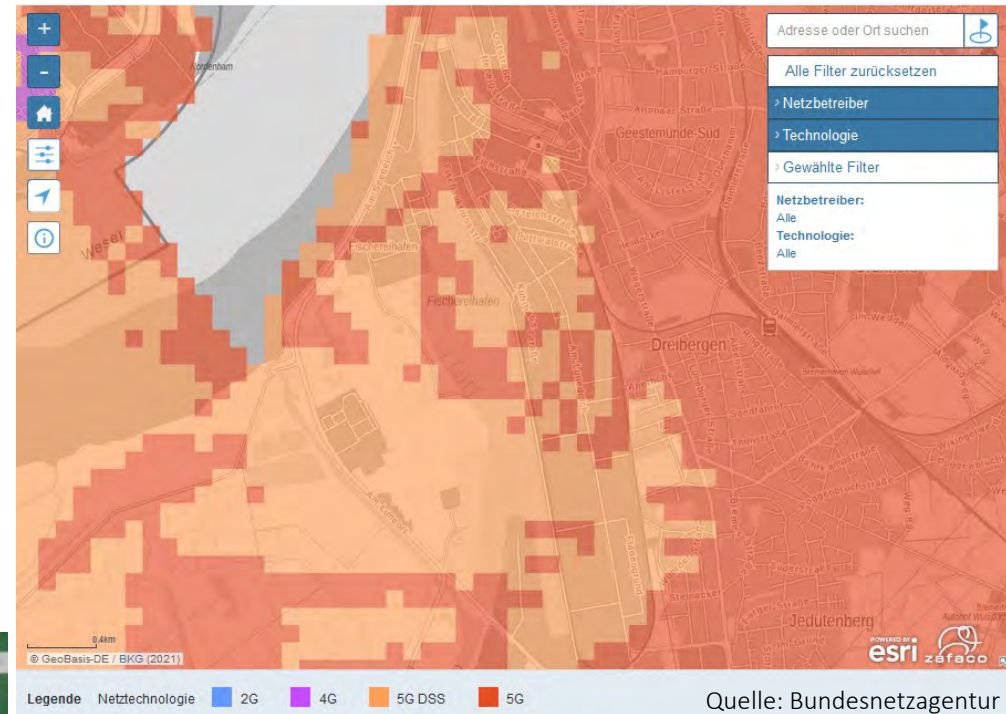


Abbildung: Mobilfunk-Netzabdeckung im Untersuchungsgebiet

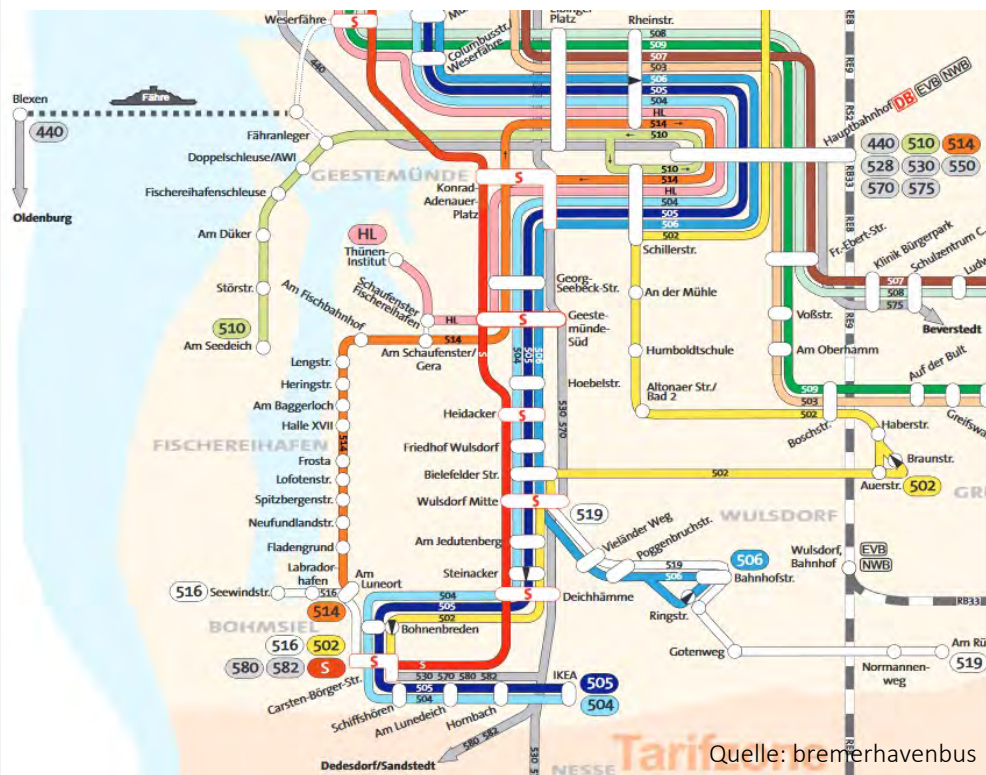


Die Bundesnetzagentur stellt im Rahmen des Mobilfunk-Monitoring eine interaktive Karte mit den von den Mobilfunknetzbetreibern übermittelten Informationen über die Mobilfunk-Netzabdeckung zur Verfügung. Die Darstellung der Flächenabdeckung im Außenbereich kann nach Anbieter und Mobilfunk-Standard erfolgen, um so die tatsächliche Versorgungssituation mit Mobilfunk vor Ort aufzuzeigen. Für den Fischereihafen und angrenzende Gebiete können die Anbieter Telekom und Vodafone fast flächendeckend eine 5G DSS (Dynamic Spectrum Sharing) Versorgung anbieten, wobei die Telekom in Teilen auch 5G und Telefónica eine 4G Versorgung bereitstellen kann. Die Abdeckungsqualität nimmt in Richtung der weniger stark besiedelten Außenbereiche an der Weser ab.

ÖPNV-ANBINDUNG

Angesichts des stark ausgeprägten Fachkräftemangels in vielen Branchen definiert sich die Attraktivität eines Standorts für Unternehmen auch über die Erreichbarkeit für die Mitarbeitenden. Insbesondere in urbanen Räumen nimmt dabei die Bedeutung des motorisierten Individualverkehrs also des Pkw für viele Menschen eher ab. Das setzt jedoch voraus, dass der Arbeitsplatz auf alternativem Weg, d. h. mittels ÖPNV, Fahrrad oder zu Fuß erreicht werden kann. Kritisch ist dabei die Erreichbarkeit in Tagesrandlagen, nachts und an den Wochenende insbesondere für Unternehmen, die im 2-/3-Schichtbetrieb arbeiten.

Abbildung: Auszug Liniennetzplan Bremerhaven (Stand: 12.12.2021)



Bus: Der Fischereihafen ist derzeit mit verschiedenen Buslinien direkt angebunden, die i. d. R. über den Hauptbahnhof führen und somit eine Anbindung an den Fernverkehr sicherstellen. Die für die jeweiligen Bereiche des Fischereihafens relevanten Buslinien sind die 502, 504, 505, 510, 514, 516 sowie die Schnellbuslinie (S) und die Nachtbuslinie (NL). Die NL-Haltestellen entlang der Weserstraße (äquivalent zu den Haltestellen der Linien 502, 504, 505 und S tagsüber) sind für einige Mitarbeitende jedoch bereits mit einem erheblichen Vor- bzw. Nachlauf zu Fuß von ca. 1-2 km verbunden.

Fernverkehr: Ab Hauptbahnhof besteht Anbindung an die Regionalbahnlinien RS2 über Bremen Hbf nach Twistingen, RE8 über Bremen Hbf nach Hannover Hbf, RE9 über Bremen Hbf nach Osnabrück Hbf sowie RB33 nach Cuxhaven.

Weserfähre: Mittels Buslinie 510 besteht zudem eine Anbindung an die Weserfähre nach Nordenham-Blexen, die montags bis freitags im 20-Minuten-Takt zwischen 5:00 und 22:20 und am Wochenende alle 40 Minuten zwischen 5.20 (samstags) bzw. 8:40 (sonntags) und 20:40 bzw. 19:40 verkehrt und sowohl Personen als auch Pkw und Lkw befördert.

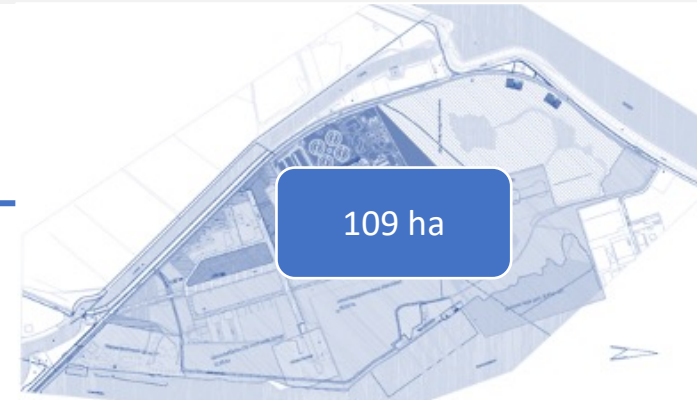
VERFÜGBARE FLÄCHEN IM GESAMTUNTERSUCHUNGSRAUM SÜDLICHER FISCHEREIHAFEN

Der Untersuchungsraum umfasst die drei auf dem folgenden Luftbild dargestellten Bereiche mit einer Gesamtfläche von ca. 340 ha. In Teilen sind die Flächen bereits mit anderen Nutzungen belegt, z. T. für Grünflächen und Gemeinschaftseinrichtungen vorgesehen. Die vakanten Grundstücke, d. h. die für die Untersuchung relevanten Flächen summieren sich auf über 240 ha, wobei die größten zusammenhängenden Flächen im Westlichen Fischereihafen zur Verfügung stehen. Eigentümerin der Flächen in den Bereichen Westlicher Fischereihafen und Luneort/Reithufer ist die Freie Hansestadt Bremen (Land Bremen), die Vermarktung/Vergabe erfolgt durch die FBG. Eigentümerin der Flächen im Lune Delta ist die BEAN Bremerhavener Entwicklungsgesellschaft Alter/Neuer Hafen, die Vermarktung/Vergabe erfolgt durch die BIS. Die Überlassung erfolgt i. d. R. mittels Erbbaurecht. Im Lune Delta ist zudem auch der Kauf von Flächen möglich.

Nachhaltiges Gewerbegebiet Lune Delta



Verfügbare Fläche
je Bereich



Westlicher Fischereihafen

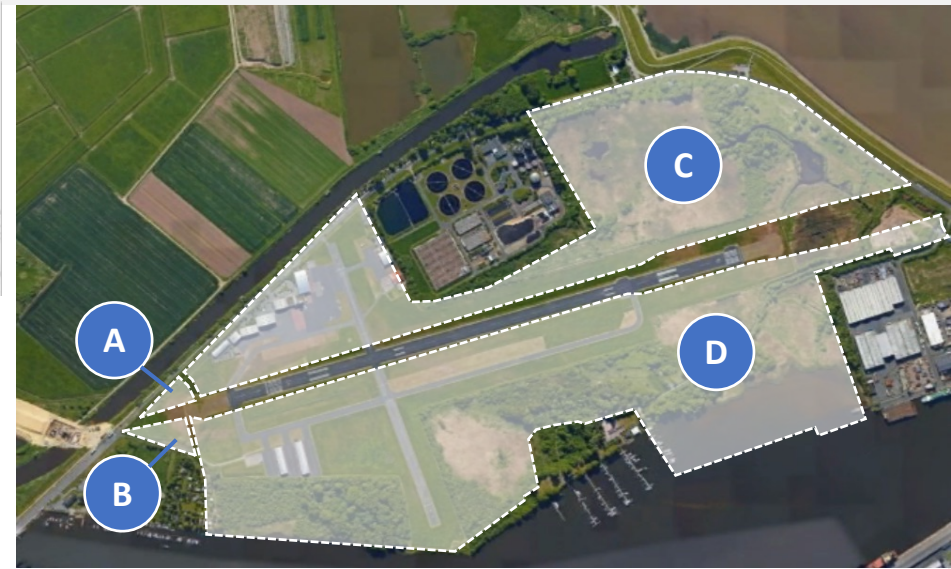
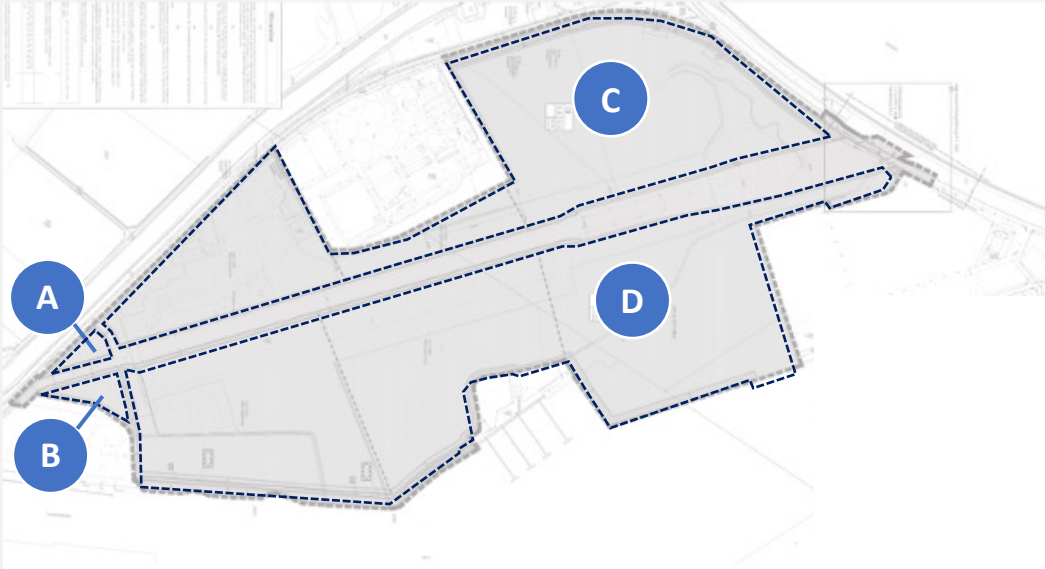


Industriegebiet
Luneort/Reithufer

VERFÜGBARE FLÄCHEN WESTLICHER FISCHEREIHAFEN (1/2)

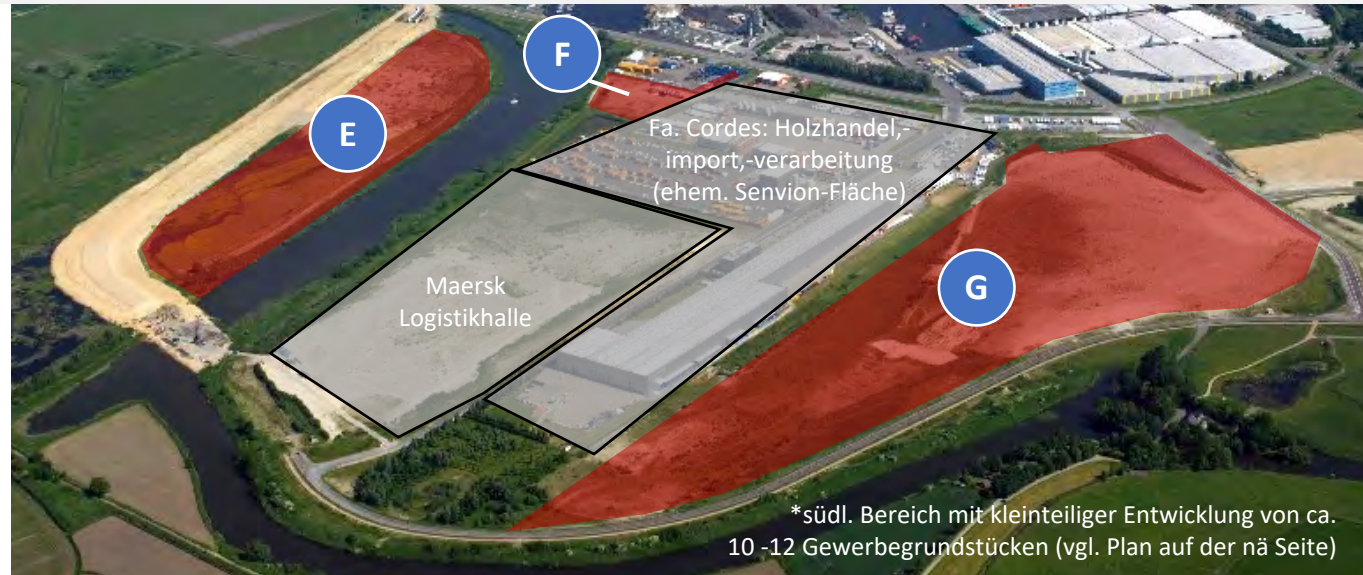
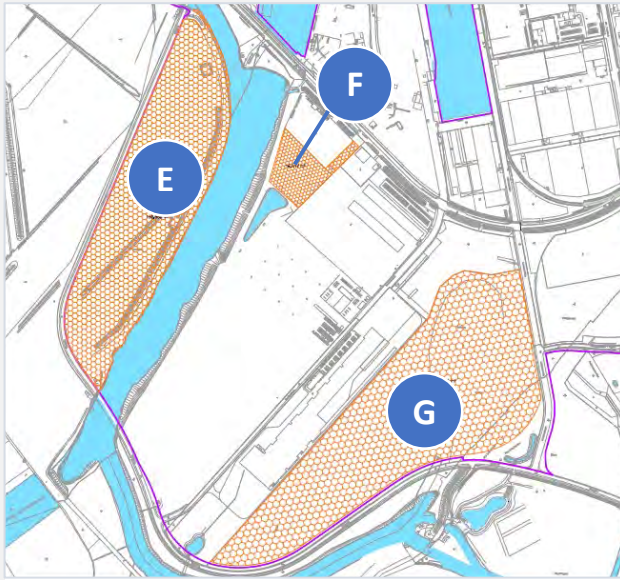


VERFÜGBARE FLÄCHEN WESTLICHER FISCHEREIHAFEN (2/2)



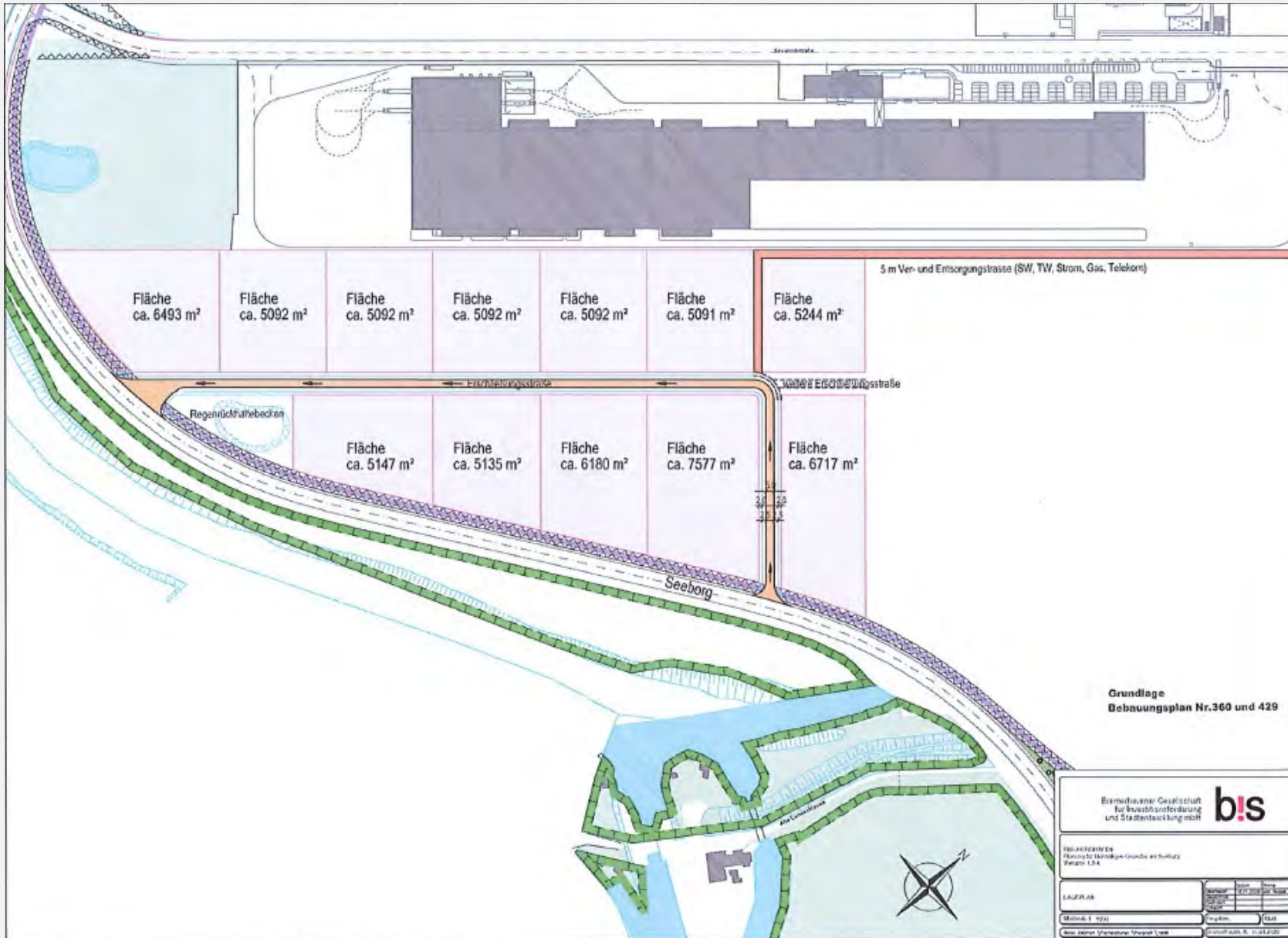
	A	B	C	D
Größe in m² (899.893)	7.151	11.803	358.700	522.239
Verfügbarkeit	auf Anfrage			
Nutzungsart	Industriegebiet (GI)			
Bebauungsplan-Status	B-Plan 441			
Maße der baulichen Nutzung	Grundflächenzahl (GRZ): 0,8 / Baumassenzahl (BMZ): 10,0 / OK ≤ 60 m ü. NHN			
Anmerkungen zum Bebauungsplan	Lw"= 75/55 dB (A) tags/nachts		Lw"= 75/54 dB (A) tags/nachts	
Überlassung	Erbbaurecht			
Preis	2,66 EUR/m ² p.a.		3,17 EUR/m ² p.a.	
Verkehrsanbindung Wasser	Nicht möglich		Zugang herstellbar	direkter Zugang (ohne Kaje)
Verkehrsanbindung Land	Straße vorhanden / Gleisanschluss herstellbar			

VERFÜGBARE FLÄCHEN INDUSTRIEGEBIET LUNEORT/REITHUFER (1/2)



	E	F	G
Größe in m²	158.938	16.812	203.275*
Verfügbarkeit	Aufsandung und Erschließung erforderlich		auf Anfrage
Nutzungsart	Gewerbegebiet (GE) / Industriegebiet (GI)		
Bebauungsplan-Status	B-Plan liegt rechtskräftig vor		
Maße der baulichen Nutzung	Grundflächenzahl (GRZ): 0,8 / Baumassenzahl (BMZ): 10,0		
Anmerkungen zum Bebauungsplan	GE, GI, Gle (Einschränkungen hinsichtlich Lärmemissionen)		
Überlassung	Erbbaurecht mit einer Laufzeit von 30-60 Jahren, je nach Investitionsvolumen		
Preis	Erbbauzins beträgt aktuell 2,66 EUR/m ² /Jahr		
Verkehrsanbindung Wasser	keine direkte Anbindung möglich / Zugang öffentl. Schwerlastkaje Labradorhafen		
Verkehrsanbindung Land	Straße vorhanden / Gleisanschluss herstellbar		

VERFÜGBARE FLÄCHEN INDUSTRIEGEBIET LUNEORT/REITHUFER (2/2)



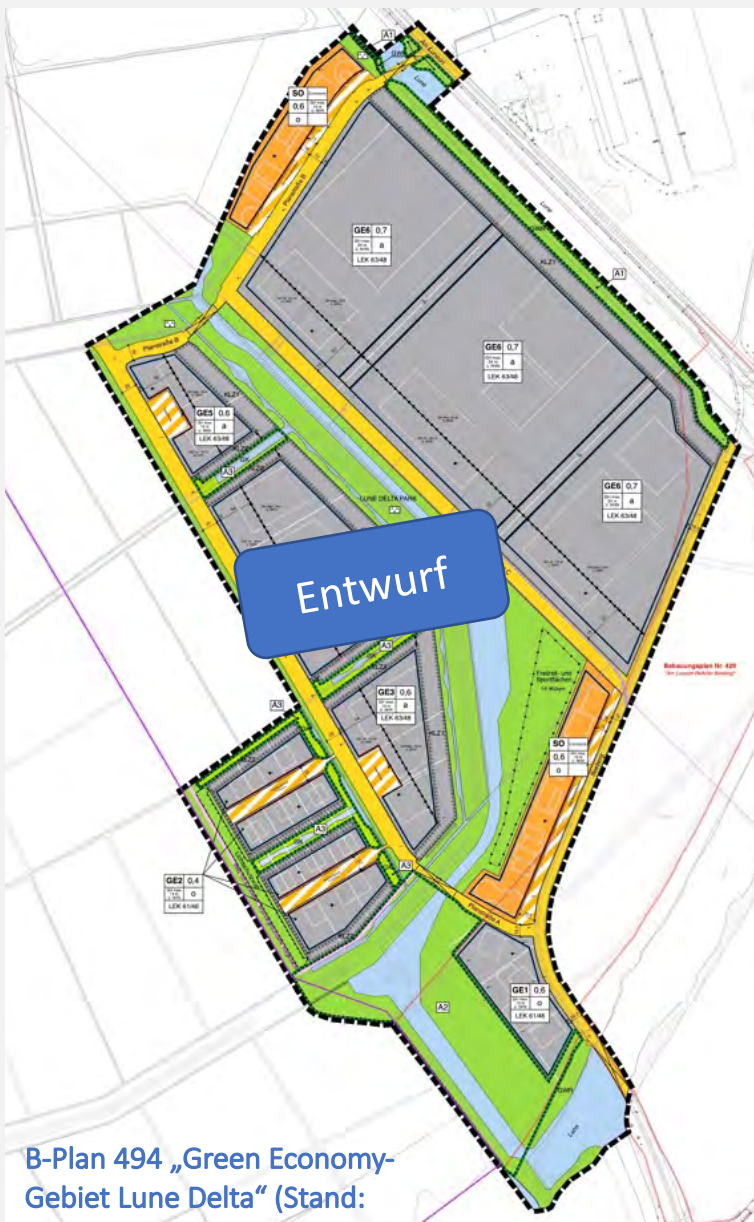
VERFÜGBARE FLÄCHEN NACHHALTIGES GEWERBEGEBIET LUNE DELTA (1/2)



Auf dem insgesamt 150 ha großen Areal stehen zunächst knapp 94 ha für die Entwicklung von Gewerbeflächen zur Verfügung. Die Vergabekriterien sind von Nachhaltigkeitsaspekten geprägt, wobei eine maximale Bewertung von 150 Punkten erreicht werden kann:

- Zugehörigkeit zu einer/mehreren Green Tech Leitbranchen oder Green Transformation Unternehmen – max. 30 Punkte (Gewichtung: 20 %)
- Ökonom. Nachhaltigkeit wie Umsatz-, Investitions-, Beschäftigungs-, Ausbildungsdichte, Innovationskraft u. a. – max. 35 Punkte (23 %)
- Soziale Nachhaltigkeit wie soziales Engagement, flexible Arbeitszeit-modelle, Gesundheitsvorsorge, Inklusion usw. – max. 21 Punkte (14 %)
- Ökologische Nachhaltigkeit wie Grad der Flächenversiegelung, Fassadenbegrünung, innovative Speicher- und Energieerzeugungssysteme, Wahl des Baumaterials, DNGB-Zertifizierung, Mobilität für Mitarbeitende, Liefer- und Produktionsverkehr usw. – max. 64 Punkte (43 %)

VERFÜGBARE FLÄCHEN NACHHALTIGES GEWERBEGEBIET LUNE DELTA (2/2)



B-Plan 494 „Green Economy-Gebiet Lune Delta“ (Stand: 14.06.2022)

	S1-S8	M1-M5	L1-L4
Größe in m ²	1.400 – 15.000	13.000 – 50.000	65.000 – 140.000
Verfügbarkeit	auf Anfrage		
Nutzungsart	Gewerbegebiet (GE)		
Bebauungsplan-Status	B-Plan wird derzeit erarbeitet und soll in 2023 aufgestellt sein		
Maße der baulichen Nutzung	wird derzeit erarbeitet		
Anmerkungen zum Bebauungsplan	Für das Initialcluster (im Süden) liegt ein Bebauungsplan (429) vor. Dieser wird allerdings mit dem derzeit in der Entwicklung befindlichen B-Plan überplant werden.		
Überlassung	in der Regel Erbbaurecht		
Preis (exkl. Erschließung)	steht noch nicht fest		
Verkehrsanbindung Wasser	keine direkte Anbindung möglich		
Verkehrsanbindung Land	Straße: geplant bzw. bereits vorhanden / Gleisanschluss herstellbar		

WISSENSCHAFTLICHES KNOW-HOW & EXPERTISE AM STANDORT (1/2)

Angesichts der für eine potenzielle Ansiedlung fokussierten Industrien gilt es ebenso zu berücksichtigen, welche Ausbildungs- und Forschungsinfrastuktur heute bereits am Standort vorhanden ist. Aufgrund zunehmender Personalengpässe in vielen Bereichen kann die Verfügbarkeit von Fachkräften ein wichtiges Entscheidungskriterium für Unternehmen bei der Standortwahl sein. Auch mit Blick auf gemeinsame zukünftige Forschungsprojekte zwischen Wirtschaft und Wissenschaft erscheint es sinnvoll, vorab mögliche Synergien zu prüfen. Drei Forschungseinrichtungen befinden sich z. T. in direkter Nachbarschaft zum Untersuchungsgebiet.

Hochschule Bremerhaven

An der 1975 gegründeten staatliche Hochschule Bremerhaven studieren der ca. 3.000 Studierende aus 40 Nationen in 25 technischen, naturwissenschaftlichen und wirtschaftswissenschaftlichen Bachelor- und Masterstudiengängen. Aufgrund der Lage ist das Profil der Hochschule durch maritime Themen und weitere regionalökonomische Schwerpunkte geprägt, was sich in den jeweiligen Fachbereichen widerspiegelt. Vor dem Hintergrund des Untersuchungsgegenstands sind hier insbesondere die zum Forschungscluster Energie- und Meerestechnik zugehörigen Studiengänge erwähnenswert. Schwerpunkte liegen hier u. a. in den Bachelor-Studiengängen Gebäudeenergie-technik, Nachhaltige Energie- und Umwelttechnologien sowie den Master-Studiengängen Process Engineering and Energy Technology und Windenergie-technik, was der Hochschule Bremerhaven nach eigener Aussage ein einzigartiges Windenergieprofil verschafft.

ttz Bremerhaven

Das Technologie-Transfer-Zentrum (ttz) Bremerhaven ist ein unabhängiger Forschungsdienstleister und betreibt anwendungsbezogene Forschung und Entwicklung. Das ttz wurde 1987 gegründet, um die Hochschule Bremerhaven bei ihren Transferaktivitäten zu unterstützen. Gemeinsam mit dem Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik (ISL) erstellt das ttz derzeit eine Untersuchung zum Potenzial von Wasserstoffanwendungen in den

Bremischen Häfen. Die Erkenntnisse fließen auch in diese Untersuchung ein. Über das vom BMDV geförderte Projekt „MariSynFuel“ baut das ttz zusammen mit lokalen Partnern im Fischereihafen ab 2023 eine Demonstrationsanlage zur synthetischen („grünen“) Methanolherstellung auf.

Fraunhofer-Institut für Windenergiesysteme IWES

Das Fraunhofer IWES wurde 2009 gegründet und ist aus dem ehemaligen Fraunhofer-Center für Windenergie und Meerestechnik CWMT in Bremerhaven hervorgegangen. Das Institut beschäftigt Wissenschaftlerinnen aus den Fachgebieten Windenergie-technik, Maschinenbau, Elektrotechnik, Materialwissenschaften, Energiemeteorologie, Aerodynamik, Wasserstoff-technologie, Energiesystem-technik und Erneuerbare Energie. Mit dem Dynamic Nacelle Testing Laboratory (DyNaLab) bietet das Fraunhofer IWES seit 2015 einen Prüfstand für Gondeln von Windenergieanlagen und somit ein realitätsnahes Testumfeld. Im Hydrogen Lab Bremerhaven (HLB) wird zudem das Zusammenspiel von Windenergieanlagen und der elektrolytischen Wasserstoff-erzeugung untersucht. Ab 2023 sollen im Fischereihafen (auf dem alten Flughafengelände neben dem Hangar) mittels einer 2 MW-Elektrolyse-einheit rund 1 Tonne Wasserstoff pro Tag sowie Sauerstoff und Abwärme erzeugt und vertrieben werden. Weitere Anknüpfungspunkte ergeben sich im Bereich Kreislaufwirtschaft z. B. beim Recycling von Rotorblättern.

WISSENSCHAFTLICHES KNOW-HOW & EXPERTISE AM STANDORT (2/2)

Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik (ISL)

Das ISL wurde 1954 gegründet und ist als gemeinnütziges maritimes Forschungs- und Beratungsinstitut sowohl in Bremen als auch Bremerhaven ansässig. Die Tätigkeitsschwerpunkte sind Maritime Intelligence, Maritime Security, Maritime Environment, Maritime Transport Chains und Maritime Simulation, wobei der Wissenstransfer zwischen Wissenschaft und Praxis satzungsgemäß im Mittelpunkt der Tätigkeiten steht. Das ISL richtet u. a. die alle 2 Jahre stattfindende „Maritime Conference“ aus. Neben der bereits erwähnten Studie zum Potenzial von Wasserstoffanwendungen in den Bremischen Häfen gemeinsam mit dem ttz hat das ISL zuletzt eine Umschlagprognose für die Bremischen Häfen erstellt.

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

Das Institut für den Schutz maritimer Infrastrukturen wurde 2017 gegründet und fokussiert sich auf die Resilienz maritimer Infrastrukturen sowie maritime Sicherheitstechnologien. Das Ziel der Arbeiten besteht darin, maritime Infrastrukturen als komplexe Systeme und unter Einbeziehung von Akteuren, Nutzern und Stakeholdern zu befähigen, Gefahren erkennen und abwehren zu können, sich auf diese anzupassen sowie deren Auswirkungen in einer zeitgemäßen und effizienten Art zu begegnen. Die aktuellen Forschungsaktivitäten sind dabei auf die drei Missionen Resilienz maritimer Infrastrukturen, Lageerfassung von Infrastrukturen und gesellschaftliche Aspekte der Sicherheitsforschung ausgerichtet. Das DLR hat die Stadt Bremerhaven und Bremenports zuletzt bei der Lageaufklärung am Moleturm unterstützt.

Thünen Institut für Seefischerei und Fischereiökologie

Das nach dem Ökonomen und Agrarwissenschaftler Johann Heinrich von Thünen benannte Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei ist im Jahr 2008 aus den drei Bundesforschungsanstalten für Fischerei, Forst- und Holzwirtschaft und Landwirtschaft als Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) mit Hauptsitz in Braunschweig hervorgegangen. Das in Bremerhaven ansässige Institut für Fischereiökologie ist eines von 15 Thünen Fachinstituten und beschäftigt sich mit den Themen Meeresumwelt, Biodiversität und Wanderfische und Aquakultur.

Alfred-Wegener-Institut (AWI), Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung

Das 1980 gegründete AWI hat sich auf die Erforschung der kalten und gemäßigten Regionen der Welt spezialisiert. Am Hauptstandort in Bremerhaven arbeiten über 900 Mitarbeiter/innen an der Erforschung von Klima-, Bio- und Geosystemen, um das Gesamtsystem Erde besser zu verstehen. Anknüpfungspunkte mit dem Untersuchungsgegenstand ergeben sich ggf. im Bereich Aquakulturforschung.

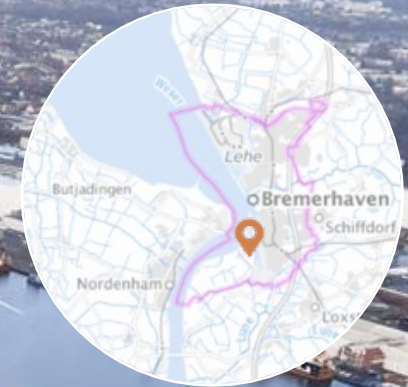
ZUSAMMENFASSUNG DER STANDORTFAKTOREN

VERKEHRSANBINDUNG

- Wasser: Schiffe bis 7,60 m Tiefgang (Vertiefung um 1 m kurzfristig realisierbar) und 181 m Länge sowie 32,5 m Breite (determiniert durch Schleuse); weseiseitig seeschifftiefes Wasser; für die Errichtung entsprechender Zugangsmöglichkeiten liegen die erforderlichen planungsrechtlichen Voraussetzungen zur Zeit nicht vor.
- Straße: Schwerlastfähige Straßenanbindung und unmittelbare Nähe zur A27
- Schiene: Gleisinfrastruktur teilweise gesperrt. Vollständige Sanierung beschlossen.

KNOW-HOW

- Verschiedene Forschungsreinrichtungen, Institute und Hochschulen in direktem Umfeld und somit „kurze Wege“ für potenzielle gemeinsame Forschungsprojekte sowie Rekrutierung von Fachkräften
- Expertise in den Bereichen: Schifffahrt und Häfen, Energie- und Meerestechnik, Gebäudeenergie-technik, Nachhaltige Energie- und Umwelttechnologien, Process Engineering and Energy Technology, Windenergie-technik, Maschinenbau, Elektro-technik, Materialwissenschaften, Energiemeteorologie, Aerodynamik, Wasserstoff-technik, Energiesystem-technik und Erneuerbare Energie



FLÄCHENVERFÜGBARKEIT

- Mehr als 240 ha verfügbare Flächen in drei großen Entwicklungsbereichen: Westlicher Fischereihafen, Luneort/Reithufer und Lune Delta
- Flächen variieren zwischen 1.400 m² und knapp 40 ha
- Sämtliche Flächen stehen grundsätzlich auch für industrielle Nutzungszwecke wenn auch teilweise nur mit Einschränkungen hinsichtlich Lärmemissionen zur Verfügung
- Sämtliche Flächen liegen in der Nähe zu Umschlagmöglichkeiten im Fischereihafen (Labradorkaje). Einzelne der Flächen verfügen über einen direkten Zugang zum Wasser bzw. eignen sich für einen Anschluss im Rahmen einer weseiseitigen Ertüchtigung.



INHALT

GRUNDLAGEN

Herausforderungen und Lösungen der Energiewende, standörtliche Voraussetzungen und Potenziale S. 04

MARKT

Identifizierung von relevanten Marktteilnehmern, Ermittlung der Ansiedlungspotenziale S. 45

ANFORDERUNGEN

Anforderungen der Marktteilnehmer, Entwicklung eines Übersichtslayouts S. 92

LAYOUTVARIANTEN






Entwicklung von Layoutvarianten, Ermittlung und Bewertung von Risiken S. 104

STANDÖRTLICHE ALTERNATIVEN

Prüfung und Bearbeitung durch bremenports S. 137

MARKTANALYSE: SEGMENTE UND USE CASES

Im Rahmen der Marktanalyse wurden zunächst verschiedene Marktteilnehmer identifiziert und im Rahmen von Interviews hinsichtlich ihrer Markteinschätzung und Anforderungen an einen Standort befragt. In Summe wurden 28 Interviews mit unterschiedlichen Stakeholdern geführt. Neben Unternehmen, die als potenzielle Ansiedler in Frage kommen bzw. bereits am Standort ansässig sind, wurden auch Gespräche mit Verbänden, Hochschulen, Forschungseinrichtungen und weiteren Akteuren geführt. Als Ergebnis wurden 15 Use Cases identifiziert, die hinsichtlich ihrer Eignung für den südlichen Fischereihafen geprüft und bewertet wurden. Die Use Cases lassen sich wie folgt den fünf Green Tech Segmenten zuordnen. Die Aufbereitung der einzelnen Use Cases erfolgt nach der einheitlichen Struktur (vgl. Kasten rechts) sofern die Informationen dazu vorliegen.

	Green Tech Segment	Use Case	<i>*Keine Rangfolge/Priorisierung</i>
	Umweltfreundliche Erzeugung, Speicherung und Verteilung von Energie	<ul style="list-style-type: none"> Offshore Windenergie + Onshore WEA Grüne H2-Produktion Batterieproduktion Produktion von PV-Anlagen 	
	Nachhaltige Mobilität	<ul style="list-style-type: none"> Nutzfahrzeugfertigung (Batterie-/Brennstoffzelle) Automobil Services (Servicestation E-Mobilität) H2-Brennstoffzellenproduktion/-refurbishment Lithium Produktion 	
	Kreislaufwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> Schiffsrecycling WKA Recycling Batterierecycling Waste-to-Value CO2-Export, CCS, CCU 	
	Nachhaltige Agrar- und Forstwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> Aquakultur / Algen 	
	Energieimporte	<ul style="list-style-type: none"> Import H2 & Derivate 	

Marktumfeld

- Entwicklung in den vergangenen Jahren und Prognose
- Treiber, Herausforderungen, rechtliche Rahmenbedingungen
- Wettbewerb, Akteure, Best Practices

Umsetzung/Effekt

- Was soll produziert, gefertigt, recycelt oder umgeschlagen werden
- Geplante Kapazität, Umschlagmenge p. a., Skalierung
- Produktionsinput/-output
- Investitionsvolumen
- Arbeitsplätze, notwendige Qualifikationen
- Informationen zum Zeitplan, Inbetriebnahme

Einschätzung Matchmaking

- Passt das Vorhaben zum Standort, welche Fläche eignet sich explizit
- Was spricht dafür, was dagegen
- Was müsste ggf. angepasst werden
- Synergien/Cluster
- vor- und nachgelagerte Wertschöpfungsbereiche
- Potenzielle Partner, Investoren, Unternehmen, die bereits ansässig sind und eingebunden werden könnten bzw. von einer Ansiedlung profitieren würden

Anforderungen

- Fläche (min/max), Zuschnitt, Preis (Kauf/Pacht)
- Status: GE/GI
- Infrastruktur: Wasser – direkter Zugang oder Nähe, Schiffsgröße Land – schwerlastfähige Straße, Gleisanschluss, Rangier- und Abstellgleise
- Anschlüsse und Bedarf: Gas, Strom, Wasser, Abwasser
- Digitale und ÖPNV Anbindung

MARKTUMFELD: OFFSHORE WINDENERGIE

Ausbauziele

Offshore Windenergie ist ein zentraler Baustein des European Green Deal zur Erreichung der Klimaneutralität. Daher hat die Europäische Kommission im Jahr 2020 eine eigene Offshore Strategie veröffentlicht und entsprechende Ausbauziel definiert. Bis zum Jahr 2030 sollen 60 GW und bis 2050 sogar 300 GW (mit UK + ca. 100 GW) an Offshore Windleistung europaweit installiert sein. Die Europäische Kommission schätzt die dafür benötigte Investitionssumme auf 600 Mrd. Euro und sieht die Beschleunigung von Genehmigungsverfahren und die maritime Raumordnungsplanung als Prioritäten. Mit Blick auf die im Jahr 2022 realisierte neue Kapazität wird jedoch deutlich, dass Anspruch und Wirklichkeit weit auseinanderliegen. Bis zur Jahresmitte wurde im vergangenen Jahr gerade ein neuer Windpark mit 30 MW errichtet. Dabei handelt es sich um den ersten Offshore Windpark Italiens überhaupt. Positiv ist anzumerken, dass das Thema Offshore Windenergie mittlerweile auch in Ländern wie Frankreich und Spanien an Dynamik gewonnen hat, während sich in den vergangenen Jahrzehnten eher die Nordseeanrainer am Ausbau beteiligten. Mit einer installierten Leistung von 12,7 GW und 7,7 GW im Jahr 2022 waren das Vereinigte Königreich und Deutschland mit Abstand die Spitzenreiter im europäischen Vergleich. In einer gemeinsamen Erklärung haben die neun North Seas Energy Cooperation Staaten in 2022 ihre eigenen Ausbauziele bekanntgegeben, die mit 76 GW bis 2030 die der Europäischen Kommission aus dem Jahr 2020 noch einmal übertreffen. Bis 2050 sollen allein in der Nordsee 260 GW Offshore Windleistung installiert werden. Auch die Bundesregierung hat sich im Windenergie-auf-See-Gesetz sehr ehrgeizige Mindestausbauziele gesetzt, die bis 2030 eine Vervierfachung der Kapazität auf 30 GW vorsehen. Bis 2035 soll sich die Leistung auf 50 GW und bis 2045 auf 70 GW erhöhen. Experten gehen davon aus, dass diese Ziele in den kommenden Jahren auch noch einmal nach oben angepasst werden könnten. Im Januar 2023 hat die Bundesnetzagentur vier Flächen in der Nord- und Ostsee mit einer Gesamtleistung von 7 GW für Windenergiean-

lagen auf See zur Ausschreibung gestellt.

Hafenkapazitäten

Häfen haben sowohl für die On- als auch Offshore Windenergie eine Schlüsselrolle. Nach Lage und Leistungsfähigkeit (verfügbare Fläche und Umschlagequipment) können sie als z. B. als Installations- bzw. Basishafen, Produktionshafen, Import- und Exporthafen oder Servicehafen dienen. Cuxhaven und das hier angesiedelte Deutsche Offshore-Industrie-Zentrum sind derzeit wohl der bedeutendste Windenergie Hafenstandort an der deutschen Küste. Aber auch hier sind die Kapazitäten limitiert und der Ausbau neuer Hafenkapazitäten verzögert sich. Die Gutachter gehen dabei davon aus, dass die vorhandene Hafenkapazität an der Nordsee nicht ausreicht, um die deutschen Ausbauziele zu realisieren. Vielfach wurden in den vergangenen Jahren mit dem niederländischen Eemshaven und dem dänischen Esbjerg auch Häfen in den Nachbarstaaten für deutsche Offshore Projekte genutzt, da diese nicht nur verkehrsgeographisch günstig liegen, sondern auch über Lager- und Produktionsflächen im Hafen verfügen. Jedoch wird diese Kapazität zunehmend durch eigene nationale Ausbauziele beansprucht bzw. die Nutzungen stehen in Konkurrenz zu anderen Anwendungen wie dem Energieimport. In einer im Jahr 2021 veröffentlichten Studie des Vereins zur Förderung der Nutzung der Windenergie in Europa Wind Europe wird der europaweite Investitionsbedarf in Hafeninfrastruktur bis 2030 auf 6,5 Mrd. Euro geschätzt, um die gesetzten Ausbauziele zu erreichen.

Status Quo im Land Bremen

Die Windenergie war bis etwa 2015 eine der standortprägenden Branchen im Fischereihafen. Nicht zuletzt mit der Absage an den Offshore Terminal Bremerhaven haben sich jedoch viele Unternehmen zurückgezogen. Im Jahr 2020 haben im Bundesland Bremen ca. 70 Unternehmen (#5 im Vergleich der Bundesländer) mit ca. 1.700 Beschäftigten (#6) ca. 624 Mio. Euro (#6) in der Offshore Windenergie erwirtschaftet.

OFFSHORE WINDENERGIE: USE CASE BUSS TERMINAL EEMSHAVEN

Aufbau eines Basis- und Installationshafens für die Offshore Windindustrie

Unternehmen

- BUSS Gruppe: 1920 gegründet, derzeit ca. 500 Mitarbeiter
- inhabergeführte Unternehmensgruppe in den Geschäftsfeldern Hafenlogistik, Logistikimmobilien, Schifffahrt, Investments und Windenergie
- BUSS Port Services: Betrieb von Terminals in Sassnitz/Mukran (Multi-Purpose-/Fähr-Terminal), Stade (Projektladung, Stückgut, Container, RoRo und Massengut), Eemshaven (Offshore-Windanlagen) sowie einem Werkshafen in Duisburg

Umsetzung und Effekt

- Betrieb eines trimodal angebotenen Multi-Purpose-Terminals mit Schwerlastflächen und -geräten
- Lage an der Emsmündung mit direktem Zugang zur offenen See, nur kurze Revierfahrt notwendig
- aufgrund der verkehrsgeographischen Lage gilt es als idealer Basishafen für Offshore-Windprojekte in der Nordsee (auch für dt. Projekte)
- Terminal hat bereits zehn Offshore-Großprojekte betreut
- Eigenes Umschlagequipment: Hafenmobilkran (max. 208 t); Reachstacker (80 t), SPMTs, Gabelstapler (bis 16 t), Hubsteiger

Einschätzung Matchmaking

- Umsetzung in der Dimension und uneingeschränktem Zugang wäre nur an der Weserseite möglich
- Potenzielle Nutzer wie z. B. Vestas unterteilen Häfen in 3 Kategorien: Tier 1 - keine Einschränkungen, Tier 2 - gewisse Einschränkungen, Tier 3 - No Go, weil zu viele Restriktionen
- Anforderungen Tier 1 Port: Fläche mit mind. 20 ha mit entsprechender Dimensionierung für Flügel (neueste Entwicklung V236-15.0 MW mit Flügellänge: 115,5 m), 450-500 m Kailänge, 30 t/m² Flächenlast, 10-12 m Wassertiefe



Anforderungen

- Terminalfläche: 210.000 m²
- Kailänge: 694 m
- Flächenbelastung: 35 t/m²
- Schwerlast-Plattform: 20 t/m²
- Flächenbelastung der Kaikante: 6 t/m²
- Wasseranschluss: Frischwasseranschluss in Kainähe
- Stromversorgung: 230 V/400 V unterirdische Anschlüsse
- das Terminal ist frei von Hindernissen
- RoRo-Rampe: Breite: 26 m, maximale Traglast: 300 t
- Poller: 1.000 kN (2 Poller alle 20 m)
- Hafenzugang: 500 m Durchfahrtsbreite, 11 m Wassertiefe
- Hafenbecken: 300 m breit, 14 m Wassertiefe

OFFSHORE WINDENERGIE: USE CASE NERVIÓN NAVAL OFFSHORE

Aufbau einer Produktionsanlage für Gründungen und Floating Plattform für Offshore Windenergieanlagen

Unternehmen

- Amper Group: börsennotiertes Unternehmen, gegründet 1956, Sitz in Madrid, Geschäftsbereiche: Telekommunikation, IoT, Sicherheit, Notfall, Industrie
- Nervion Industries: Energie, Petrochemie/Chemie, Schiffbau, Basisindustrie, Weitere
- Nervión Naval Offshore: mehrere Unternehmen arbeiten unter dem Dach von Nervión und bieten Dienstleistungen im Zusammenhang mit der Herstellung von Gründungen (sog. Jackets) und schwimmenden Plattformen für Offshore-Windparks, ca. 1.000 Beschäftigte, Umsatzerlöse: 90 mEUR
- Bisheriger Fokus auf spanischen Markt, aktuelles Projekt im Hafen Ferrol (vgl. Foto)
- Expansionsstrategie: Nervion sucht derzeit nach Standorten in den USA, Portugal, Polen, ggf. Deutschland und Asien

Umsetzung und Effekt

- Produktion von Jackets und Floating Plattformen für Offshore Projekte in der Nordsee
- neueste Entwicklung Hive Wind:
 - Gemeinsame Entwicklung mit SENER Renewable Investments
 - Modulare, tauchende Stahlplattform geeignet für 15 MW Turbinen (vgl. Foto),
 - Dreieckskonstruktion mit sehr großen Abmessungen (92 x 84 m mit sechseckigen Säulen)
 - Säulenhöhe: 12 m, Tauchtiefe: 8 m
- Optional Produktion in einer Halle oder Trockendock
- Erwartung, dass der Anteil schwimmender Plattformen an der in Deutschland bis 2045 angestrebten Kapazität von 70 GW bei ca. 20 % (ca. 15 GW) liegen könnte

Einschätzung Matchmaking

- Westlicher Fischereihafen, jedoch gelten die Wassertiefen im Hafenbecken als limitierender Faktor, Realisierung wasserseitiger Infrastruktur erforderlich
- Greenfield Option ermöglicht Aufbau eines Tailormade-Terminals
- Synergien mit Rönner-Gruppe, ggf. Zusammenarbeit



Anforderungen

- Mindestens 75.000 m², idealerweise 150.000 - 200.000 m² mit Potenzial zur Erweiterung der Fläche
- Abmessungen richten sich nach Dimensionierung Gründungen bzw. schwimmenden Plattform (92 x 84 m) – also mind. 100-150 m
- Wasserseitiger Zugang für Schiffe mit einem Tiefgang von mind. 8 m, besser 10-12 m
- Windverhältnisse: ab 7-8 Windstärken bestehen Herausforderungen im Handling
- Bevorzugt Erbpacht für 30 Jahre mit Option auf Verlängerung
- Bevorzugt Greenfield, um Terminal und Produktion nach eigenen Bedürfnisse zu gestalten
- Optional Trockendock oder Halle

MARKTUMFELD: GRÜNE H2 PRODUKTION

Rolle in der Energiewende

Gegenüber Batterien hat Wasserstoff als Energiespeicher ein geringeres Gewicht. Deswegen wird H₂ voraussichtlich in großen Fortbewegungsmitteln wie LKWs, Flugzeugen oder Schiffen und in energieintensiven Branchen wie der Stahl-, und Chemieindustrie eingesetzt. Wird er mit erneuerbaren Energien hergestellt, so ist der Wasserstoff CO₂-neutral und kann einen großen Beitrag zur Energiewende leisten. Außerdem kann er als Energiespeicher genutzt werden, indem überschüssiger erneuerbarer Strom zur Produktion verwendet wird. So wird eine Überlastung des Stromnetzes verhindert, ohne dass Produzenten (Windräder, PV-Module u. Ä.) vom Netz genommen werden müssen.

Marktumfeld

Die EU unterstützt mit dem Programm RePowerEU den Aufbau von Energie-Produktionsstätten in Europa, um die Abhängigkeit von Russland zu verringern. Hier wird insbesondere auch die Wasserstoffproduktion gefördert. Bis zum Jahr 2025 soll eine Produktionskapazität von 17,5 GW aufgebaut werden und die Gaseinfuhren um 50 Mio. t reduziert werden. Deutschland hat laut BMWK 2030 einen Bedarf von 90-110 TWh Wasserstoff. Heute werden rund 57 TWh Wasserstoff produziert – hauptsächlich grauer H₂. Voraussetzung für das Gelingen der Energiewende ist allerdings der grüne Wasserstoff – hier besteht also noch großer Bedarf. Zudem ist die geografische Nähe zu den Offshore-Windparks der Nordsee für Elektrolyseure vorteilhaft, die so leicht den Strombedarf aus erneuerbaren Quellen decken könnten. Auf der rechten Seite sind alle vom BMWI geförderten Projekte zu sehen, die sich mit dem Aufbau von Wasserstoffinfrastruktur beschäftigen.

Anforderungen dieser Branche

Für die Elektrolyse von grünem Wasserstoff muss genügend erneuerbare Energie am Produktionsort zur Verfügung stehen. Hierzu kann ein Power-Purchase-Agreement mit einem Stromlieferanten abgeschlossen werden.

Außerdem sollte es im Umland Abnehmer für den Wasserstoff geben. Andernfalls muss die Anlage an eine H₂-Pipeline angeschlossen werden oder der Transport muss mit dem Lkw oder dem Schiff erfolgen.

Wichtige Prozessschritte

Wenn mithilfe zweier Elektroden Strom durch Wasser geleitet wird entstehen als Produkte an den beiden Elektroden Sauerstoff (O₂) und Wasserstoff (H₂).

Marktteilnehmer

In Emden plant die Firma *Statkraft* den Bau einer Produktionsanlage für grünen Wasserstoff mit einer Gesamtleistung von 50 MW. Ab 2023 werden Kunden im Transportsektor in Ostfriesland beliefert. *Shell Energy* betreibt im Rheinland schon eine große Anlage zur Produktion von grünem H₂. Dort werden mit einer Kapazität von 10 MW 1.300 Tonnen Wasserstoff pro Jahr gewonnen. Außerdem plant die Firma im Hafen Rotterdam einen 200 MW-Elektrolyseur, der mit Strom aus einem Offshore-Windpark betrieben wird. Weitere Häfen, u. a. Rostock und Hamburg planen aktuell ähnliche Produktionsanlagen.



Quelle: https://www.bmwi-energiewende.de/EWD/Redaktion/Newsletter/2021/07/Bilder/direkt-erfasst-infografik.jpg?__blob=poster&v=2

GRÜNE H2-PRODUKTION: USE CASE WUNSIEDEL

Bau eines Elektrolyseurs der mit grünem Strom Wasserstoff erzeugt

Unternehmen

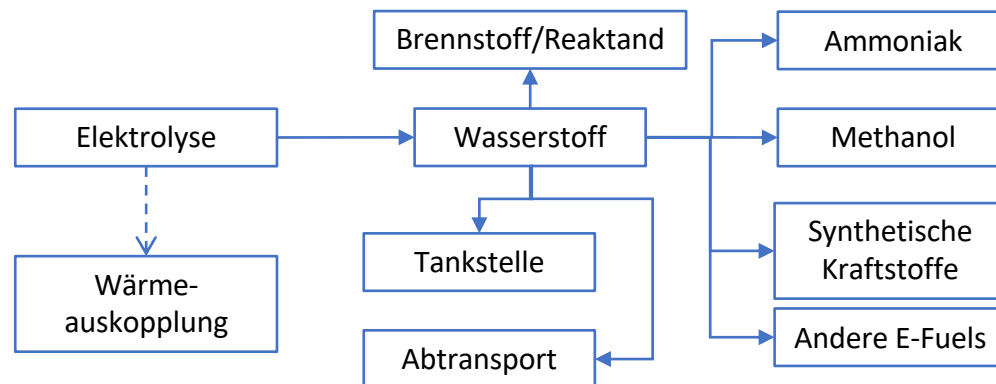
- Elektrolyseur wurde im September 2022 in Betrieb genommen
- PtX-Projekt der Stadtwerke und der Rießner Gase GmbH
- Siemens ist Technologielieferant und mit 45% an der Betriebsgesellschaft beteiligt

Umsetzung und Effekt

- Elektrolyseanlage mit Tankstelle
- Die Anlage liefert 165 kgH₂/h und 1.309 kgO₂/h
- Lieferung von grünem Wasserstoff an industrielle Abnehmer
- Kunden sollen zukünftig alle Arten von Branchen sein (Glas, Keramik, Transport, Automobil, Sägewerk)

Einschätzung Matchmaking

- H₂-Tankstelle für Schwerlastverkehr und PKW
- Potentieller Wasserstofflieferant für verschiedenste Branchen
- Potential für Wärmeauskopplung für Nahwärme oder Wärmepumpe
- Grüne H₂-Produktion ist Voraussetzung für die Produktion von nachhaltigen e-fuels
- Grüner H₂ kann für verschiedene Branchen als Brennstoff und Reaktand dienen



Anforderungen

- Genehmigung: GI-Status
- Frischwasser für Elektrolyse: 3 m³/Std
- Strombedarf: 9-11 MW (20 kV- Anschluss)
- Flächenbedarf: ca. 0,7 ha
- Power Purchase Agreement (PPA) über grünen Strom
- Abnehmer für Sauerstoff
- Abnehmer für Wasserstoff
- Keine Hafenkante notwendig
- Bei Temperaturen >24°C wird zusätzliches Kühlwasser benötigt
- Bei Lagerung von großen Mengen H₂ ist auf ausreichenden Abstand zu Wohngebieten zu achten (min. 200 m).

MARKTUMFELD: BATTERIEPRODUKTION

Rolle in der Energiewende

Unter dem Aspekt der Dekarbonisierung des deutschen Verkehrssektors und der Elektrifizierung Deutschlands, nehmen Batterien eine Schlüsselrolle in der deutschen Energiewende ein. Durch die Umstellung des Verkehrssektors von Verbrennungsmotoren auf Elektromotoren steigt, neben der CO₂-Reduktion, die Energieeffizienz der Fahrzeuge deutlich. Zudem führen stationäre Batteriespeicher zu einer Entlastung des Stromnetzes und einer Verschiebung der erzeugten Energie aus erzeugungsintensiven in verbrauchsintensive Zeiten.

Marktumfeld

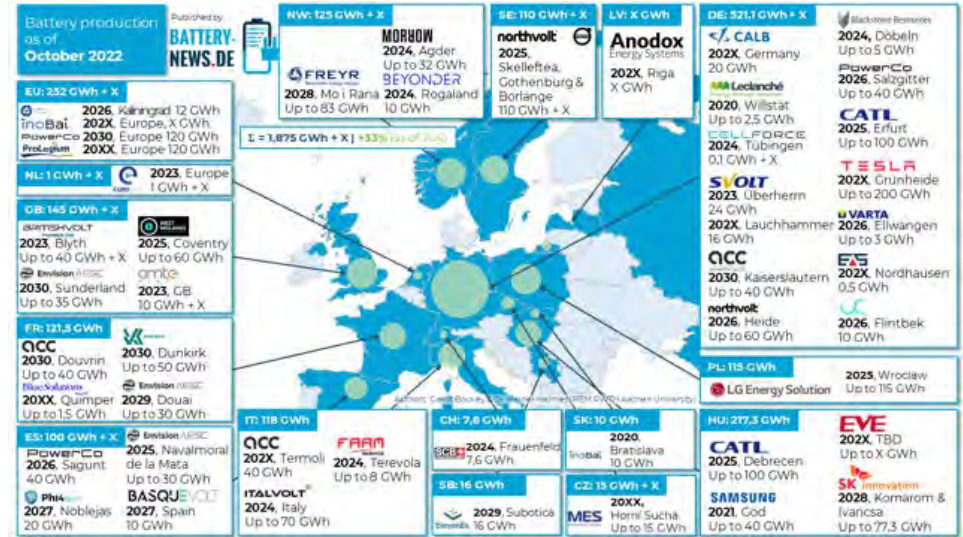
Aufgrund von starker Förderung der E-Mobilität seitens der Politik (z.B. Umweltbonus, Dienstwagenregelung) ist insbesondere die Nachfrage nach Elektrofahrzeugen und Batterien in Deutschland aktuell sehr hoch. Die Batterie-Produktion fand in den letzten Jahren jedoch vornehmlich in Asien (insbesondere China) statt. Um die Abhängigkeiten von Ländern wie China zu verringern, ist das Ziel der Industrie und Politik, zukünftig verstärkt die Batterieproduktion nach Deutschland zu verlagern. Die Mehrzahl der deutschen Automobilhersteller ist bereits an der Planung bzw. Umsetzung einer eigenen - oder in Partnerschaft mit einem anderen Hersteller - Batterieproduktion in Deutschland tätig. VW investiert beispielsweise 20 Mrd. EUR in eine eigene Batterieproduktion.

Marktteilnehmer

Neben den deutschen Automobilproduzenten investieren auch weitere Unternehmen in die Batterieproduktion in Deutschland. Darunter sind der amerikanische Automobilkonzern *Tesla*, der eine Gigafactory in Brandenburg gebaut hat, welche eine jährliche Erzeugungskapazität von 200 GWh erreicht, oder der chinesische Batterieproduzent *CATL*, der eine Batterieproduktion in Erfurt aufgebaut hat, welche jährlich 100 GWh Erzeugungskapazität leisten soll. Darüber hinaus gibt es aktuell noch weitere Batterieproduktionsprojekte in Europa und Deutschland, welche

der Abbildung zu entnehmen sind.

Karte: Batterieproduktionsvorhaben in Europa (Stand: Oktober 2022)



Quelle: https://battery-news.de/wp-content/uploads/2022/10/221006_BP-1.png

Anforderungen dieser Branche

Wichtig ist die Versorgung mit erneuerbarer Energie zur Produktion, damit der ökologische Fußabdruck der Batterie möglichst gering bleibt. Hierzu kann ein Power-Purchase-Agreement mit einem Energie-lieferanten abgeschlossen werden. Außerdem wird eine große Menge an Wasser, qualifiziertes Personal und ein Hafen- oder Schienenzugang für die Logistik benötigt.

Wichtige Prozessschritte

Vor Ort wird die Elektrode aus Graphit, Nickel, Kobalt, Mangan und Lithium produziert. Aus diesen Materialien wird die Zelle gefertigt und anschließend konditioniert. Ferner bietet es sich an, bereits genutzte Batteriezellen am Standort zu recyceln und die gewonnenen Materialien zu verarbeiten. Auch Forschung und Entwicklung können sich dort ansiedeln.

BATTERIEPRODUKTION: USE CASE VW SALZGITTER GIGAFACTORY

Bau einer Zellfabrik über die komplette Wertschöpfungskette inkl. Recycling

Unternehmen

- Für die Batterieaktivitäten wurde PowerCo aus dem Volkswagenkonzern gegründet

Umsetzung und Effekt

- Teil des geplanten europäischen BatteryHub Salzgitter
- Bis 2026 werden ca. 2 Mrd. EUR investiert
- Produktionsstart ist für 2025 geplant
- Energieversorgung soll 100% CO2-neutral erfolgen
- Zunächst werden jährlich 20 GWh produziert, wobei die maximale Kapazität bei jährlichen 40 GWh liegt.
- 40 GWh entsprechen ca. einer halben Millionen E-Autos (PKW)
- Neben der Zellfabrik soll der Standort weiter ausgebaut werden um Forschung und Entwicklung, Testzentrum, Pilotlinie, Recycling, Akademie, Zulieferpark
- VW plant 5 weitere Batteriefabriken in Europa mit jeweils 40GWh Kapazität bis 2030 zu errichten
- Insgesamt werden voraussichtlich 5000 Mitarbeiter im Battery Hub arbeiten
- Die Fabrik soll als Blaupause für weitere Fabriken dienen (z.B. Valencia)
- Produkt ist die VW-Einheitszelle welche in über 80% der E-Autos des VW Konzerns zum Einsatz kommen soll
- Fertigung von Kathodenmaterial gemeinsam mit Umicore
- Langfristige Liefervereinbarung mit Vulcan Energy für nachhaltiges Lithium
- Ziel ist 90% Wiederverwertung

Einschätzung Matchmaking

- Bei hohem Logistikbedarf profitiert man von der Hafennähe
- Viele Arbeitsplätze, falls sich ein Werk mit der kompletten Wertschöpfungskette der Batterieproduktion ansiedelt



<https://www.euwid-recycling.de/news/wirtschaft/vw-stellt-powerco-als-neue-tochtergesellschaft-fuer-seine-batterieaktivitaeten-vor-und-baut-batteriewerk-150722/>

Anforderungen

- Power Purchase Agreement für erneuerbaren Strombezug oder Zugang zu 100 % regenerativem Strom
- Flächenbedarf: ca. 20 ha
- Hafennähe oder Gleisanschluss mit entsprechender Anbindung an einen Seehafen
- Qualifiziertes Personal

MARKTUMFELD: PRODUKTION VON PHOTOVOLTAIK-MODULEN

Rolle in der Energiewende

Photovoltaik-Anlagen sind eine der Schlüsseltechnologien der Energiewende. Sie stellen den CO₂-neutralen Strom, den sie aus der Sonnenenergie gewinnen, für weitere Technologien (z.B. Wasserstoff-Elektrolyse), Industrie und Haushalte bereit.

Marktumfeld

Die Nutzung von PV-Modulen zur Stromerzeugung wird vom Bund u.a. mit Pauschalzuschüssen gefördert. Neben dieser Tatsache bewirken auch die steigenden Energiepreise eine große Nachfrage. Im März 2022 waren in Deutschland 2,2 Mio. Photovoltaikanlagen installiert, was eine Zunahme von rund 10 % gegenüber dem Vorjahresmonat bedeutet. Außerdem wurden mit der Änderung des EEG vom 30.07.2022 die Ausbauziele und die Vergütung erhöht. In diesem Jahr sollen PV-Anlagen mit einer Leistung von 7 GW ans Netz gehen, bis zum Jahr 2026 erhöht sich das Ziel auf 22 GW. Die Vergütung steigt für Anlagen bis 10 kWp von 6,46 ct auf 13 ct pro kWh. Ebenso wie in der Batterieproduktion ist es auch hier ein Ziel, sich von anderen Ländern (z. B. China) unabhängig zu machen und Schlüsseltechnologien wie Photovoltaikanlagen im Inland herzustellen. Um konkurrenzfähig zu sein, ist es nötig, möglichst viele Schritte der Wertschöpfungskette an einem Standort zu vereinen.

Marktteilnehmer

Nachdem die deutschen Solarmodul-Hersteller vor etwa 10 Jahren durch kostengünstigere Produkte aus China komplett vom Markt verdrängt wurden, siedeln sich aktuell wieder Firmen im „Solar-Valley“ in Deutschland an. Die Firma Meyer Burger stellt seit 2021 in Bitterfeld-Wolfen Solarzellen und in Freiberg Module mit einer Jahreskapazität von 400 MW her. NexWafe hat einen neuen Herstellungsprozess für Wafer entwickelt, der sich durch eine höhere Materialeffizienz auszeichnet. Die Siliziumwafer sollen auch in Bitterfeld-Wolfen hergestellt werden. In Norwegen betreibt das Unternehmen NorSun eine Produktionsstätte für Wafer mit

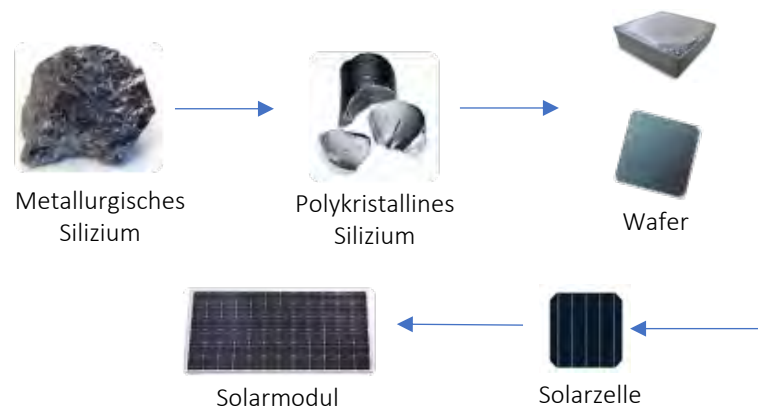
einer Kapazität von 1 GW. Anfang 2008 nahmen sie ihre Produktion auf und haben seitdem die Kapazität stetig erhöht.

Anforderungen

Die Produktionsprozesse haben einen hohen Strom- und Gasbedarf. Ferner ist die Herstellung sehr materialintensiv, was bedeutet, dass allein 80 % der Produktionskosten auf die Materialien entfallen. Dadurch entsteht ein großer Warenumsatz von ca. 2500 Container/Monat an der Fabrik. Um diese zur Produktionsstätte zu bekommen ist ein Hafenzugang oder ein Transportsystem vom Hafen bis zur Produktionshalle erforderlich.

Wichtige Prozessschritte

Zuerst wird in einem sehr energieintensiven Schritt metallurgisches Silizium (mg-Si) gewonnen, aus dem anschließend Polykristallines Silizium produziert werden kann. Hierzu wird viel Strom benötigt. Aus dem Polykristallinen Silizium werden die Wafer unter einem hohen Arbeits- und Energieeinsatz gemacht. Diese werden zu Solarzellen zusammengesetzt, die die Basis der Solarmodule sind. Auch die Fertigung der Module ist arbeitsintensiv.



Quelle: https://www.researchgate.net/figure/Some-often-cited-accounts-of-solar-PV-manufacturing-leave-out-the-first-two-steps_fig9_335083312

PRODUKTION VON PV-MODULEN: USE CASE VIRIDIS.IQ

Bau einer Fabrik für die Produktion von PV-Modulen

Wertschöpfungskette und Unternehmen

Die PV-Produktion besteht im Wesentlichen aus 5 Wertschöpfungsstufen:

- Herstellung von metallurgischem Silizium (mg-Si). Dieser Wertschöpfungsstufen ist sehr energieintensiv.
- Herstellung von Polykristallinem Silizium. Dieser Wertschöpfungsstufen ist sehr stromintensiv.
- Herstellung von Wafern. Dieser Wertschöpfungsstufen ist sehr energieintensiv und hat eine hohe Arbeitsplatzdichte
- Herstellung von Solarzellen. Die Herstellung ähnelt der Halbleiterfertigung.
- Herstellung der Module. Dieser Wertschöpfungsstufen hat eine hohe Arbeitsplatzdichte

Umsetzung und Effekt

- PV Produktion ist sehr materialintensiv. Ca. 80 % der Produktionskosten sind Materialkosten.
- Hafennähe ist interessant wegen hohem Logistikbedarf. Eine große Fabrik benötigt die Anlieferung von ca. 2.500 Containern monatlich.
- Um in Europa konkurrenzfähig zu sein, muss man tief in die Wertschöpfungskette, also möglichst viele Schritte an einem Ort vereinen.
- Ein großer Standort mit der gesamten Wertschöpfungskette erfordert ein Investment von ca. 1 Mrd. Euro
- Starkes Bestreben die PV-Industrie wieder in Europa anzusiedeln

Einschätzung Matchmaking

- Bei hohem Logistikbedarf profitiert man von der Hafennähe
- Viele Arbeitsplätze, falls sich ein Werk mit der kompletten Wertschöpfungskette ansiedelt



Anforderungen

- Hoher Gasbedarf
- Hoher Strombedarf
- Transport der Container von einem der Containerterminals im Überseehafen zum Fischereihafen per Lkw oder Barge

NUTZFAHRZEUGFERTIGUNG MIT BATTERIE/BRENNSTOFFZELLE: MARKTUMFELD (1/2)

Rahmenbedingungen

Zur Erreichung der definierten Klimaschutzziele im Verkehrssektor wird vergleichbar zu der Transformation im Pkw-Bereich auch bei Nutzfahrzeugen in den kommenden Jahren eine sukzessive Umstellung der Fahrzeugflotten auf alternative Antriebskonzepte erwartet. Im Nov. 2022 haben acht Branchenverbände bestehend aus wesentlichen Vertretern der Fahrzeughersteller (Verband der Automobilindustrie VDA, Verband der internationalen Kraftfahrzeughersteller VDIK) sowie Speditionen und Logistiker (z. B. Bundesverband Paket und Expresslogistik BIEK, Bundesverband Güterkraftverkehr Logistik und Entsorgung BGL) in einem gemeinsamen Positionspapier, Forderungen aufgestellt, um die Klimaschutzziele zu erreichen und gleichzeitig Planungs- und Investitionssicherheit für ihre Mitgliedsunternehmen zu erhalten. Wesentliche Punkte sind ein schnellerer Ausbau der Ladeinfrastruktur, eine auf CO₂-Emissionen ausgerichtete Lkw-Maut als wettbewerbsneutraler Hebel zur Erreichung eines Markthochlaufs sowie eine Verschärfung der CO₂-Flottengrenzwerte für Nutzfahrzeuge. Der BGL als Vertreter einer großen Anwendergruppe verweist darauf, dass viele seiner Mitgliedsunternehmen bereits finanzielle Einbußen durch den Einsatz von Biodiesel oder LNG betriebenen Fahrzeugen machen mussten, was zu einer gewissen Zurückhaltung bei der Investitionsbereitschaft in einer ohnehin margenschwachen Branche geführt hat. Zudem erfordert die Struktur des Transportsektors mit zahlreichen kleinen und mittleren Unternehmen, die häufig inhaber-geführt und schlank organisiert sind unbürokratische Genehmigungsprozesse, um die notwendige Transformation erfolgreich zu gestalten.

Laut Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) waren im Jahr 2021 durchschnittlich knapp 560.000 Güterkraftfahrzeuge (Lkw > 3,5t Nutzlast und Sattelzugmaschinen) in Deutschland zugelassen. Viele Unternehmen haben in den vergangenen Jahren bereits erste Erfahrungen mit unterschiedlichen Antriebstechnologien gesammelt. Seit 2021 fördert der Bund die Anschaffung von leichten und schweren Nutzfahrzeugen mit alternativen,

klimaschonenden Antrieben und die Errichtung und Erweiterung der dazugehörigen betrieblichen Tank- und Ladeinfrastruktur. In der ersten Förderperiode wurden über 1.200 Fahrzeuge (davon 921 batterie-elektrische sowie 290 Brennstoffzellen-Fahrzeuge) und knapp 1.500 Ladepunkte mit 190 Mio. Euro bezuschusst. Bis zum Jahr stehen insgesamt ca. 1,3 Mrd. Euro Fördermittel zur Anschaffung klimafreundlicher Nutzfahrzeuge und rund 6,3 Mrd. Euro für den Aufbau oder die Erweiterung von Tank- und Ladeinfrastruktur für Pkw und Lkw zur Verfügung.

Anbieter und Technologien

Neben einer flächendeckenden Ladeinfrastruktur gelten die mit den unterschiedlichen Antriebsformen zu realisierenden Reichweiten als wesentliche Unsicherheitsfaktoren. Einige der etablierten Hersteller wie z. B. Daimler, Iveco (gemeinsam mit Nikola) oder Volvo setzen auf eine Doppelstrategie, d. h. sowohl die Entwicklung von Batterie- (BEV) als auch Brennstoffzellen-Lkw (FCEV), weil sie von deren Eignung für unterschiedliche Anwendungsfälle in der Praxis überzeugt sind. Hyundai verfolgt ausschließlich die Entwicklung von Brennstoffzellen-Lkw, wobei der Wasserstoff mit einem Druck von 350 bar zum Einsatz kommen soll, was im Vergleich zu Flüssigwasserstoff oder einem Druck von 700 bar als günstiger und weniger komplex gilt. Angesichts höherer Kosten beim Einsatz von Wasserstoff selbst für die vermeintlich günstigere 350 bar-Technologie setzt Traton und die zugehörigen Marken MAN und Scania vorrangig auf Batterie-elektrische Lkw und ist davon überzeugt, dass zukünftig bei 90 % der Anwendungen der Batterie-Lkw die bevorzugte Lösung sein wird. Auch das Thema Nutzlast angesichts des Gewichts der Batterie scheint angesichts der gleichzeitigen Reduzierung durch den Motor, das Getriebe und die Tanks und einer möglichen und aktuell diskutierten Erhöhung des zulässigen Gesamtgewichts für Lkw kein ernsthaftes Hindernis darzustellen. Während immer mehr Fahrzeuge im Praxisbetrieb erprobt werden, ist für viele Modelle eine serienmäßige Produktion erst ab Mitte bis Ende der 2020er Jahre avisiert.

Produktionsstandorte

Inwiefern die großen OEM für die Serienproduktion komplett neue Standorte aufbauen oder vorrangig vorhandene Standorte und Produktionskapazitäten umnutzen, ist nur bedingt absehbar. Vielmehr sind Neuansiedlungen in damit zusammenhängenden Industrien wie Batterie- oder Brennstoffzellenproduktion wahrscheinlich. So plant Volvo Trucks beispielsweise den Bau einer Batteriefabrik für spezielle Nutzfahrzeug-Batteriezellen im schwedischen Mariestad.

E/H2-NUTZFAHRZEUGFERTIGUNG: USE CASE CLEAN LOGISTICS

Aufbau einer Serienproduktion für wasserstoffelektrisch betriebene Lkw

Unternehmen

- Börsennotiertes Unternehmen, Gegründet: 2018
- Fokus auf Umrüstung von Diesel-Trucks und -Bussen zum Brennstoffzellenelektrischen Antrieb, erste Prototypen wurden jeweils in 2021/22 vorgestellt
- Rahmenvertrag mit GP Joule über die Lieferung von 5.000 Lkw (bisher größtes Vertragsvolumen über die Lieferung schwerer wasserstoffelektrisch betriebener Trucks), die zwischen 2023 und 2027 ausgeliefert werden sollen.
- In 2022 wurde der niederländischen Lkw-Herstellers GINAF, der neben der Umrüstung von Fahrzeugen für die Bau, Straßenreinigung, Abfallentsorgung sowie Landwirtschaft und Bergbau auch vollelektrische, emissionsfreie Lkw entwickelt und produziert, bekannt. Ende 2022 erfolgte der „Notverkauf“ der Anteile.

Umsetzung und Effekt

- Sowohl am Stamm-Produktionsstandort in Winsen (Luhe) mit einer neuen Produktionshalle mit 10.000 m² als auch an einem komplett neuen Standorten sollen die Produktionskapazitäten erweitert werden
- An einem neuen Standort soll nicht nur Endfertigung stattfinden, sondern auch zwei neue Spinn-Offs für Tanks und Achse angesiedelt werden.
- 50 weitere Fertigungsstationen und knapp 300-500 Arbeitsplätze sollen in den kommenden Jahren entstehen, 40 Fertigungsplätze bereits durch GP Joule reserviert
- Ab Ende 2023 sollen jährlich bis zu 450 Fahrzeuge ausgeliefert werden

Einschätzung Matchmaking

- Standort Fischereihafen wird aufgrund der peripheren Lage und Verfügbarkeit von qualifizierten Arbeitskräften vom Unternehmen als nicht geeignet bewertet
- Notwendiges Commitment von weiteren kleineren/mittleren Unternehmen sich hier anzusiedeln gab oder gibt es derzeit nicht, für die großen Unternehmen ist der Standort vermutlich ohnehin keine Option
- Clean Logistics plant jetzt einen neuen Standort an der A7 südlich von Hamburg



Quelle: Clean Logistics

Anforderungen

- Größte Herausforderung für das Unternehmen: Verfügbarkeit von Fachkräften
- Flächenbedarf: ca. 15 ha
- Genehmigungssicherheit
- Möglichkeit Windrad und PV zu installieren sowie Energiepufferung (Batterie, Wasserwärmespeicher)
- Ansiedlung bedarf des Commitments mehrerer Akteure, sich an dem Standort anzusiedeln, z. B. Hersteller von Brennstoffzellen, Zulieferer etc.

MARKTUMFELD: BRENNSTOFFZELLENPRODUKTION

Rolle in der Energiewende

Durch den Ausbau der erneuerbaren Energien muss zunehmend Energie eingespeichert werden, um sie von erzeugungs- in verbrauchsintensive Zeiten verschieben zu können. Hierbei spielt auch die Brennstoffzelle eine große Rolle. Diese ist in der Lage, die gespeicherte Energie (z. B. in Form von H₂) wieder in Strom umzuwandeln. Brennstoffzellen können in den Bereichen Verkehr, Luftfahrt, Wärme, Hausenergieversorgung und Ersatzstromversorgung im Bereich der kritischen Infrastruktur eingesetzt werden.

Marktumfeld

Bereits Anfang der 2000er bewiesen Flottendemonstrationsprojekte von PKWs und Bussen die Machbarkeit der Brennstoffzelle. Durch mangelnde politische Rahmensetzung und strategische Schwächen deutscher Hersteller steht der deutsche Brennstoffzellenmarkt bis heute in den Anfängen. Inzwischen gibt es vom BMKW mit dem „Nationalen Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien“ ein Förderprogramm, das den Markteintritt und die weitere Entwicklung von bisher noch nicht marktfähigen Innovationen im Brennstoffzellenbereich bis 2026 mit bis zu 1,4 Mrd. EUR fördern soll. Da die Brennstoffzellen in verschiedenen Bereichen zum Einsatz kommen, gibt es jedoch verschiedenste Fördermodelle. Oft ist eine langfristige Planung nicht möglich, da die Förderzeiträume begrenzt sind. Zukünftig wird die Nachfrage nach Brennstoffzellen mit zunehmender Verfügbarkeit von Wasserstoff steigen. Aktuell wird die Produktion und der Import von nachhaltigem Wasserstoff in Deutschland stark durch die Politik gefördert. Auch wenn die Produktion gegenwärtig keine großen Gewinne erwirtschaftet, ist in naher Zukunft mit einer Zeitenwende zu rechnen. Somit besteht die Möglichkeit, dass Hersteller und Abnehmer in Zukunft nicht mehr auf staatliche Hilfen angewiesen sind.

Marktteilnehmer

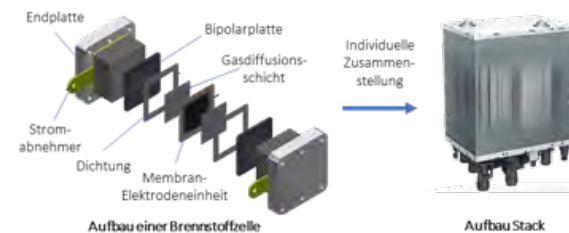
Die Firma SFC Energy produziert in Deutschland seit 2003 Direktmethanolbrennstoffzellen und seit 2019 H₂-Brennstoffzellen und erzielte weltweit einen Umsatz von 64 Mio. EUR. Cummins Engine steigt aktuell auf die Brennstoffzellenproduktion um. Das Unternehmen produziert in Deutschland Brennstoffzellen mit einer Kapazität von 10 MW / Jahr. Das Joint Venture EKPO Fuel Cell Technologies produziert seit 2021 jährlich 10.000 Brennstoffzellen Stacks. Bosch startet Ende 2022 mit der Serienproduktion von 120 kW Brennstoffzellen. Im Mobilitätsbereich kooperieren Siemens und Audi mit dem kanadischen Brennstoffzellenhersteller Ballard Power Systems Inc..

Anforderungen dieser Branche

Die Produktionsstätte braucht einen Strom, Wasser und Gasanschluss und qualifiziertes Personal. Es gibt keine besonderen Anforderungen an die Verkehrsinfrastruktur.

Wichtige Prozessschritte

Eine einzelne Brennstoffzelle besteht aus einer Bipolarplatte, der Gasdiffusionschicht, einer katalysatorbeschichteten Membran und einer Dichtung. Prozessschritte bei der Herstellung der einzelnen Zelle sind Umformen, Laserschneiden und Laserschweißen der Komponenten, und präzises Abdichten, da Wasserstoff sonst diffundiert. Anschließend werden mehrere Brennstoffzellen zu Stacks zusammengesetzt (siehe Abbildung rechts). Ein wichtiger und kostenintensiver Rohstoff ist Platin. Die Produktion der extrem dünnen Einzelkomponenten erfordert eine hohe Positionsgenauigkeit, sowie umfangreiche Kenntnisse im Umformen, Laserschneiden und Laserschweißen mit komplexen Geometrien und hoher Oberflächengüte.



BRENNSTOFFZELLENPRODUKTION: USE CASE PROTON MOTORS

Aufbau einer Serien-Brennstoffzellensystem und -stapelproduktion

Unternehmen

- Sitz: Puchheim bei München als derzeitiger Entwicklungs- und Fertigungsstandort, gegründet 1998, 115 Mitarbeiter
- Entwicklung eigener H2-Brennstoffzellen und Kombination mit ausgewählten und auf den Kunden-Einsatzbereich abgestimmten Komponenten zu integrationsreifen Brennstoffzellen-Systemen und Hybridlösungen
- USP: Systemanbieter, kein Verkauf einzelner Komponenten
- Anwendungsbereiche/Zielformen: Stationär, Automotive, Rail, Maritime
- kurz- bis mittelfristig keine aktive Ansiedlung an einem anderen Standort denkbar

Umsetzung und Effekt

- Zweistufige Marktstrategie:
 - Marktwachstum: Zielmarkt Europa, Entwicklungs- und Produktionsstandort in Puchheim, Ziel Kapazitäten p. a.: System 5.000 / Brennstoffzellenstapel 10.000, Europäische JV's Serien-Brennstoffzellenstapel Produktion
 - Massenmärkte: Weltweiter Markt, Entwicklungsstandort und Leitfabrik in Puchheim, System- und Brennstoffzellenstapel-Produktion mit Kapazitäten >5.000 Systeme, Weltweite Lizenznehmer & strategische Partnerschaften
- Personal: Stackfertigung – eher nicht personalintensiv, Systemfertigung – mehr Personalbedarf, ca. 400-500 Personen für 100 MW Systemleistung
- Denkbar wäre JV mit lokalem Partner (idealerweise Kunde) für Lizenz-/Serienfertigung, z. B. FAUN, die sich aber für anderen Brennstoffzellen-Hersteller entschieden haben

Einschätzung Matchmaking

- Ansiedlung aus eigenem Antrieb ist eher unwahrscheinlich. Ausschlaggebend wäre die Präferenz eines potenziellen JV-Partners
- Hohe Immobilien- und Flächenkosten in München und anderen Ballungsräumen im Süden sowie die Verfügbarkeit von grünem Strom machen den Norden attraktiv
- Da logistische Aspekte keine Ansiedlungskriterien darstellen, wären Lune Delta, Luneort/Reihthofer geeignete Standorte.



Quelle: Proton Motors

Anforderungen

- Flächenbedarf: ca. 10.000 m² für Zielgröße > 30.000 Systeme p.a. oder 100 MW Systemleistung
- Wichtig: ausreichend Fläche für zukünftige Erweiterung (skalierbar, modularer Aufbau)
- Genehmigung: GE-Status
- Wichtige Faktoren für Standortwahl: Marktnähe und Präferenz des JV-Partners (PM wäre nicht der Treiber für eine Ansiedlung an einem neuen Standort)
- Keine besonderen Anforderungen an die Verkehrsinfrastruktur, logistische Aspekte spielen derzeit noch eine untergeordnete Rolle

LITHIUM-PRODUKTION: MARKTUMFELD

Rahmenbedingungen und Treiber

Mit der weltweiten Zunahme an Elektroautos steigt auch der Bedarf an Lithium für die Produktion von Lithium-Ionen-Batterien. Die Nachfrage nach Lithium-Ionen-Batterien wird bis zum Jahr 2030 auf über 3.100 GWh ansteigen, was einem durchschnittlichen jährlichen Wachstum von 30 % entspricht. Über 90 % der Nachfrage stammt aus Mobilitätsanwendungen, d. h. Personentransport und Nutzfahrzeuge. Lithium gilt somit neben Kobalt als ein Schlüsselrohstoff für den Ausbau der Elektromobilität, wobei die Verfügbarkeit der Rohstoffe als kritischer Faktor gilt. Zwar gehen Geologen davon aus, dass sich das weltweite Lithiumvorkommen auf bis zu 47 Mio. Tonnen beläuft, jedoch lag die Abbaumenge im Jahr 2021 lediglich bei ca. 100.000 Tonnen. Laut S & P Global Mobility ließe sich die Produktion auch nicht schnell genug hochfahren, um den exponentiell steigenden Bedarf der Batterieproduktion zu decken. So soll der Bedarf bis 2030 auf 1,3 Mio. Tonnen steigen (ggü. 48.000 Tonnen in 2022), während die Produktion lediglich mit 840.000 Tonnen prognostiziert wird. Angesichts dieser Knappheit hat sich der Preis für eine Tonne Lithiumcarbonat von 2011 bis 2022 von ca. 6.000 auf knapp 82.000 US Dollar vervielfacht (Stand: Nov. 2022). Insbesondere chinesische Batteriehersteller haben den Markt in den vergangenen Jahren leergekauft.

Der überwiegende Teil (ca. 80 % in 2021) des weltweit geförderten Lithiums stammt dabei aus drei Ländern – Australien, Chile und China. Mit 55.000 Tonnen (2021) Jahresproduktion ist Australien derzeit der weltweit größte Lieferant von Lithium. Pläne, die Förderung von Lithium auszuweiten, gehen in einigen Regionen der Welt z. T. mit erheblichen Widerständen bzw. einem Hinterfragen der bisherigen Handelspraxis einher. So ist bspw. die Lithiumgewinnung in Wüstenregion Südamerikas wie der Atacama in Chile aufgrund des hohen Frischwasserbedarfs umstritten. In Simbabwe hat die Regierung die Ausfuhr von unverarbeitetem Roh-Lithium Ende 2022 verboten, um dadurch stärker an der nachgelagerten Wertschöpfung, z. B. durch die direkte Weiterverarbeitung im Land zu

partizipieren. Simbabwe verfügt mit knapp 11 Mio. Tonnen über eines der größten Lithiumvorkommen weltweit und geht davon aus, dadurch zukünftig ca. 20 % des weltweiten Lithiumbedarfs zu decken.

Marktteilnehmer und Ansiedlung in Deutschland

Da das Lithium in den Ursprungsländern in einer vergleichsweise geringen Konzentration gewonnen wird, ist eine Veredlung mittels eines Konverters notwendig, um eine Reinheit von 99,9 % zu erreichen, die für die Batterieproduktion erforderlich ist. Derzeit planen verschiedene Unternehmen den Aufbau derartiger Lithium-Konverter an verschiedenen europäischen Standorten. Dabei scheinen sowohl logistische Aspekte wie z. B. die Nähe zu einem Seehafen und die Möglichkeit den Rohstoff per Schiff zu empfangen und direkt zu verarbeiten als auch die unmittelbare Nähe zu potenziellen Kunden (Batterie- bzw. Kathodenhersteller) oder die Einbettung in Chemiecluster eine Rolle bei der Standortwahl zu spielen. So hat das kanadisch-deutsche Unternehmen Rock Tech Anfang 2023 die Zulassung zum vorzeitigen Bau des nach eigenen Angaben ersten Lithium-hydroxid-Konverters Europas im brandenburgischen Guben erhalten. Bis zu der geplanten Inbetriebnahme im Jahr 2025 sollen hier knapp 700 Mio. US Dollar investiert werden. Für das jährliche Produktionsvolumen von 24.000 Tonnen will das Unternehmen u. a. Lithium-Erz aus seiner eigenen Mine in Kanada beziehen. Im Okt. 2022 hat Rock Tech eine Vereinbarung über eine jährliche Lieferung von 10.000 Tonnen Lithiumhydroxid (für rund 150.000 BEV) mit Mercedes-Benz geschlossen. Vergleichbare Ansätze werden von Prime Lithium, Northvolt Galp, Green Lithium, AMG Lithium und Livista verfolgt. Einige Hersteller planen zudem zukünftig auch einen Teil des Rohmaterials aus Recycling zu beziehen. Zudem gibt es auch in Europa Explorationsvorhaben. Vulcan Energy Resources, ein australisch-deutsches Unternehmen plant die Förderung von Lithium im Oberrheingraben sowohl auf deutscher als auch französischer Seite. Angesichts starker regionaler Widerstände scheint ein Abbau in industriellem Maßstab ungewiss. Der Betrieb soll zunächst mit einer Demonstrationsanlage erprobt werden.

LITHIUM-PRODUKTION: USE CASE LIVISTA

Bau des ersten europäischen Lithiumkonverters, einer Produktionsanlage für batteriefähiges Lithiumhydroxid

Unternehmen

- Unternehmenssitz: Luxemburg
- Operatives Team mit 8-10 Leuten (vorrangig in London), im Hintergrund agieren Senior-Level Industrieexperten (ehem./aktuelle CEOs)
- Verständnis als Chemieunternehmen, dass bei der Energiewende unterstützt
- sucht einen Standort mit guter logistischer Anbindung und Nähe zu zukünftigen Batterieproduzenten, vorzugsweise in Norddeutschland

Umsetzung und Effekt

- Aufbau von bis zu 1-3 Lithium Konvertern
- Versorgung der Produktion mit Lithiumkonzentrat (Spodumen) aus Übersee (Australien, Chile, China), Transportvolumen Eingang von 130.000 t/Jahr je Converter-Einheit in 10.000 - 25.000 t Losen
- Umschlag und Zwischenlagerung im Seehafen (vorzugsweise durch einen Dienstleister)
- Bedarf ggf. weiterer Zusatzstoffe für die Produktion (z. B. Kalk) per Seeschiff, Bahn, Lkw
- zukünftig sollen bis zu 50 % recyceltes Material in die Produktion beigemischt werden
- Schaffung von 120 Arbeitsplätzen
- Produktionsoutput von ca. 20.000 t Lithiumhydroxid (LiOH) für Batterieproduktion und 180.000 t Analcime (Sand) für Baustoffindustrie
- Standortentscheidung bis Ende 2022, Realisierung ab 2025: 1. Converter, ab 2028: 2. Converter usw.

Einschätzung Matchmaking

- Mögliche Synergien und Abnehmer durch Automobil- und Batteriehersteller sowie Recycling-Unternehmen
- Umschlagaffines Geschäft für den westlichen Fischereihafen, Schiffsgröße (vermutlich Handysize → Länge: 190 / Breite: 28 m / Tiefgang: 10 m) könnte ggf. gerade so durch die Schleuse passen
- Derzeit prüft das Unternehmen die Realisierung in einem anderen dt. Seehafen



Quelle: Livista.

Anforderungen

- Genehmigung: GI-Status
- Flächenbedarf: 10 ha je Converter-Einheit, bis zu 3 Einheiten im Endausbau (30 ha)
- vorzugsweise im Hafengebiet, direkte Lage an Kaikante nicht zwingend aber Nähe um Rohstoffe per überdachtem (Staub, Lärm) Förderband zur Produktion zu bringen
- Gleisanschluss oder gute Binnenschiffverbindung für den Abtransport ist wichtige Voraussetzung
- Bereitstellung von Erdgas 1.800 m³/Std.
- Bereitstellung von Frischwasser 30 m³/Std
- Leistungsbedarf von 10-12 MW (Mittelspannung) je Converter, kann ggf. durch H2 gedeckt werden
- Weiterhin wird für die Produktion benötigt: Druckluft, Stickstoff, Kühlwasser, Dampf (optimalerweise in Synergie mit anderen Ansiedlern am Standort, kann aber auch eigenständig erstellt werden)

AUTOMOBIL SERVICES: MARKTUMFELD (1/2)

Branche und weltweite Entwicklung

Die Automobilindustrie gilt als eine der wichtigsten Branchen der deutschen Wirtschaft. Die weltweite Nachfrage nach deutschen Herstellern zieht entsprechende Exportaktivitäten nach sich. Zudem betreiben alle großen deutschen Hersteller weltweit Produktionsstätten, so dass die Nachfrage nach bestimmten Modellen auf dem Heimatmarkt wiederum einen vorherigen Import aus einem Drittland notwendig macht. Der weltweite Handel wird dabei überwiegend im Seeverkehr abgewickelt.

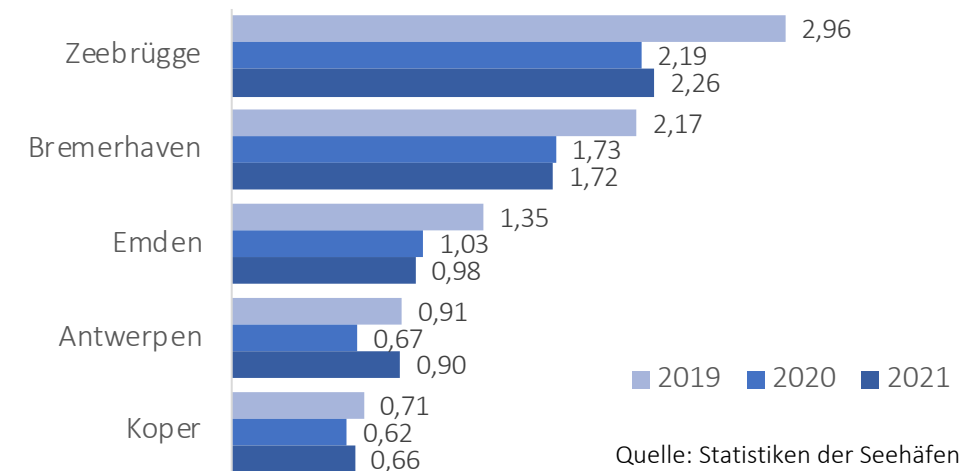
Die Branche befindet sich in einer tiefgreifenden Transformation. Die Antriebswende und die damit einhergehende Umstellung auf die Produktion von Elektroautos hat zum Eintritt neuer Marktteilnehmer geführt, was zukünftig auch zu einer Veränderung der weltweiten Handels- und Transportströme führen kann. Angesichts der aufkommenden chinesischen Hersteller und der Produktionsverlagerung einzelner europäischer und US-amerikanischer Hersteller nach China wird das Land immer mehr zum E-Auto-Exporteur. Laut Experten werden ab dem Jahr 2025 mehr Fahrzeuge (Verbrenner und Elektroautos) nach Europa ein- als ausgeführt. Im Jahr 2015 lag der Exportüberschuss noch bei 1,7 Mio. Fahrzeugen. Trotz der weltweit stark steigenden Nachfrage nach Elektroautos ist insbesondere in urbanen Räumen in westlichen Industrienationen ein Wandel im Mobilitätsverhalten zu beobachten, der sich angesichts der Verfügbarkeit von Sharing-Modellen auch auf die individuelle Nachfrage nach einem eigenen Pkw auswirken kann. Die starken Rückgänge bei den Pkw-Neuzulassungen in Deutschland in den Jahren 2020/21 (-19 %/-10 % ggü. Vj.) sind jedoch eher auf die pandemiebedingten Lieferengpässe und die eingeschränkte Verfügbarkeit wichtiger Bauteile (Chipmangel) zurückzuführen.

Wettbewerb und Wertschöpfung in den Häfen

Neben Bremerhaven gilt Emden als wichtigste Drehscheibe für die Verschiffung von Automobilen von Deutschland nach Übersee. Im europäischen Vergleich belegen die beiden deutschen Häfen die Plätze 2 und 3

mit 1,7 bzw. knapp unter 1,0 Mio. umgeschlagenen Fahrzeugen im Jahr 2021 hinter Zeebrügge (2,3 Mio.). Als weitere dt. Wettbewerber gelten Cuxhaven und Hamburg. Im internationalen Vergleich machen Amsterdam, Rotterdam, Vlissingen und Antwerpen als Nordrange-Häfen sowie das slowenische Koper als Wettbewerbsstandort im Mittelmeerraum Bremerhaven Marktanteile streitig. Die europäischen Top 5 Häfen in dem Marktsegment haben im Jahr 2020 deutlich weniger Fahrzeuge umgeschlagen als im Vorjahr. Jedoch konnten die europäischen Wettbewerber diese Verluste im Jahr teilweise oder fast vollständig wieder aufholen während der Fahrzeugumschlag in den dt. Häfen erneut leicht rückläufig war. Die Abgrenzung ggü. dem Wettbewerb erfolgt dabei auch durch das Angebot zusätzlicher Services, welche die Fahrzeughersteller ausgelagert haben und die über das Standardmaß der logistischen Leistungserbringung hinausgehen. Zu den Dienstleistungen zählen u. a. das Waschen und Entfernen der Transportschutzfolie, Inspektionen vor Auslieferung, der Einbau von Sonderausstattungen und Zubehörteilen sowie technische Modifikationen, die auch dazu beitragen, die Wertschöpfung an den Standorten zu erhöhen.

Abbildung: Umschlag (in Mio.) in Europas Top 5 Seehäfen für Fahrzeuge

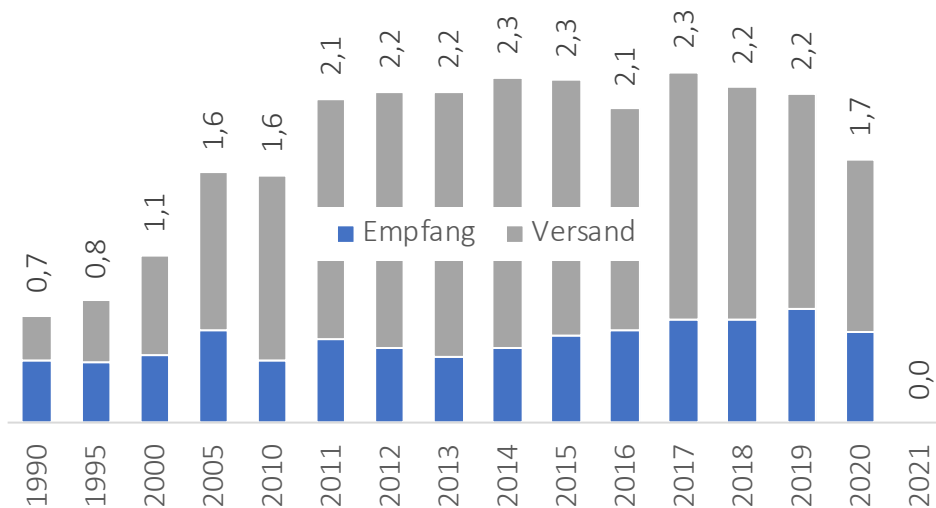


AUTOMOBIL SERVICES: MARKTUMFELD (2/2)

Automobillogistik in Bremerhaven

Das durch die BLG betriebene Autoterminal Bremerhaven konnte in den vergangenen 20 Jahren an der weltweiten Nachfrage nach Fahrzeugen deutscher Hersteller bzw. deren Tochterunternehmen partizipieren. Bis auf die durch die Folgen der Finanzkrise geprägten Jahre 2009 und 2010 lag der jährliche Fahrzeugumschlag zwischen 2008 und 2019 über der 2 Mio-Marke. Der deutliche Rückgang von 20 % im Jahr 2020 zeigt, dass die Lieferengpässe und die europaweiten Rückgänge bei Neuzulassungen auch an Bremerhaven nicht spurlos vorübergegangen sind. Für das Jahr 2021 ist nur ein leichter Rückgang zu verzeichnen. Fast zwei Drittel des Fahrzeugumschlags entfielen im Jahr 2021 auf den Export, wobei das Einzugsgebiet die Werke verschiedener Automobilkonzerne und zugehöriger Marken umfasst und von Stuttgart (Mercedes), Dingolfing sowie Regensburg (beide BMW) über Leipzig (BMW, Porsche) bis nach Tschechien (Skoda) und die Slowakei (VW) reicht.

Abbildung: Fahrzeugumschlag in Bremerhaven



Quelle: Bremenports

Ausstattung und Leistungsparameter Autoterminal Bremerhaven:

- 240 ha Fläche
- 70.000 PKW-Stellplätze (davon 42.000 überdacht)
- 8 Parkregale
- 18 Liegeplätze
- 3 Technikzentren
- 16 Gleisanschlüsse & Kopframpen
- 1.300 Car Carrier p.a.
- 1,7 Mio. umgeschlagene Fahrzeuge p. a.

Die betriebliche Situation war insbesondere in den Jahren 2020 und 2021 sehr angespannt. Die zur Verfügung stehenden Stellplätze waren in dem Zeitraum fast durchgehend belegt, was auf längere Standzeiten der Fahrzeuge zurückzuführen ist und für eine Verschlechterung der Produktivität gesorgt hat. Hinzukommt, dass die Terminlayouts angesichts des Mengenwachstums in den 2000er-Jahren nicht mehr als idealtypisch bezeichnet werden können. Da die Verträge mit den Automobilherstellern, i. d. R. von Durchsatz determiniert sind und anders als im Container-geschäft kaum Standgeld vorsehen, haben sich die operativen Herausforderungen auch negativ auf die wirtschaftliche Situation des Autoterminals ausgewirkt.

Die aktuelle Umschlagprognose geht sowohl für den Export (+2,6 % p.a.) als auch den Import (+3,8 % p.a.) von einem Wachstum bis 2035 aus, wobei die Anpassungsfähigkeit der deutschen Automobilwirtschaft an alternative Antriebsarten sowie die Maßgabe, dass die Herstellung von Schlüssel-Technologien alternativer Antriebe weiterhin in Deutschland erfolgen wird als ausschlaggebende Faktoren für die Exportentwicklung genannt werden.

AUTOMOBIL SERVICES: USE CASE BLG

Aufbau eines E-Autoservice sowie Vertriebs-Centers für OEM

Unternehmen

- BLG Logistics ist mit über 4,8 Millionen transportierten Fahrzeugen p. a. einer der größten Automobillogistiker Europas, das Autoterminal in Bremerhaven werden 1,7 Mio. Fahrzeuge umgeschlagen, 2.000 Arbeitsplätze hängen davon ab
- Aufgrund unterschiedlicher Gründe (u. a. hohe Standzeiten, fehlende Abstellflächen, ineffizientes Layout) ist das Autoterminal in eine wirtschaftliche Schieflage geraten
- Tochter AutoTech bietet heute bereits Veredelung (z. B. Einsetzen von Steuerchips, Batterietausch) von Fahrzeugen mit Fertigstellungsgrad von 95-97 % an

Umsetzung und Effekt

- Es gibt derzeit unterschiedliche Ideen und Ansätze, um die Wertschöpfung und das Service-Portfolio am Standort zu erhöhen, die aber vsl. nicht auf dem bestehenden Areal umgesetzt werden können
- Ebenso wurden die Ansätze bereits mit einzelnen OEM diskutiert, wobei z. T. eine Beteiligung an der Finanzierung durch die OEM signalisiert wurde.
- „Autostadt“: Vertriebsstandort für ausländische OEM, Auslieferungszentrum, bereits Anfragen (z. B. Tesla), würde andere Klientel anziehen
- Weitere Services & Dienstleistungen insbesondere für ausländische OEM, Batterie-Services für asiatische Hersteller, Aufbau weiterer Super-Charger, unterschiedliche Service-Center könnten an einem Standort zusammengefasst werden

Einschätzung Matchmaking

- Westlicher Fischereihafen, ggf. weitere Flächen auf den angrenzenden Gebieten
- Anforderungen hinsichtlich wasserseitigem Zugang mit Schleuse machbar, Hafen müsste punktuell auf 10,5 m vertieft werden
- Kein reines Off-Dock Depot



Quelle: BLG

Anforderungen

- Kurzfristiger Flächenbedarf: 20 ha für 10.000 Fahrzeuge
- Wasserseitiger Zugang: Tideunabhängig, Short Sea fähig, Schiffsgröße: Länge 180 m, Breite 32 m, Tiefgang 10,50 m
- Möglichkeit einer eigenen Stromerzeugung (PV, Windkraft, Elektrolyse) für Supercharger-Betrieb

SCHIFFSRECYLING: MARKTUMFELD (1/3)

Heutige Praxis

Im Jahr 2021 wurden nach Daten der NGO Shipbreaking Platform 763 Hochseehandelsschiffe und schwimmende Offshore-Einheiten an Abwrackwerften verkauft, was in etwa dem Niveau des Jahres 2015 entspricht, mit leichten Schwankungen in den dazwischenliegenden Jahren. Dagegen hat der Anteil des sog. Beaching, d. h. das Zerlegen von Schiffen an den Stränden Bangladeschs, Indiens und Pakistans im gleichen Zeitraum von 61 % auf 76 % zugenommen. Mit Blick auf die abgewrackte Bruttotonnage also dem Indikator für die Schiffsgröße liegt der Anteil sogar bei 88 %.

Dabei ist die Praxis des Beaching aufgrund der Arbeitsbedingungen sowie der möglichen Umweltschäden sehr umstritten. Die International Labour Organisation (ILO) spricht angesichts von 426 dokumentierten Todesfälle in südasiatischen Abwrackwerften seit 2009 von einem der gefährlichsten Jobs der Welt. Durch das Zerlegen an zuvor unberührten Stränden besteht zudem das Risiko, dass die Küstenökosysteme und die von ihnen abhängigen lokalen Gemeinschaften durch die beim Abwracken anfallenden Giftstoffe und andere Arten der Verschmutzung zerstört werden. Teilweise wurden dafür Mangrovenwälder abgeholzt, die eigentlich eine wichtige Schutzfunktion bei Taifunen und Überschwemmungen haben.

Das Abwracken wird i. d. R. durch sog. Cash Buyer organisiert, d. h. Schrotthändler, die den Reedereien die Schiffe abkaufen und diese zu ihrem endgültigen Bestimmungsort bringen. Laut NGO ändern die Aufkäufer die Flaggen der Schiffe in sog. „end-of-life“ Flaggenstaaten, die für eine mangelhafte Umsetzung des internationalen Seerechts bekannt sind und von den meisten Hafenstaaten auf einer schwarzen Liste geführt werden. Zudem werden die Schiffe unter neuen Namen und anonymen Briefkastenfirmen umgemeldet. Durch diese Praktiken ist es für die Behörden sehr schwierig, sowohl die Cash Buyer als auch die Verkäufer (Schiffseigner) aufzuspüren und für illegale Praktiken zur Rechenschaft zu ziehen. Zuletzt gab es im Frühjahr 2022 Medienberichte darüber, dass auch gegen deutsche Reedereien wegen illegalem Schiffsrecycling ermittelt wird.

Abb.: Weltweite Entwicklung Abwracken und „Beaching“ von Schiffen

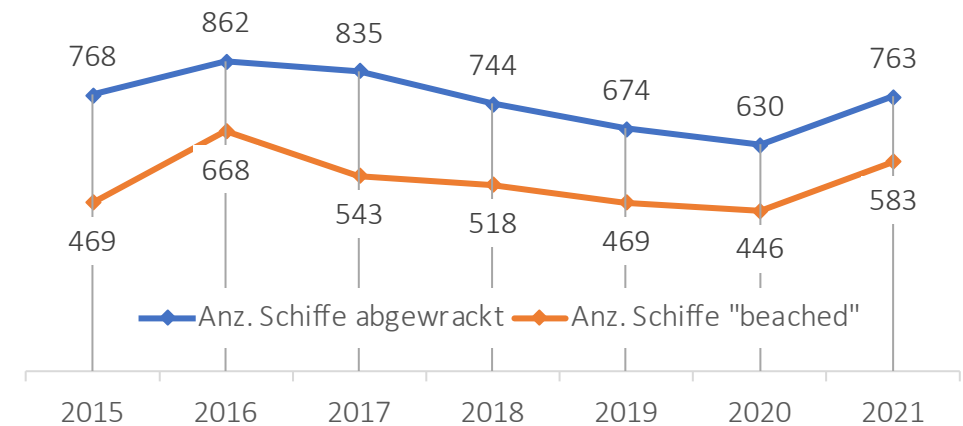
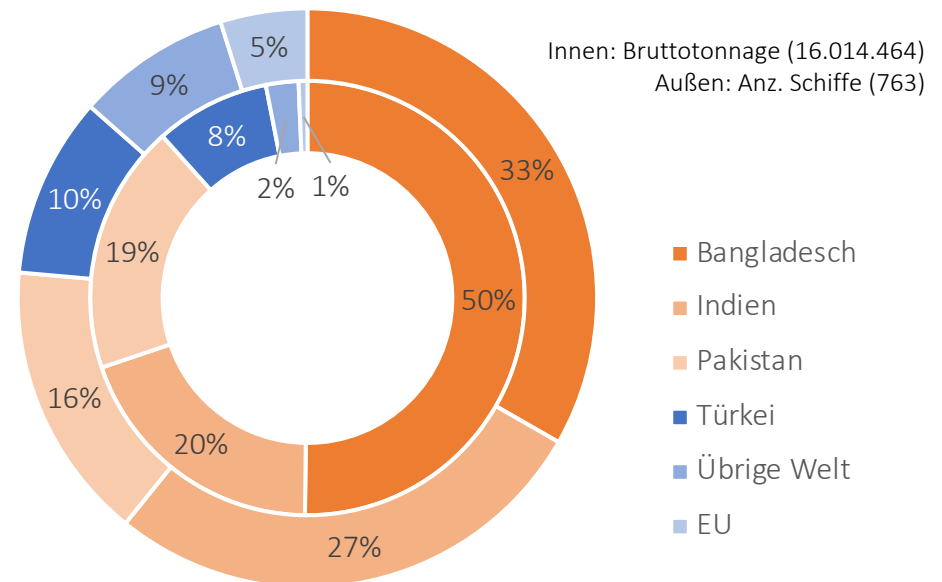


Abb.: Abwrackstatistik 2021 nach Ländern



SCHIFFSRECYLING: MARKTUMFELD (2/3)

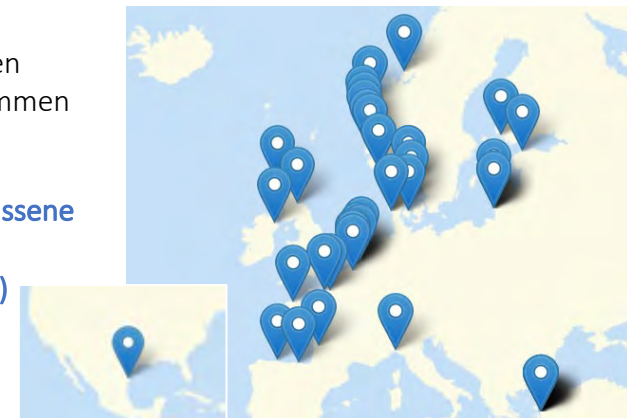
Rechtlicher Rahmen

Strengere Umweltvorschriften haben in den Ländern des globalen Nordens zu einem Anstieg der Kosten für die Bewirtschaftung und Entsorgung gefährlicher Abfälle geführt. Infolgedessen hat der Handel mit giftigen Abfällen einschließlich alter Schiffe mit Entwicklungsländern zugenommen, in denen schwächere Vorschriften gelten bzw. geltenden Regeln weniger streng durchgesetzt werden. In den vergangenen Jahrzehnten wurden verschiedene internationale und regionale Übereinkommen sowie Gesetze entwickelt, um die grenzüberschreitende Verbringung und Entsorgung gefährlicher Abfälle besser zu regeln, wobei die zuvor dargestellte Entwicklung beim Beaching an einer erfolgreichen Umsetzung zumindest zweifeln lässt. Maßgeblich sind die folgenden Regularien:

- Im Jahr 1989 verabschiedete das Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) nach zahlreichen Skandalen im Handel mit gefährlichen Abfällen die Basler Konvention über die Kontrolle der grenzüberschreitenden Verbringung von gefährlichen Abfällen und ihrer Entsorgung. Diese trat 1992 in Kraft und regelt den internationalen Handel mit gefährlichen Abfällen und ist für die Schiffsabwrackung von Bedeutung, da ein Schiff in der Regel gefährliche Stoffe enthält. Im Rahmen der Basler Konvention wurden 2002 auch "Technische Leitlinien für die umweltgerechte Entsorgung der vollständigen und teilweisen Abwrackung von Altschiffen" veröffentlicht.
- Im Jahr 2004 billigte die ILO eine Reihe von Kriterien für die Entsorgung von Schiffen. Die Kriterien sind in den Leitlinien „Safety and Health in Shipbreaking: Guidelines for Asian Countries and Turkey“ festgehalten und richten sich an alle, die für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz in Schiffsabwrackbetrieben verantwortlich sind, einschließlich der Arbeitgeber und nationalen Behörden.

- Im Jahr 2009 verabschiedete die International Maritime Organisation (IMO) die Hongkong Konvention über das sichere und umweltverträgliche Recycling von Schiffen. Das Übereinkommen ist noch nicht in Kraft getreten, da es bislang noch nicht von ausreichend Mitgliedsstaaten ratifiziert wurde. Verschiedene NGO, die UN u. a. haben das Übereinkommen dafür kritisiert, dass es die derzeitigen Praktiken eher absegnet, anstatt neue Standards zu setzen.
- Die Verordnung Nr. 1257/2013 der Europäischen Union über das Schiffsrecycling ist am 30. Dezember 2013 in Kraft getreten. Die meisten ihrer Bestimmungen sind seit dem 31. Dezember 2018 anwendbar. Die Verordnung legt Anforderungen für Schiffsrecyclingaktivitäten fest und enthält Standards für den Umweltschutz und die Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz, die über das Hongkong-Übereinkommen hinausgehen. Die Europäische Union führt eine Liste der weltweit zugelassenen Anlagen, die im Jahr 2016 erstmalig veröffentlicht wurde und regelmäßig aktualisiert wird. Handelsschiffe unter EU-Flagge müssen in einer Anlage recycelt werden, die auf dieser Liste steht, auf der sich derzeit kein Standort in Deutschland und lediglich ein Standort außerhalb Europas und zwar in Texas, USA befindet. Es liegen jedoch auch Anträge zahlreicher Betriebe aus Indien und weiterer Nicht-EU-Staaten vor, in die Liste aufgenommen zu werden.

Karte: Von der EU zugelassene Schiffsrecycling-Anlagen (Stand: September 2022)



SCHIFFSRECYLING: MARKTUMFELD (3/3)

Bedarf und Potenzial

Die bereits zugelassenen Anlagen verfügen nur vereinzelt über die Möglichkeit größere Schiffe (z. B. Panamax-Klasse) zu zerlegen bzw. sind anderweitig kapazitiv eingeschränkt oder nicht auf das serienmäßige Zerlegen von Schiffen ausgelegt. Die vorhandenen Kapazitäten werden stattdessen bevorzugt für lukrativere Services wie die Wartung und Reparatur von Schiffen genutzt. Andererseits sind die Schiffbauaktivitäten in den Massesegmenten in Deutschland seit Jahren rückläufig sind, wodurch freie Kapazitäten (Docks) und Know-how (Fachkräfte) für das Zerlegen von Schiffen zur Verfügung stehen könnten.

Die weltweite Handelsflotte ist seit 2015 um 12,1 % (Anz. Schiffe) bzw. 22,5 % (Bruttotonnage) gewachsen, was einem durchschnittlichen jährlichen Anstieg von 1.825 Schiffen bzw. 44,1 Mio. Bruttotonnen entspricht. Zwar wurden insbesondere im Containersegment aufgrund der hohen Nachfrage in den vergangenen Jahren kaum Schiffe außer Dienst gestellt. Angesichts der Ambitionen zahlreicher Reedereien die Schifffahrt emissionsärmer zu machen, kann jedoch auch hier zumindest ein punktueller Flottenaustausch erwartet werden. Laut Branchenexperten warten weltweit derzeit allein Tausende Schiffe der Panamax-Klasse darauf, abgewrackt zu werden, was mit Blick auf die durchschnittlich in den vergangenen Jahren tatsächlich abgewrackten Schiffe (ca. 750 p. a.) zumindest auf eine Angebotslücke hinweisen könnte.

Der durch das Abwracken erzielte Erlös ist für die Reedereien eine wesentliche Grundlage für Investitionen in neue Schiffe. Vielfach werden dementsprechend zu hohe Kosten bei der Nutzung von europäischen Standorten angeführt. Einen positiven Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit könnte jedoch die Preisentwicklung beim Stahlschrott haben. Während die Tonne in 2016 noch mit 168 Euro gehandelt wurde, lag der Preis in 2021 bei knapp 400 Euro, also mehr als doppelt so hoch. Zudem ist in den kommenden Jahren von einer steigenden Nachfrage nach Stahlschrott seitens der

Stahlproduzierenden Unternehmen auszugehen, was sich auf die fortschreitende Umstellung des Produktionsprozesses von Hochofen- auf Elektrobetrieb („Green Steel“) zurückführen lässt. Neben ihrer Funktion als Abnehmer und Ankerkunden bieten sich die Stahlhersteller auch als strategische Partner bei der Realisierung neuer Standorte an. Vielfach nutzen sie heute bereits die dt. Seehäfen für den Export, sodass sich Warenströme im Sinne paariger Verkehre sinnvoll kombinieren lassen. Weitere strategische Partner oder Investoren wären Reedereien oder Werftbetriebe.

Marktteilnehmer und Best Practices

In Deutschland sind in den vergangenen Jahren insbesondere wiederholt Unternehmen in Erscheinung getreten, die mit einem nachhaltigen Verfahren für das Recyclen von Schiffen werben. Nachdem in Pressemitteilungen im April 2021 bereits Millionen-Investitionen und eine Abwrackwerft in Cuxhaven angekündigt wurden, kooperiert die Elsflether Leviathan GmbH mittlerweile mit German Naval Yards und hat im Juni 2022 das erste Schiff auf deren Kieler Werftgelände zerlegt und nachhaltig recycelt. Leviathan bezeichnet sich selbst als ersten ESG-konformen und nahezu emissionsfreien Schiffsrecyclingbetrieb in Deutschland und Europa. Deren niederländische Wettbewerberin, die Fa. Green Dock befindet sich derzeit noch auf Standortsuche in den deutschen Seehäfen.

Im Oktober 2022 ist bekannt geworden, dass sich verschiedene Investoren darunter das Unternehmen ReBoat (mit Sitz in Bremerhaven) und die Reederei F. Laeisz um das 14 ha große Gelände der insolventen Pella Sietas Werft an der Este-Mündung in Hamburg beworben haben, um eine Abwrackwerft für kleine und mittelgroße Schiffe einzurichten. ReBoat hat bereits eine 5.000 m² große Fläche des bestehenden Werftgeländes für die Verwertung und Entsorgung von kleinen Freizeitbooten gepachtet. Die Aktivitäten sollen nun auf größere Schiffe ausgeweitet werden und so 100 neue Arbeitsplätze entstehen.

SCHIFFSRECYCLING: USE CASE GREEN DOCK

Umweltfreundliches Recycling von Panamax und Neo Panamax Schiffen mittels patentiertem Foil Dock Verfahren nach EU-Standards

Unternehmen

- Sitz: Niederlande sowie Cuxhaven
- Aktuelles Projekt: 2 Docks in Panama / In Planung: 8 weitere Docks weltweit mit einem Volumen von 1,5 – 2 Mrd. EUR für die kommenden 5 Jahre sind bereits finanziert
- Weltweit werden derzeit 30-40 Standorte gescreent
- Strateg. Partnerschaften mit Arcelor Mittal und Damen Group, Gespräche mit griechischen Schiffseignern
- Ziel: 6-7 Mio. Stahl und andere Produkte in den kommenden 10 Jahren

Umsetzung und Effekt

- 22-24 Schiffe pro Jahr (1-Schicht-Betrieb), bis zu 360.000 Tonnen Stahl, 1 Schiff: ca. 15.000 Tonnen Stahl plus andere Stoffe (Kupfer, Aluminium und andere Edelmetalle) sowie Asbest (Entsorgung in Big Bags auf einer Deponie)
- Arbeitsplätze: 450-850 direkt Beschäftigte im 1-Schicht-Betrieb nur beim Zerlegen und 150 Arbeitsplätze im Reinigungsbetrieb plus indirekt Beschäftigte (Multiplikator 2-4 vergleichbar zur Automobilproduktion); Green Dock bildet selber aus, Ausbildung würde während der Bauphase stattfinden, einige Tätigkeiten können auch ungelernt ausgeübt werden
- Investitionsvolumen: ca. 100-150 Mio. EUR
- Realisierung: 24-30 Monate (abhängig von Detailstudie)

Einschätzung Matchmaking

- Mögliche Partner: Reedereien, lokale und regionale Stahlindustrie (Arcelor, Salzgitter) sowie Werftbetriebe (Damen-Group, Rönner Gruppe)
- Mögliche Synergien mit bereits vorhandenen Schiffbauaktivitäten und Know-how
- Geeignet für westlichen Fischereihafen, Bedarf wasserseitiger Ertüchtigung der Weserseite
- Keine Nutzung vorhandener Dockkapazitäten, sondern Neubau erfordert neues zeitaufwändiges Genehmigungsverfahren
- Konfliktpotenzial mit umliegenden Nutzungen (Lebensmittel) wären zu prüfen



Anforderungen

- Flächenbedarf: 30-60 ha (ohne Solaranlage)
- Flächenstatus: GI, kein Naturschutzgebiet in unmittelbarer Nähe
- Seeseitiger Zugang für Schiffe der Zielgrößen Panamax-Klasse (max. Länge: 294,13 m, Breite: 32,31 m, Tiefgang leer/komplett gereinigt: 7,0 m) und Neo-Panamax Klasse (max. Länge: 366 m, Breite: 49 m, Tiefgang leer/komplett gereinigt: 10,0 m)
- je nach Abnehmerstruktur wäre ein Gleisanschluss vorteilhaft
- Energiebedarf: Eigene Solaranlage (4-12 MW), ggf. kann Energiebedarf auch durch H2 gedeckt werden

BATTERIERECYCLING: MARKTUMFELD (1/2)

Ausgangslage und Bedarf

Laut Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) waren in Deutschland zum 01.01.2022 ca. 1,2 Mio. Elektrofahrzeuge und Plug-in Hybride zugelassen. Angesichts des Ziels der Bundesregierung deren Anzahl bis zum Jahr 2030 auf 15 Mio. zu erhöhen, müssten jährlich rund 1,5 Mio. Fahrzeuge hinzukommen, was in etwa der Hälfte aller Neuzulassungen entspricht. Die dabei zum Einsatz kommenden Lithium-Ionen-Akkus verlieren mit zunehmender Nutzungsdauer an Kapazität und müssen aufgrund der abnehmenden Reichweite nach einer bestimmten Nutzungsdauer ausgetauscht werden. Da die Akkus dann aber immer noch über ca. 70-80 % ihrer ursprünglichen Kapazität verfügen, finden diese i. d. R. im sog. Second Life Betrieb im stationären Bereich eine weitere Verwendung. So finden sich z. B. im Leipziger BMW-Werk sowie im Hamburger Hafen stationäre Großspeicher, in denen mehrere Hundert alte und neue Akkus des BMW i3 zusammengeschaltet wurden, um den erzeugten Solar- und Windstrom zu speichern sowie Schwankungen und Bedarfsspitzen im Stromnetz auszugleichen. Ebenso ist die Anwendung in privaten Haushalten denkbar, wo in der Regel schon ein Akku mit einer Kapazität von 20 kWh ausreicht. Aufgrund des deutlich schonenderen und gleichmäßigeren Einsatzes im stationären Bereich kann die Lebenszeit eines Akkus über 20 Jahre betragen bevor dieser in die Wiederverwertung übergeht.

Rechtliche Rahmenbedingungen

Auch die EU hat mittlerweile auf die veränderte Marktdynamik reagiert und die bis 2022 geltende Richtlinie angepasst nach der lediglich 50 % (Basis Gewicht) des Materials von Altbatterien wiederverwendet werden musste, was insbesondere für die Wiedergewinnung von kritischen Rohstoffen wenig Anreiz bot. Die neue EU-Batterie-Verordnung schreibt eine Wiederverwertungsquote für Batterien von 90 % vor. Zudem müssen neue Batterien einen Mindestanteil von recyceltem Material enthalten und die Lebensdauer muss vom Hersteller genau berechnet und transparent gemacht werden.

Recyclingprozess

Die Aufbereitung erfolgt in mehreren Schritten, um eine möglichst hohe Verwertungsquote zu erreichen. Nach der manuellen Demontage des Batteriesystems folgen das Sortieren, Schreddern und die thermische Aufschmelzung und abschließend die Materialtrennung. So kann ein Großteil der wertvollen Materialien (Kunststoff, Stahl und Aluminium im Gehäuse) und Rohstoffe (Kobalt, Lithium, Mangan und Nickel in der Zelle) zurückgewonnen werden. Allerdings ist die Umsetzung angesichts der noch geringen Eingangsmengen derzeit noch sehr energieaufwendig und kostenintensiv. Die bereits betriebenen Anlagen können dementsprechend noch nicht in industriellem Maßstab recyceln, der für einen wirtschaftlichen Betrieb perspektivisch jedoch notwendig sein wird.

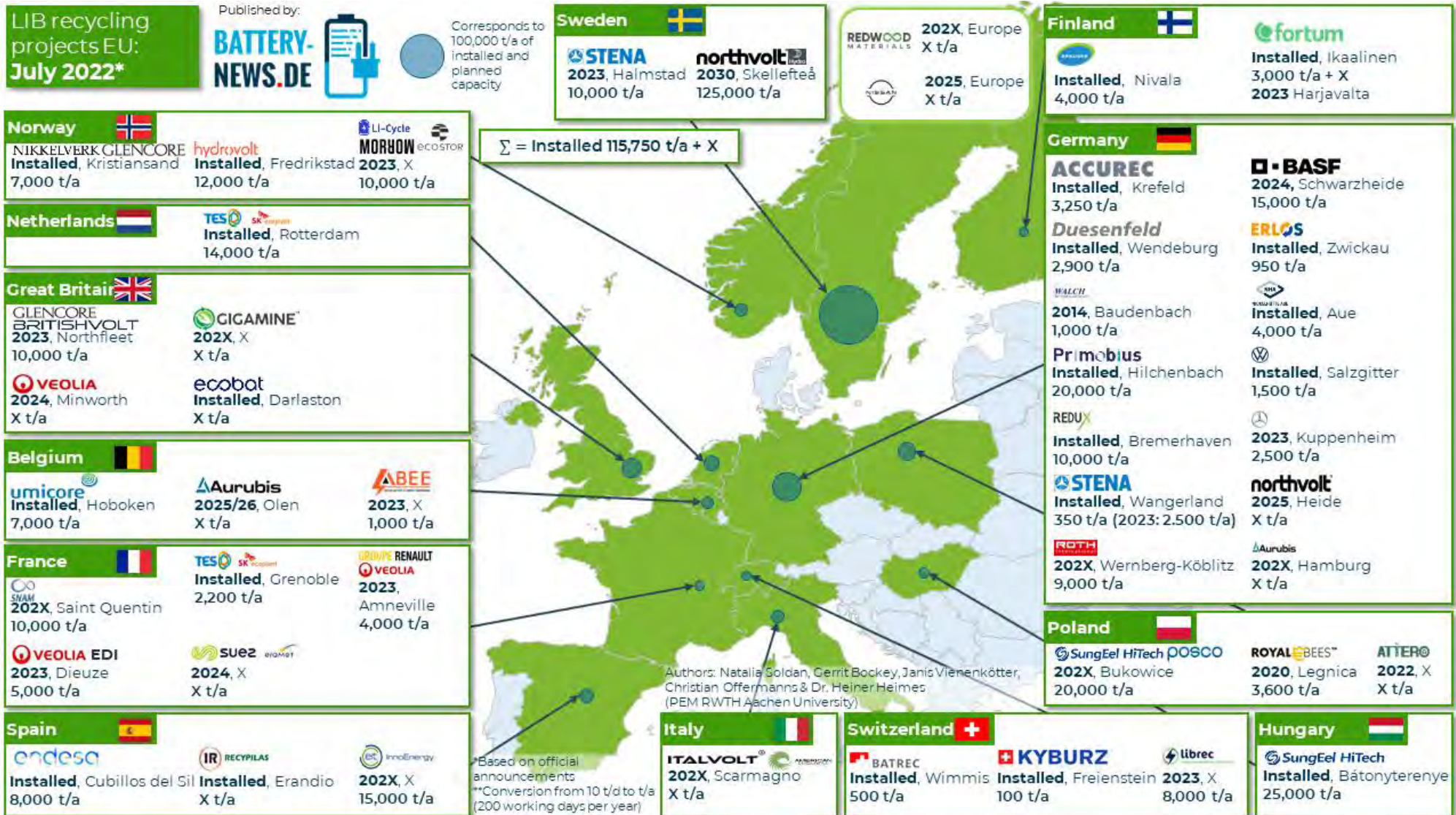
Geplante Kapazitäten und Marktteilnehmer

Laut Batterie-Atlas (battery-news.de, vgl. Abbildung auf folgender Seite) ist in Europa bis zum Jahr 2030 der Aufbau einer Gesamtkapazität für das Recycling von Batterien von 377.000 Tonnen geplant. Mehr als die Hälfte entfällt dabei auf Schweden mit 135.000 Tonnen und Deutschland mit über 70.000 Tonnen. Auf Platz 3 und schon mit deutlichem Abstand hinter dem Spitzenduo folgt der E-Auto Pionier Norwegen mit einer geplanten Kapazität von 29.000 Tonnen. Wesentlicher Treiber für den Kapazitätsaufbau in Schweden sind die Ausbaupläne des Batterieherstellers Northvolt, der auch an seinem deutschen Produktionsstandort in Heide ab 2025 das Recycling von Batterien vorsieht. Neben Automobil- und Batterieherstellern treten Unternehmen aus der chemischen und Rohstoffindustrie ebenso in Erscheinung wie klassische Recyclingunternehmen. Die bislang größte bereits in Betrieb befindliche Anlage in Deutschland befindet sich derzeit in Hilchenbach (NRW) bei der Firma Primobius mit einer Kapazität 20.000 Tonnen p. a. In Bremerhaven recycelt das Unternehmen Redux seit 2018 in unmittelbarer Nähe zum Kaiserhafen Lithium-Ionen-Akkus. Die Kapazität wird mit 10.000 Tonnen p. a., wobei laut Unternehmen aktuell bereits eine vierstellige Zahl an Tonnen verarbeitet wird.

BATTERIERECYCLING: MARKTUMFELD (2/2)

Batterie Recycling Projekte in Europa (Stand: Juli 2022)

Quelle: battery-news.de



BATTERIERECYCLING: USE CASE EMR

Aufbau eines Recycling-Centers für E-Autobatterien

Unternehmen

- Weltweit recycelt EMR ca. 10 Mio. Tonnen Abfälle p. a.
- Hauptsitz: Warrington, UK / Deutschland: Hamburg
- Projekt RECOVAS in UK gemeinsam mit Bentley, Jaguar Land Rover, BMW u. a. um Möglichkeiten für das Wiederverwenden, Aufbereiten oder Recyceln von Elektroauto-Batterien zu entwickeln, gestartet im Jahr 2021, läuft noch bis 2024 – Ziel: zirkuläre Lieferkette für Batterien zu schaffen und dabei die Kosten für die Entsorgung am Ende des Lebenszyklus für den Fahrzeughersteller oder den letzten Besitzer des Autos auf Null zu reduzieren
- Immer auf der Suche nach neuen Standorten

Umsetzung und Effekt

- Anlage für Entladung, Zerlegung und Schreddern von Batterien
- Kapazität von 30.000 Tonnen p. a.
- Investitionsvolumen: ca. 25 Mio. EUR
- Zugang zum Wasser erweitert Einzugsgebiet, ermöglicht den Import von Vormaterialien und Export von Rohstoffen
- Arbeitsplätze: 25-50 je nach Wertschöpfung und Leistungsumfang
- Fläche sollte für viele verschiedene Inputqualitäten und Materialien geeignet sein, nicht nur Batterien sondern z.B. auch Kohlenfaserstoffe aus der Windenergieindustrie und andere Bereiche

Einschätzung Matchmaking

- Nähe zu Automobilwerken oder Batterieproduzenten vorteilhaft
- Nähe zu Wettbewerber Redux wäre kein Ausschlussgrund, Markt ist groß genug
- Synergien Recycling von anderen Stoffen wie WKA, Schiffsrecycling
- Recycling von Lithium und Rückführung in die Produktion (vgl. Use Case Lithium Produktion)
- Geeignet für Ansiedlung im westlichen Fischereihafen



Anforderungen

- Fläche: ca 20.000 m² plus Lagerfläche
- Preis abhängig von Herrichtung der Fläche müsste eher niedrig sein, da auch noch Investitionen in Hallen, Umschlagequipment etc. getätigt werden müssen (Hafen eher als Service Center für andere Industrien)
- Status: GE/idealerweise GI
- Genehmigungen stellen größte Herausforderung dar: Module gelten auch bei vollständiger Entladung, als Gefahrenstoff was das Handling erschwert → enge Abstimmung mit Verwaltung und Politik, gemeinsame Absichtserklärung notwendig (Standort muss Ansiedlung wollen)
- Bevorzugt Lage an der Kaikante und Zugangsmöglichkeit, Wassertiefe mind. 9,50 m, 10 m optimal, 180-200 m Länge, <35 m Breite
- Infrastruktur Land – schwerlastfähige Straße, Gleisanschluss

MARKTUMFELD: WKA RECYCLING

Zeitliche Perspektive

Im Offshore Bereich wird der Rückbau vsl. erst ab 2030 relevant, weil dann die ersten Anlagen ihr Betriebsende (ca. 15-20 Jahre) erreichen. Ursprünglich sollte der Rückbau der ersten Anlagen die 2010 in Betrieb gegangen sind bereits früher, d. h. etwa ab 2025 stattfinden. Angesichts der aktuellen Energiekrise und hoher Strompreise werden jedoch keine Kapazitäten aus dem Markt genommen. Daher stammt das für Recycling verwendete Material derzeit fast ausschließlich aus dem Onshore-Bereich. Angesichts einer auslaufenden Förderung lohnt sich der Weiterbetrieb nach 20 Jahren häufig nicht auch wenn die Anlagen technisch noch funktionsfähig sind. Im Jahr 2022 gab es laut dem Bundesverband Windenergie (BWE) über 6.500 Anlagen, die älter als 20 Jahre alt waren. Nach dem Rückbau können einzelne Teile der bereits vorhandenen Anlagen und Infrastruktur ggf. wiederverwendet und zusammen mit neuen Anlagenanteilen mit einem höheren Wirkungsgrad zur Kraftwerkserneuerung dem sog. Repowering genutzt werden. Nicht mehr zu verwendende Anlagenteile müssen entsorgt bzw. recycelt werden.

Technische Umsetzung

In der im Jahr 2020 veröffentlichten DIN SPEC 4866 „Nachhaltiger Rückbau, Demontage, Recycling und Verwertung von Windenergieanlagen“ sind Standards für den Rückbau von Windkraftanlagen festgelegt. Für einen Großteil (ca. 90 %) der Komponenten von Windkraftanlagen bestehen bereits Recyclingverfahren. Das schließt sowohl die metallhaltigen Anlagenteile, die Elektrik sowie die Stahl- und Betonkomponenten ein, deren Wiederverwertung kein Problem darstellt. Die Herausforderung besteht in der Wiederverwertung der Rotorblätter, die aus Verbundkunststoffen wie Carbonfasern (CFK) oder Glasfasern (GFK) bestehen. Seit 2005 ist es verboten, diese Stoffe auf Mülldeponien zu vernichten. Das Auftrennen der Faserverbundwerkstoffe erschwert die Wiederverwertung. Das Fraunhofer-Institut für Windenergiesysteme IWES

hat gemeinsam mit dem Institut für Energie und Kreislaufwirtschaft (IEKRW) an der Hochschule Bremen ein Verfahren (Slow-Batch-Pyrolyse) entwickelt, um die hochwertigen Glasfasern zurückzugewinnen. Das von vielen Unternehmen eingesetzte Verfahren der Pyrolyse der Flügel gilt jedoch als schwer skalierbar und sehr teuer.

Mit neocomp einem Tochterunternehmen der Nehlsen AG ist heute bereits ein Unternehmen in Bremen aktiv, welches sich auf die fachgerechte Entsorgung von glasfaserverstärkten Kunststoffen z. B. aus Rotorblättern und Aufbereitung zu hochwertigen Ersatzbrennstoffen und Recyclingfasern für die Zementindustrie spezialisiert hat.

Relevanz für Seehäfen

Für den WKA-Rückbau ist u. a. aufgrund Produktivitätsfortschritten neuerer Anlagen sowie aufgrund von Verschleiß ein größeres Volumen zu erwarten, als für den Aufbau neuer Anlagen. Ursächlich ist die vergleichsweise hohe Stückzahl älterer Anlagen (Zielgröße Rückbau: ca. 2,3 GW, Zielgröße Aufbau: ca. 10-20 GW). Es ist nicht davon auszugehen, dass es sich dabei zwangsläufig um integrierte Stoffkreisläufe handelt, d. h. Aufbau und Rückbau müssen nicht über die gleichen Standorte abgewickelt werden. Die zu erwartende Wertschöpfung ist beim Rückbau geringer als beim Aufbau.

WKA RECYCLING: USE CASE GEFNA

Recycling von Windflügeln aus glasfaserverstärkten Kunststoffen (GFK) und Nutzung der Verbundstoffe für die H2-Produktion

Unternehmen

- Ziel ist die Identifizierung eines geeigneten Bauplatzes in Norddeutschland in unmittelbarer Nähe zur deutschen Onshore- und Offshore-Windkraftindustrie sowie Gaspipelines, die den Wasserstoff aufnehmen können.
- Derzeit laufen Verhandlungen mit Standorten sowie Betreibern von Windkraftanlagen und Unternehmen, die Verbundwerkstoffe herstellen

Umsetzung und Effekt

- GFK kann noch nicht in industriellem Maßstab verbrannt werden, da das schmelzende und wieder erstarrende Glas die Öfen blockiert, weshalb die derzeitigen Lösungen begrenzt sind.
- Mit einem trockenmechanischen Verfahren kann das GFK in Glasfasern und Kunststoffpulver getrennt werden.
- Der innovative Ansatz basiert auf bewährten Technologien zur Erzeugung von Wasserstoffgas aus GFK durch Vergasung, Dampfreformierung, und Abtrennung des Wasserstoffs von anderen Gasen.
- Die Umsetzung der Technologie wird von führenden Technologieanbietern unterstützt, wodurch Entwicklungsrisiken eliminiert werden
- Schritt 1: Trockenabscheidung / Schritt 2: Wasserstoffprozess
- Potenzielle Erweiterung: Methanol-Produktion aus CO₂ (1 t CO₂ = 700 kg Methanol)
- CAPEX: 60 Mio. Euro
- Kapazitäten GFK: 40.000-50.000 t/a; Glasfaser: 22.000t/a; Gasifizierung: 22.000t/a; H₂-Produktion: 4.000 t/a

Einschätzung Matchmaking

- Derzeitiger Fokus auf nds. Häfen Wilhelmshaven, Cuxhaven, Emden, Brake aufgrund verfügbarer Flächen, Verkehrsinfrastruktur und Möglichkeit H₂-Einspeisung in das Gasnetz



Quelle: GEFNA

Anforderungen

Minimalanforderungen:

- Bebaubare erschlossene Fläche: ideal 2-2,5 ha. Mind. 1,3 ha mit Erweiterungsoption für Lager
- Zuwegung für LKW 40t
- Ideal: Anlandemöglichkeit von Windflügeln und Containern per Schiff
- Gasfernnetz Einspeisepunkt: 5-8 km
- lokalen/regionale Verbundvorhaben die großen Wasserstoffbedarf haben

Optional:

- Vorhandenes Officegebäude mit IT Infrastruktur, ca. 600 m² + Infrastruktur für insgesamt 35 Mitarbeiter
- Halle 30 x 60m, möglichst 8 m hoch. Hallenkräne: 1 x 10t, 2 x 5 t, oder statisch für Kraninstallation geeignet
- 15-20 t Portalkran auf Außenfläche
- Optional Gleisanschluss

MARKTUMFELD: WASTE-TO-VALUE

Rolle in der Energiewende

Auf dem Weg zur CO₂-Neutralität ist die Nutzung von grünem Wasserstoff als Energieträger in Bereichen geeignet, in denen z.B. Batterien zu groß wären (z. B. LKW, Flugzeuge, Schiffe) oder die ausgesprochen energieintensiv sind (z. B. Stahl, Chemieindustrie). Außerdem kann Wasserstoff als Energiespeicher fungieren und so die Produktions- und Nutzungszeit von Energie entkoppeln.

Marktumfeld

Als Reaktion auf den Angriffskrieg Russlands wurde von der EU das Programm „RePowerEU“ verabschiedet, mit dem die Abhängigkeit in der Energieversorgung minimiert werden soll. Gefördert werden Projekte zur Energieerzeugung in Europa, unter anderem die zügige Genehmigung und der Ausbau von Wasserstoff-Produktionsstätten. Die Gaseinfuhren sollen dadurch um 50 Mrd. m³ verringert werden. Insgesamt soll bis 2025 eine Produktions-Kapazität von 17,5 GW entstehen. Das BMWK geht für 2030 von einem Bedarf von 90-110 TWh an Wasserstoff aus. Die Produktion in Deutschland betrug im Jahr 2020 57 TWh, davon größtenteils grauer Wasserstoff. Es zeigt sich also, dass in Deutschland die Nachfrage nach grünem H₂ das Angebot übersteigen wird. Da Deutschland nicht genug erneuerbare Energie für die H₂-Produktion (aus Elektrolyse) übrig hat, muss dieser zwangsläufig importiert werden. Dennoch besteht die Nachfrage nach heimischem grünem Wasserstoff (z. B. aus Biomasse), der unabhängig von der weltpolitischen Situation bezogen werden kann. Entsprechend §6 KrWG ist die energetische Verwertung von Abfällen dringend der Beseitigung vorzuziehen. Deswegen eignet sich diese Technologie sehr gut, um die Entsorgung des anfallenden Abfalls zu unterstützen. Außerdem kann Wasserstoff aus Abfall/Biomasse seit dem 20.05.2021 auch auf die Treibhausgasbindungsleistung angerechnet werden. Das stärkt die Nachfrage nach dieser Technologie, die im Gegensatz zur Elektrolyse nicht auf den „knappen“ erneuerbaren Strom angewiesen ist.

Marktteilnehmer

Das Unternehmen Plagazi aus Schweden stellt Wasserstoff aus Abfällen mittels Plasmavergasung her. Plagazi betreibt verschiedene Projekte in Europa, unter anderem in Schweden, Deutschland und der Schweiz. Auch H₂-Industries plant in Ägypten eine Produktionsstätte, die aus 4 Mio. t Abfall jährlich 300 kt grünen Wasserstoff produziert. Die Anlage ist ebenfalls geeignet, um Klärschlamm zu verwerten. Die Powerhouse Energy Group nutzt als Rohstoff Plastikabfall und generiert aus diesem das Synthesegas. Denkbar als zukünftige Marktteilnehmer sind auch Abfallentsorger, die Anlagen erwerben und diese mit ihren eigenen Abfällen betreiben.

Anforderungen dieser Branche

Essentiell ist die Verfügbarkeit von ausreichend Abfall/Biomasse im Einzugsgebiet der Produktionsstätte. Des Weiteren sind lokale Abnehmer für Wasserstoff oder synthetische Kraftstoffe oder ein Anschluss an eine H₂-Pipeline nötig.

Wichtige Prozessschritte

Das Prinzip des Concorde Blue Reaktors basiert auf der 3-stufigen Reformierung. In der Thermolyse wird Abfall/Biomasse durch Wasserdampf und heiße Keramikugeln thermisch zersetzt und in Gas und Koks umgewandelt. Das Koks wird zur Erzeugung der nötigen Prozesswärme im Vorwärmer genutzt, das Gas wird in den Reformier geleitet. Im Vorwärmer werden die Keramikugeln aufgeheizt und zuerst in den Reformier hinabgelassen. Die Kugeln reagieren dort mit dem Thermolysegas und es bildet sich das Synthesegas. Anschließend gelangen die Keramikugeln wieder in die Thermolyse. Aus dem Synthesegas können Wasserstoff, Synthesegas, Strom und Biokraftstoffe hergestellt werden. Der Wasserstoff erreicht eine Reinheit von 5.0.



WASTE-TO-VALUE: USE CASE CONCORDE BLUE

Bau einer Anlage für die Herstellung von Wasserstoff und chemischen Energieträgern aus Abfällen und Biomasse

Unternehmen

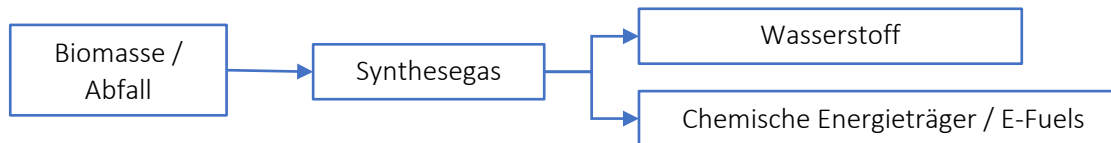
- Unternehmen ist über 20 Jahre alt. Kerntechnologie ist der Concord Blue Reformer (CBR©)
- Unterschiedliche Waste-to-value Projekte in verschiedenen Ländern
- Auch in Deutschland bereits ein BImSch Genehmigungsverfahren durchlaufen
- Deutsche Demonstrationsanlage in Herten, in der Wasserstoff produziert wird

Umsetzung und Effekt

- Standardeinheit erzeugt 8000 t Wasserstoff im Jahr
- Flexible Vergasung von Abfällen und Biomasse zu grünem Synthesegas
- Synthesegas kann entweder zur Herstellung von Wasserstoff oder synthetischen chemischen Energieträgern genutzt werden
- Rohstoffe sind Abfälle, Sekundärreststoff, Hackschnitzel, Gärreste, landwirtschaftliche Abfälle
- Flexibel auf der Produktseite: Produktion von Wasserstoff und vielen anderen synthetischen chemischen Energieträgern möglich
- 11 Standorte gibt es bereits weltweit
- Concord Blue agiert als Technologielieferant, Betreibergesellschaft und Lizenzgeber
- Höherer Wirkungsgrad als bei der Müllverbrennung
- Die Anlage hat einen sehr niedrigen Eigenenergieverbrauch

Einschätzung Matchmaking

- Identifikation von Abnehmern in der Region notwendig
- Direkte Abnehmer sollten nicht weiter als 50-75km entfernt sein
- Prüfung der Einspeisung von Wasserstoff und Synthesegas in ein Pipelinennetzwerk



Anforderungen für eine Einheit

- Flächenbedarf: 2,5 ha
- 70-95 kt Abfälle oder Biomasse
- Wasseranschluss als Verdampfungsmittel
- 20 Vollzeitstellen direkt angestellt
- Weitere Vollzeitstellen z.B. durch Wartung, LkW-Fahrer
- Genehmigung für 55m hohe Elemente der Anlage
- Zugang zur Hafenkante nicht unbedingt erforderlich, aber nützlich
- Ableitung von Abwasser. Erste Aufbereitung in der Anlage möglich

Ausgangslage und Bedarf

Carbon Capture and Storage (CCS) beschreibt das Abscheiden, den Transport und die anschließende Speicherung von CO₂. Diese Methode soll helfen, Industriezweige klimaneutral zu gestalten, für die aufgrund von unvermeidbaren Prozessemissionen keine vollständige Treibhausgasneutralität möglich ist. Zudem können auch negative Emissionen realisiert werden- durch Direktentnahme von CO₂ aus der Luft oder durch Abscheidung von CO₂ aus Bioenergieanlagen mit anschließender Speicherung. In dem jüngsten Klimabericht der UN sind CCS Maßnahmen Teil der Strategie zur Erreichung des 1,5° Ziels. Anlagen zur CO₂ Speicherung wurden bislang lediglich in Pilotprojekten realisiert, u. a. aufgrund der Ungewissheit darüber, wie sicher sich die Speicherung von CO₂ gestaltet. Da Deutschland selbst nur ein geringes Potenzial zur Speicherung von CO₂ besitzt, ist es darauf angewiesen sein CO₂ zu exportieren. Mögliche Importländer des Kohlenstoffdioxids sind Norwegen oder die Niederlande.

Situation in Deutschland

In Deutschland hat es vor rund 10 Jahren bereits Debatten über die Speicherung von CO₂ gegeben. Damals sollten bereits erste Projekte gestartet werden. Jedoch wurden diese Projekte, u. a. aufgrund von Sicherheitsbedenken nicht umgesetzt. Zudem wurde der CCS-Technologie unterstellt, dass sie lediglich dazu diene, die Laufzeit von emissionsstarken Kraftwerken zu verlängern. Nachdem die UN in ihrem jüngsten Klimabericht veröffentlicht hat, dass eine Erreichung des 1,5° Ziels ohne CCS-Technologien schwer umzusetzen wird und zusätzlich der Kohleausstieg in Deutschland beschlossen ist, hat sich die Sichtweise innerhalb von Deutschland auf die CCS-Technologien in den letzten Jahren geändert. Nach dem Regierungswechsel 2021 werden CCS-Themen wieder verstärkt verfolgt. So werden bereits Lagerstätten innerhalb Deutschlands (in der Nordsee) untersucht. Um die Lagerkapazitäten auszuweiten, ist ein Export notwendig- aktuell sind grenzüberschreitende CO₂-Transporte

allerdings nicht erlaubt. Seit Dezember 2022 sucht ein Forum, bestehend aus Politik- und Wirtschaftsvertretern sowie Verbänden, nach Wegen wie die CCS-Technologie in Deutschland etabliert werden kann.

Ablauf der Abscheidung des Transportes und der Speicherung

Die Abscheidung des CO₂ von Prozessen oder aus der Luft ist mit einem hohen Energieaufwand verbunden. Der Transport sollte optimalerweise als stark komprimiertes Gas oder verflüssigt stattfinden. Als Transportmöglichkeiten bieten sich auf Grund der potentiell großen Volumina vor allem der Transport per Zug oder per Pipeline an. Für den Transportweg über die Schiene werden die Züge an dem CO₂-emittierenden-Ort beladen, um anschließend zu einem Export Terminal zu fahren. Dort werden sie entladen und das CO₂ in Zwischenlagern gelagert, bis es von geeigneten Schiffen an die Speicherstätten transportiert werden kann. Für einen Transport per Pipeline steht aktuell noch kein bzw. erst ein sehr kleines Netz in NRW zur Verfügung. Der Bau eines CO₂-Netzes in Deutschland ist von dem Fernleitungserdgasbetreiber OGE geplant, bis zu dessen Umsetzung kann es jedoch noch einige Jahre dauern. Die Speicherung soll in ehemaligen Erdgas/Erdölförderstätten erfolgen, von denen es in der Nordsee viele gibt. Dazu müsste das CO₂ mit dem Schiff von dem Exportterminal zu der Speicherstätte transportiert werden. Geeignete Schiffe gibt es dafür aktuell wenige, jedoch befinden sich zwei Schiffe mit einem Transportvolumen von 7.500 t für Norwegen im Bau, als Vergleich: Ein Zementwerk emittiert jährlich ungefähr 700.000 t CO₂.

Finanzierung

Aktuell müssen Kraftwerke und Industriebetriebe ihre Emissionen über den EU-Emissionshandel durch Zertifikate ausgleichen. Übersteigt der Zertifikatspreis die Kosten für die Abscheidung und Speicherung, kann sich das CCS-Verfahren auch finanziell rentieren.

MARKTUMFELD: CO2-EXPORT, CCS, CCU (2/2)

Marktumfeld

Neben Wintershall Dea und CO2 Management plant das norwegische Öl-Unternehmen Equinor, in den CO2-Export Markt einzusteigen. Equinor hat bereits ein Konzept für ein Transportschiff entwickelt, das 40.000 Tonnen CO2 fasst. HeidelbergCement plant, in Norwegen die weltweit erste CCS-Anlage in einem Zementwerk zu errichten. Hier sollen jährlich 400.000 Tonnen CO2 abgeschieden und zur Speicherung abtransportiert werden. Shell entwickelt mehrere CCS-Projekte und betreibt bereits Anlagen in Kanada und Australien.

CO2-EXPORT: USE CASE CO2 MANAGEMENT

Bau des ersten CO2 Exportterminals in Deutschland

Unternehmen

- Sitz: Bergen, Norwegen
- gegründet in 2019, 100%ige Tochtergesellschaft der Petrolia SE einer Unternehmensgruppe, die weltweit im Öl- und Gasgeschäft aktiv ist
- Portfolio: nachhaltige End-to-End-Lösungen für das CO2-Management für CO2-intensive Industrien, z. B. CCUS/CCS (Nutzung der Infrastruktur des Full-Scale CCS Projekts in Norwegen) sowie Wasserstoffproduktion.

Umsetzung und Effekt

- Geplant ist der Aufbau eines CO2 Exportterminals, Empfang in verflüssigter Form (Einzugsgebiet: D-A-CH) vsl. per Bahn, Umschlag und Zwischenlagerung in hoch aufgestellten Tanks (vgl. Foto), anschließender Transport zu Speicherstätten in Norwegen (Northern Lights Projekt)
- 1 Kunde (z. B. Zementwerk) bringt 700.000 Tonnen p. a.
- Umschlagvolumen je nach Schiffsgröße: 1 - 3 Mio. Tonnen p. a. (je nach verfügbarer Schiffsgröße)
- Seetransport: in Europa werden derzeit lediglich kleine CO2-Tanker für die Lebensmittelindustrie genutzt. Derzeit befinden sich 2 Schiffe mit einem Transportvolumen von 7.500 Tonnen für Norwegen im Bau. Angesichts der skizzierten Mengen sind mittel-/langfristig größere Schiffe (Kapazität: 50.000 t) notwendig
- Gemeinsam mit Projektpartnern sollen notwendige Bausteine in der gesamten Supply Chain entwickelt werden, u. a. auch Kesselwagen (Entleerung erfolgt in 20 min)
- Erste Anlage dieser Art in Deutschland, Realisierung bis 2028 scheint realistisch

Einschätzung Matchmaking

- Absichtserklärung mit Bremenports, diskutiert werden Standorte in HB/BHV mit
- Westlicher Fischereihafen in jetzigem Zustand bedingt geeignet, Weserseitiger Ausbau sowie Herstellung der Schienenanbindung einschl. Rangiermöglichkeiten, Abstellgleise notwendig → ggf. als perspektivische Erweiterung oder 2. Standort denkbar



Anforderungen

- Flächenbedarf: ca. 1,5 – 7 ha (abhängig von den eingesetzten Schiffen und der umgeschlagenen Menge)
- Genehmigung: GI-Status (CO2 ist schwerer als Luft und wirkt erstickend auf Lebewesen)
- Seeseitige Erreichbarkeit für Schiffe mit einem Tiefgang von 8,5 - 13 m
- Gleisanschluss notwendig, Rangiermöglichkeiten, Abstellgleise für mind. 3 Züge pro Tag (bei 700.000 t)
- Als limitierend gelten „Schnittstellen“ zu Verkehrsträgern (Kai und Gleise), nicht die Terminalfläche
- Strombedarf in größeren Mengen, nicht spezifiziert
- Wasser nur für Verwaltungsgebäude
- NH3 (wird nicht verbraucht) für die Verflüssigung des CO2 aber sonst keine weiteren Gase
- Digitale Anbindung: Glasfaser

Weltweite Entwicklung

Laut der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) belief sich die weltweite Fischerei- und Aquakulturproduktion im Jahr 2020 auf ca. 178 Mio. Tonnen, was einem Anstieg um mehr als 80 % gegenüber dem Jahr 1990 entspricht. Fisch und andere Meerestiere spielen eine wichtige Rolle für die globale Ernährungssicherheit und bieten gleichzeitig Millionen von Haushalten auf der ganzen Welt eine Lebensgrundlage. Die weltweit steigende Nachfrage steht jedoch im Widerspruch zu den Bemühungen, Überfischung zu vermeiden und die Meeresflora und -fauna zu erhalten. Deshalb hat die Aquakulturproduktion in den letzten drei Jahrzehnten massiv an Bedeutung gewonnen, während die Fangmengen in der Fischerei relativ stabil geblieben sind. Im Jahr 2020 wurden 49 % des weltweiten Angebots an Fischen, Krebs- und Weichtieren in Aquakulturen gezüchtet statt gefangen. 1990 lag der Anteil noch 13 % und im Jahr 2000 bei 26 %. Dabei gehören Karpfen, Lachs, Austern und Garnelen zu den Arten, die häufig in Aquakulturen gezüchtet werden. Sardellen, Seelachs, Thunfisch, Hering und Kabeljau werden immer noch überwiegend in freier Wildbahn gefangen. Algen stammen heute bereits zu 97 % aus Aquakultur-Haltung. Die FAO schätzt den Marktwert der weltweiten Produktion für 2020 auf 406 Mrd. USD, davon 141 Mrd. USD für die Fischerei und 265 Mrd. USD für die Aquakulturproduktion. 89 % der weltweiten Produktion von Wassertieren wurden für den menschlichen Verzehr verwendet. Die restlichen 11 % dienten größtenteils der Herstellung von Fischmehl und Fischöl. Mit einem Anteil von 15 % der weltweiten Fischerei- und 57 % der Aquakulturproduktion war China im Jahr 2020 der mit Abstand größte Produzent von Fisch und anderen Meerestieren. Weltweit entfielen 84 % der fast 60 Mio. Arbeitsplätze in Fischerei und Aquakultur auf asiatische Länder. Jedoch hat die Aquakulturproduktion insbesondere auch aufgrund industrieller Fischfarmen in Südostasien einen vergleichsweise schlechten Ruf. Ein hoher Flächenverbrauch und Überdüngung sorgen z. T. für eine Schädigung des umgebenden Ökosystems.

Die FAO geht davon aus, dass die weltweite Fischerei- und Aquakulturproduktion bis 2030 auf 202 Mio. Tonnen ansteigen wird, wobei das Wachstum auf die Aquakulturproduktion zurückzuführen ist, dessen Anteil auf über 50 % (106 Mio. Tonnen) ansteigen wird. Neben Asien (+21,6 %) sind Nord- und Südamerika (+28,5 %) sowie Afrika (+22,6 %) die wesentlichen Wachstumsmärkte in dem Bereich. Im Vergleich dazu ist die prognostizierte Entwicklung in Europa mit +13,5 % eher moderat.

Standortfaktoren und Projekte in Deutschland

Norwegen gilt als europäischer Vorreiter, jedoch gibt es zunehmend Anlagen in anderen Teilen Europas. Dabei verfügen die einzelnen Standorte i. d. R. jeweils über ein Alleinstellungsmerkmal hinsichtlich der Verfügbarkeit von Wasser und Wärme oder Stoffen, die einer bestimmten industriellen Nutzung in der Nachbarschaft als Abfallprodukt (z. B. Sauerstoff) entstehen und für die Aquakulturproduktion genutzt werden können. Im Sinne eines nachhaltigen Betriebs soll der Energie- und Wasserverbrauch so möglichst gering gehalten werden. Z. B. befinden sich Aquakulturanlagen mit dem Fokus auf der Zucht von Garnelen häufig in der Nähe von Biogasanlagen, um die Abwärme zu nutzen. Die Größe der Anlagen ist einerseits entscheidend für die Wirtschaftlichkeit, kann aber auch problematisch hinsichtlich des Wasserverbrauchs sein. Nach derzeitigem Kenntnisstand ist es nicht möglich, Wasser aus der Weser zu nutzen, d. h. es müsste auf Trinkwasser zurückgegriffen werden. Anlagen mit einer Jahresproduktion von 5 Tonnen Garnelen gelten als nicht mehr wirtschaftlich und werden nur noch für Forschungszwecke betrieben. Derzeit in Betrieb befinden sich Anlagen mit einer jährlichen Produktion von 15-85 Tonnen z. B. in Grevesmühlen, München und Glückstadt (vgl. Use Case). Auch aufgrund der Nähe zur fischverarbeitenden Industrie betreibt das AWI Forschungsaktivitäten im Bereich Aquakultur in Bremerhaven. In dem Zusammenhang gab es in der Vergangenheit immer wieder Gespräche mit Investoren und den Unternehmen vor Ort zu potenziellen Ansiedlungen.

AQUAKULTUR: USE CASE HANSEGARNELEN

Errichtung einer Kreislaufanlage mit mehreren beheizten Becken zur Produktion von Garnelen

Unternehmen

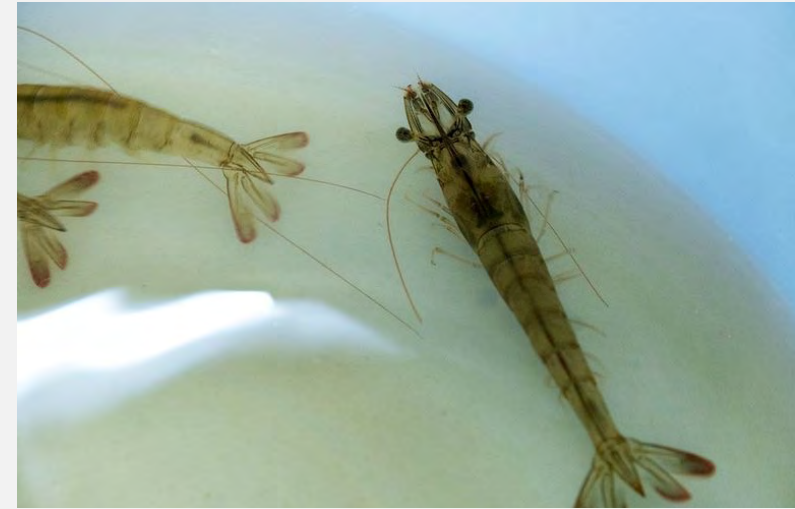
- Unternehmenssitz: Glückstadt, Schleswig-Holstein
- Errichtet hier derzeit Europas größte Garnelenfarm

Umsetzung und Effekt

- Verständnis von Aquakultur im Sinne nachhaltiger Lebensmittel- bzw. Landwirtschaft mit dem Ziel möglichst wenig Energie und Wasser einzusetzen
- Rezirkulierendes Aquakultur-System (RAS), d. h. permanente Wasseraufbereitung und biologische Reinigung des zirkulierenden Wassers → ca. 99 % des Wassers wird wiederverwendet, < 1 % des Wassers wird täglich abgeführt mit rein biologischen Inhaltsstoffen und muss frisch wieder zugeführt werden
- Möglichkeit nährstoffreiches Wasser an Landwirtschaft oder Gärtnereien abzugeben
- Sektorenkopplung: Nutzung von Überschüssen oder Abfällen anderer Unternehmen/Industrien (hier Papierfabrik)
- Produktionskapazität: 50 - 85 Tonnen p. a.
- Investitionsvolumen: mittlerer einstelliger Mio.-Betrag (Schätzung)
- Arbeitplatzeffekt: direkt mit der Anlage verbundene 8-10 Arbeitsplätze (Aufzucht, Schlachtung, Technik) und mit dem Unternehmen verbundene Arbeitsplätze (z. B. Buchhaltung, Vermarktung), insgesamt ca. 20

Einschätzung Matchmaking

- Aquakultur nicht als Ankeransiedlung oder First-Mover
- Ansiedlung in Nähe einer H2 Produktion würde sich eignen, um Abwärme zu nutzen
- Forschungskompetenz (AWI) bietet Möglichkeit für wissenschaftliche Begleitung beim Aufbau oder gemeinsame Projekt
- Lachszucht aufgrund des Wasserbedarfs vermutlich nicht umsetzbar, offene Teiche wären in einem Gewerbegebiet eher ungeeignet
- Ggf. Synergien mit lebensmittelverarbeitenden Betrieben im Fischereihafen, wobei diese Zusagen zu Mindestmengen benötigen, um Lieferanten überhaupt aufzunehmen



Anforderungen

- Fläche: ca. 1-2 ha
- Status: GE
- Keine besondere verkehrsinfrastrukturelle Anbindung notwendig
- Frischwasser
- Eigene PV-Anlage und Wärmepumpe
- Nutzung von Abwärme (häufig in der Nähe von Biogasanlagen oder wie im Bsp. in Glückstadt neben einer Papierfabrik), Energieüberschuss, Sauerstoff usw.

ENERGIE-IMPORT: MARKTUMFELD (1/2)

Exkurs LNG Terminalinfrastruktur in Deutschland und Europa

Den Großteil des Erdgases importieren die EU-Staaten bislang über Pipelines, hauptsächlich aus Russland und Norwegen. Flüssiggas (LNG)-Importe machten 20 % der Gasimporte im Jahr 2021 aus. Etwa 10 % des Gasbedarfs der EU wird derzeit durch die heimische Produktion gedeckt, wobei dieser Anteil in den kommenden Jahren voraussichtlich sinken wird und die Notwendigkeit für Alternativen unterstreicht. Die Europäische Kommission ist der Ansicht, dass LNG die Diversifizierung der Gasversorgung in der EU und damit die Energiesicherheit verbessern kann. Die größten LNG-Importeure in der EU im Jahr 2021 waren Spanien (21,3 Mrd. m³), Frankreich (18,3 Mrd. m³), Italien (9,3 Mrd. m³), die Niederlande (8,7 Mrd. m³) und Belgien (6,5 Mrd. m³). Während die LNG-Terminals in Europa im Jahresdurchschnitt in den vergangenen Jahren nicht voll ausgelastet waren, ist seit 2018 ein Hochfahren zu beobachten und spätestens seit Beginn des Krieges in der Ukraine im Februar 2022 werden die meisten Anlagen mit voller Kapazität betrieben. Im Fokus steht dabei u. a. LNG aus den USA, wobei sich das Importvolumen 22 Mrd. m³ im Jahr 2021 auf 50 Mrd. m³ ab 2023 erhöhen soll. Wenn der Kontinent jedoch einen beträchtlichen Teil des derzeitigen russischen Pipeline-Gases durch LNG aus verschiedenen Quellen ersetzen will, ist die Importinfrastruktur unzureichend. Spanien verfügt über die größte Terminalkapazität in der EU, hat aber nur begrenzte Pipelineverbindungen zum Rest des Kontinents. Deutschland verfügt zwar über ein gut ausgebautes Erdgas-Pipelinennetz, welches mit Terminals in den Nachbarländern verbunden ist, hat aber derzeit keinen eigenen Hafen, um Flüssigerdgas (LNG) direkt aufzunehmen. Durch den Krieg in der Ukraine bemüht sich die Bundesregierung um eine Diversifizierung der deutschen Gasversorgung weg von russischen Lieferungen. Das hat die in den vergangenen Jahren ins Stocken geratene Entwicklung nationaler LNG-Importterminals deutlich beschleunigt. Ziel ist es, mind. zwei feste inländische Importterminals für LNG zu bauen. Als Standorte scheinen Brunsbüttel und Wilhelmshaven gesetzt, wobei es auch in Stade und Lubmin

Pläne für privat finanzierte Anlagen gibt. Angesichts der zu erwartenden Bauzeit (Inbetriebnahme vs. nicht vor 2026) und der Nutzung fossiler Energieträger, gelten die Projekte als nicht unumstritten. Perspektivisch sollen die Anlagen auch für den Import von grünem Wasserstoff genutzt werden können bzw. umrüstbar sein. Für die Übergangszeit sollen an einzelnen Standorten ab 2023 bereits schwimmende Terminals sog. FSRU zum Einsatz kommen.

Karte: Europäische LNG Infrastruktur



ENERGIE-IMPORT: MARKTUMFELD (2/2)

Benchmarking: Was passiert in anderen Häfen im In- und Ausland?

Aufgrund ihrer verkehrlichen Anbindung, des vorhandenen Know-hows hinsichtlich Umschlag und Lagerung insbesondere von gefährlichen Gütern sowie der Tatsache, dass die Standorte i. d. R. auch große Industriegebiete sind und somit potenziell genehmigungsrechtliche Anforderungen entsprechen können, nehmen Häfen und angrenzende Gebiete eine wichtige Funktion im Rahmen der Energiewende und der damit einhergehenden Realisierung von Großprojekten ein. Die Vielzahl an Pressemeldungen und Veröffentlichungen in den vergangenen Monaten bzgl. der Initiierung neuer Projekte und Vorhaben durch niederländische Häfen vermitteln zumindest den Eindruck, dass die Entwicklungsdynamik hier noch einmal etwas höher ist als z. B. in den deutschen Seehäfen.

Rotterdam

Der Hafen Rotterdam ist heute bereits der größte europäische Eingangspunkt für fossile Energieträger wie Kohle, Rohöl oder LNG. Viele Firmen, die sich in Projekte im Kontext der Energiewende einbringen, sind bereits am Standort ansässig. Zudem vereinfacht die Verfügbarkeit von weiträumigen Flächen, die genehmigungsrechtlich heute bereits für den Umschlag und die Lagerung von gefährlichen Gütern ausgelegt sind, den Transformationsprozess. Neben der Zielsetzung bis zum Jahr 2050 CO₂-neutral zu werden, möchte der Hafen Rotterdam zukünftig ein wichtiger Standort in der Kreislaufwirtschaft sowie eine zentrale Drehscheibe bei der Versorgung und Produktion von Wasserstoff werden. Der Hafen Rotterdam hat sich u. a. das Ziel gesetzt, ab 2030 jährlich 4,6 Mio. Tonnen Wasserstoff zu importieren. Dafür wurden bereits MoUs mit Lieferanten in Australien sowie den Vereinigten Arabischen Emiraten unterzeichnet. Das südkoreanische Chemieunternehmen OCI plant eine Erweiterung seiner bestehenden Terminalkapazitäten für den Import von Ammoniak auf 1,2 Mio. Tonnen bis 2023. Darüber hinaus haben sich HES, Vopak und Gasunie für den Neubau eines Importterminals für grünen Ammoniak, das in 2026 den Betrieb auf der Maasvlakte aufnehmen soll, zusammengeschlossen.

Vlissingen

In Vlissingen planen Uniper und der Terminalbetreiber Vesta die Entwicklung eines Terminals für grünes Ammoniak. Die Lagerkapazität ist mit 60.000 m³ vorgesehen und das Umschlagvolumen soll von zunächst knapp 1 Mio. Tonnen in der Anfangsphase (Inbetriebnahme ab 2026) auf knapp 2 Mio. Tonnen p. a. ansteigen. Neben dem Weitertransport per Binnenschiff oder Bahn ist auch die Umwandlung vor Ort möglich. Die Anlage soll an das niederländische Wasserstoff-Pipelinennetz angeschlossen werden.

Brunsbüttel

In Deutschland plant RWE in unmittelbarer Nähe zum LNG-Terminal auch die Errichtung eines Ammoniak Importterminals im Hafen von Brunsbüttel. Die Inbetriebnahme ist ebenfalls für das Jahr 2026 geplant und zunächst sollen das jährliche Umschlagvolumen von 300.000 Tonnen weiterverteilt werden. Später ist die Installation eines Crackers für die Produktion von grünem Wasserstoff vorgesehen, der mittels H₂-Pipeline an die Industrie geliefert werden soll.

Bremerhaven

Auch für Bremerhaven werden durch Bremenports erste Gespräche mit Lieferanten/Transporteuren/interessierten Terminalbetreibern geführt, die in unterschiedlicher zeitlicher Perspektive in Summe bis zu 180.000 Tonnen Wasserstoff bereitstellen könnten. Alle Interessenten benötigen eine seeseitige Anbindung für große Seeschiffe sowie eine Anbindung an das europäische H₂-Pipeline-Netz.

ENERGIE-IMPORT: USE CASE BREMENPORTS "GREEN ENERGY HUB"

Entwicklung von Wasserstoff-Importlösungen mit verschiedenen Partnern

Unternehmen

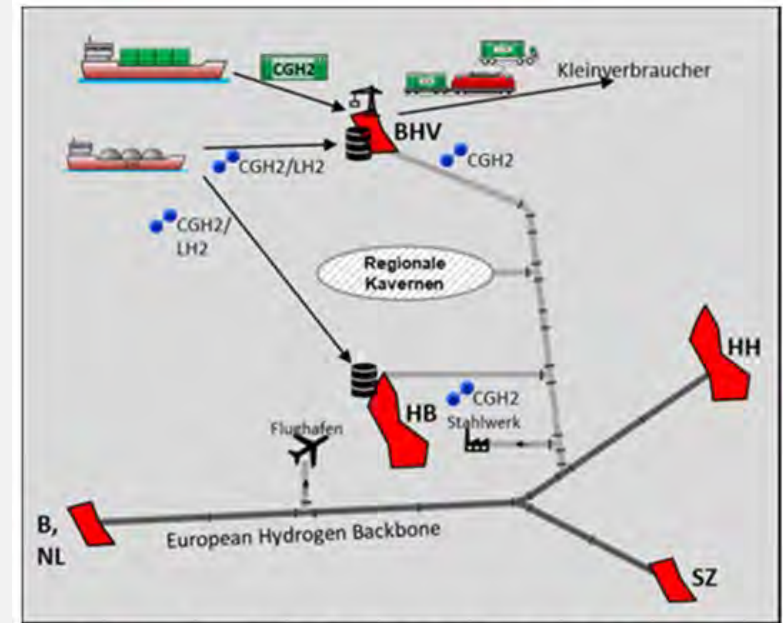
- Bremenports ist verantwortlich für die bedarfsgerechte Entwicklung der bremischen Hafengebiete inklusive der erforderlichen Hafeninfrastruktur
- seit 2021 wurden verschiedene Interessenten vorstellig, die Importlösungen über die bremischen Häfen für den Energieträgerimport entwickeln wollen

Umsetzung und Effekt

- Aktuell gibt es aussichtsreiche Interessensbekundungen für den Import von ca. 180.000 t Wasserstoff pro Jahr
- Dieser Wasserstoff ist entweder an eine Trägersubstanz gebunden und erfordert im Hafen eine Dehydrierung bevor ein Weitertransport erfolgt, oder soll als Druckwasserstoff bereitgestellt werden
- Aufgrund verschiedener Transportlösungen wird aktuell ein perspektivischer Bedarf an Tanklagerkapazitäten für Druckwasserstoff von 100.000 cbm und darüber hinaus weitere Tankkapazitäten zwischen 200.000 cbm bis zu 400.000 cbm (als Ausbau-szenario) benötigt
- Die Schiffsabfertigung/-Anlandung erfordert einen wasserseitigen Jetty (large scale) mit Löschkopf und Verbindungsleitung für verschiedene Use-Cases zu den Tanklagern
- Die großen Wasserstoffvolumen erfordern eine frühzeitige Anbindung mittels einer Wasserstoffanbindungspipeline über Bremen in den European Hydrogen Backbone, um auch andere Abnehmer im Hinterland erreichen zu können
- Die Erschließung, Anbindung und Umrüstung regionaler Kavernen für die Wasserstoff-zwischenlagerung ist ein wichtiger Standortvorteil, der gleichzeitig die Versorgungssicherheit erhöht

Einschätzung Matchmaking

- Westlicher Fischereihafen
- Angesichts zu erwartender Schiffsgrößen wäre die seeseitige Erreichbarkeit über die Schleuse nicht ausreichend und die wasserseitige Ertüchtigung notwendig
- Die Dehydrierung erfordert Energie und setzt Abwärme frei, für die ein standortbezogener Prozesswärmekreislauf sehr vorteilhaft wäre



Quelle: Wasserstoffpotenzialstudie; H2 Landschaft (eigene Darstellung ISL und ttz)

Anforderungen

- Flächenbedarf: ≥ 15 ha Wasserstofftanklager und Dehydrierungsanlagen, ggf. zusätzlich ca. 5 ha CO₂-Tanklager inklusive Gleisanbindung für Large-scale-Export und eine Verbindungspipeline zum PtX-Produktionsstandort
- Gute regionale und überregionale Abnehmerquote
- Perspektivisch gute Distributionsfunktion, Erreichbarkeit für Large-scale-Import auf dem
- Seeweg und Hinterlandanbindung per Pipeline, Binnenschiff und Bahn
- Wasser: Jetty für einen mind. 48.000 DWT bis 90.000 DWT Tanker (Länge 150 m – 230 m, Breite 22 m – 35 m, Tiefgang 10 m – 14 m)

Green Tech Segment

Use Case

Einschätzung



Umweltfreundliche
Erzeugung, Speicherung
und Verteilung von
Energie

Offshore Windenergie

Die Ausbauziele der Bundesregierung erfordern einen starken Zubau von Offshore Windanlagen, der nicht über die bestehenden Basishäfen abgewickelt werden kann. Auch die vielfach für deutsche Offshore Windprojekte genutzten Häfen Eemshaven und Esbjerg verfügen angesichts der dortigen Ausbaupläne nur über begrenzte Kapazitäten. Ein weiterer Kapazitätsausbau in den deutschen Seehäfen ist dringend erforderlich. Dabei ist es sowohl denkbar, zunächst angebotsseitig die entsprechende Infrastruktur zu schaffen, als auch gemeinsam mit einem Ankernutzer wie z. B. einem Turbinenhersteller die Standortentwicklung anzugehen. Zwar wäre auch in kleinerem Maßstab und für die Startphase die Versorgung über den Fischereihafen denkbar. Jedoch bietet der weseitige Zugang sowohl mehr Flexibilität angesichts der Abfertigung größerer Komponenten (Einsatz von Jack-Up Barges) und perspektivisch die Fertigung von schwimmenden Plattformen, die auch für deutsche Windprojekte von Bedeutung sein könnten. Angesichts der beschriebenen Ausbauziele der Bundesregierung und den sich abzeichnenden Kapazitäts-engpässen besteht die Chance für Bremerhaven, sich im „zweiten Anlauf“ als Offshore-Hafen zu positionieren. Die Rahmenbedingungen dafür erscheinen grds. günstig, die Perspektiven neue Ansiedlungen und Wertschöpfung zu schaffen positiv, wenn es gelingt, einen verlässlichen Entwicklungspfad aufzuzeigen.

Grüne H2- Produktion

Zwar besteht aktuell nur eine geringe Nachfrage nach grünem Wasserstoff, jedoch wird Wasserstoff vsl. eine wichtige Rolle in der Energiewende und der Transformation vieler Industriezweige spielen. In der sich entwickelnden Hochskalierung werden sich die Erzeugung von grünem Wasserstoff und der Einsatz von Wasserstofftechnologien gegenseitig bedingen. Zur Versorgung von Tankstellen und regionalen Verbrauchern ist eine dezentrale Produktion wichtig. Für die Erzeugung ist eine direkte Nutzung von Windstrom denkbar. Grundsätzlich benötigen große Produktionen viel Strom, sodass eine ausreichend dimensionierte Stromversorgung eine wesentliche Voraussetzung und Herausforderung ist. Für den südlichen Fischereihafen ist bereits ein Elektrolyse Testfeld vorgesehen, wo neben der Produktion von Wasserstoff für unterschiedliche Anwendungen insbesondere auch Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten im Kontext der Elektrolyse stattfinden soll.

Green Tech Segment

Use Case

Einschätzung



Umweltfreundliche
Erzeugung, Speicherung
und Verteilung von
Energie

Batterie-
produktion

Im Zuge der Elektrifizierung werden bereits heute Batteriespeicher benötigt, z. B. für die Mobilität. Die Nachfrage nach Batteriespeichern wird mit dem Ausbau der Elektromobilität weiter stark ansteigen, sodass neue europäische Produktionsstandorte benötigt werden, um die Abhängigkeiten von chinesischen Importen zu verringern. Die Mehrzahl der deutschen Automobilhersteller plant oder setzt z. T. in Partnerschaft mit anderen Herstellern bereits Produktionsstandorte um. Mit Blick auf die geplanten Standorte wird dabei deutlich, dass sich auch Chancen für Regionen ergeben, die außerhalb der klassischen Automobilregionen liegen und durch andere Standortfaktoren überzeugen können. Bremerhaven verfügt zum einen bereits über eine gewisse Affinität zum Thema aufgrund der Logistikaktivitäten für die Automobilhersteller. Zum anderen könnten sog. Enabler oder Treiber für die Ansiedlung von Batterieherstellern die Verfügbarkeit von kritischen Rohstoffen wie z. B. Lithium aus der Produktion oder Recycling (vgl. Use Cases) sein.

Produktion von
PV-Anlagen

Die anspruchsvollen Ausbauziele der EU für Erneuerbare Energien erfordern auch einen starken Zubau von PV-Kapazitäten. Dabei sind die EU-Staaten und somit auch Deutschland bei der Versorgung von PV-Anlagen stark abhängig von China, wobei auch die dortigen Hersteller in den vergangenen Monaten Schwierigkeiten, haben die steigende Nachfrage zeitnah zu befriedigen. Angesichts der Versorgungsengpässe ist der Aufbau von innereuropäischen Produktionskapazitäten also dringend erforderlich, wobei sich hierfür grundsätzlich auch der südliche Fischereihafen und die wasserfernen Flächen im Luneort anbieten würden. Der Versorgungsbedarf könnte über die Containerterminals im Überseehafen abgedeckt werden.

Green Tech Segment

Use Case

Einschätzung



Nachhaltige Mobilität

Nutzfahrzeug-
fertigung
(Batterie/
Brennstoffzelle)

Die Produktion von Nutzfahrzeugen durchläuft eine vergleichbare Transformation wie andere Mobilitäts- und Transportanwendungen. Während sich einzelne Hersteller bereits auf eine alternative Antriebsform festgelegt haben, verfolgen andere sowohl batterie- als auch brennstoffzellenbetriebene Fahrzeuge. In dem Zusammenhang ist bislang nicht erkennbar, dass die etablierten OEM dafür in erheblichem Maße neue Standorte suchen, sondern eher die Produktionskapazitäten an den bestehenden Standorten sukzessive umbauen werden. Chancen für neue Standorte wie Bremerhaven ergeben sich zum einen durch die Ansiedlung neuer Marktteilnehmer oder aber im Bereich spezieller Nutzfahrzeuge (z. B. Baufahrzeuge mit Übergröße) durch die Auslagerung bestimmter Fertigungsschritte bei Fahrzeugen die für den Export über Bremerhaven bestimmt sind.

Automobil
Services

Bremerhaven zählt heute bereits zu den weltweit bedeutendsten Standorten in der Automobillogistik. Im Zuge der Transformation der Branche zur Elektromobilität ergibt sich auch zukünftig Potenzial für zusätzliche Services. Angesichts zunehmender Herausforderungen beim Vor- und Nachlauf zu den Seehäfen ergibt sich für die Hersteller die Notwendigkeit, für die Produktion oder zumindest einzelne Fertigungsschritte hafennahe Standorte in Betracht zu ziehen. Für den südlichen Fischereihafen wären demzufolge Anwendungen die über logistische Dienstleistungen hinausgehen und sich mit anderen betrachten Anwendungen in den Bereichen Produktion und Fertigung kombinieren lassen, denkbar.

Green Tech Segment

Use Case

Einschätzung



Nachhaltige Mobilität

H2-
Brennstoffzellen-
produktion/-
refurbishment

Die zunehmenden Brennstoffzellenanwendungen sorgen auch für eine steigende Nachfrage nach Produktionskapazitäten. Europäische Hersteller stehen dabei in starkem Wettbewerb zu ihren chinesischen Marktbegleitern. Bei Neuansiedlungen sind die Hersteller nicht die treibenden Kräfte. Vielmehr folgen sie ihren Kunden aus den unterschiedlichen mobilen und stationären Anwendungsbereichen. So wäre im südl. Fischereihafen z. B. eine gemeinsame Ansiedlung mit einem Nutzfahrzeughersteller denkbar.

Lithium
Produktion

Die Nachfrage nach Lithium wird in den kommenden Jahren mit dem Ausbau der Elektromobilität und dem damit verbundenen Bedarf an Lithium-Ionen-Batterien stark steigen. Verschiedene Unternehmen sind derzeit auf der Suche nach Standorten für die Errichtung von Lithiumkonvertern für die Veredlung von Lithium für die Batterieproduktion. Als bevorzugte Standorte gelten Seehäfen aufgrund der damit verbundenen Möglichkeit das aus Übersee empfangene Rohmaterial direkt zu verarbeiten, Chemieparcs aufgrund von Synergieeffekten mit benachbarten Betrieben sowie die unmittelbare Nähe zu einem Batterie- bzw. Kathodenproduzenten als potenzielle Kunden. Eine Ansiedlung im südlichen Fischereihafen könnte gemeinsam mit anderen Anwendungen im Sinne einer Clusterentwicklung und potenziellen Wechselwirkungen erfolgen.

Green Tech Segment

Use Case

Einschätzung



Kreislaufwirtschaft

Schiffsrecycling

Die Notwendigkeit für nachhaltige Alternativen im Bereich Schiffsrecycling scheint angesichts der nach wie vor gängigen Abwrackpraxis an südasiatischen Stränden durchaus gegeben. Zudem steigt die Nachfrage nach Stahlschrott im Zuge der Transformation der Stahlbranche und die deutschen Seehäfen bieten sich als ideale Standorte an, die sich in die Supply Chains im Sinne paariger Verkehre zumindest für deutsche Stahlproduzenten einbinden ließen. Bisherige Anwendungen in Deutschland fokussieren sich eher auf kleine und mittelgroße Schiffe, z. T. in Co-Nutzung mit anderen Anwendungen in Werftbetrieben. Der im Rahmen der Studie betrachtete Anwendungsfall des nachhaltigen Recyclings von großen Schiffseinheiten (Panmax und größer) würde einen sehr hohen Flächenverbrauch nach sich ziehen und scheint angesichts der damit einhergehenden Einschränkungen für andere Nutzungen für den südlichen Fischereihafen zumindest in der betrachteten Dimension nur schwer realisierbar.

WKA Recycling

Die jährlich rückzubauenden Offshore Windkraftanlagen wird in den in den kommenden Jahren deutlich zunehmen, da die ersten Anlagen ihr Betriebsende erreicht und punktuell durch leistungsfähigere d. h. größere Anlagen ersetzt werden. Aufgrund dessen, dass die maximale Leistungsfähigkeit heutiger Anlagen z. T. dem fünf- bis siebenfachen der installierten Leistung je Anlagen entspricht, ist die Stückzahl der rückzubauenden Anlagen auch deutlich größer. Als große Herausforderung galt bislang das Recyceln der hier verbauten Glasfaserverbundstoffe. Zudem fehlt bislang der regulatorische (rechtliche) Rahmen für das Recyclen von Windkraftanlagen, rechtliche Auflagen existieren bislang lediglich zum Rückbau und zur Entsorgung. Auch wenn Hafestandorte, die für den Rückbau genutzt werden, nicht zwangsläufig auch Basishäfen für die Installation von Windparks sein müssen, bietet es sich an, beide Wertschöpfungsrichtungen für den südlichen Fischereihafen in Betracht zu ziehen. Welche Schiffe beim Rückbau der Anlagen primär eingesetzt werden ist zur Zeit noch nicht absehbar. Grundsätzlich bestehen kombinierte Konzepte mit Groß- und Feedereinheiten. Während der Fischereihafen für letztere geeignet ist, wäre für große Einheiten eine weserseitige Anbindung zu schaffen.

Green Tech Segment

Use Case

Einschätzung



Kreislaufwirtschaft

Batterie-
recycling



Vergleichbar zu Windkraftanlagen werden auch im Batteriesegment mit dem flächendeckenden Durchbruch der Elektromobilität erst in den kommenden Jahren große Stückzahlen an Lithium-Ionen-Batterien in das Recycling gehen, was eine industrialisierte und wirtschaftliche Verwertung möglich macht. Angesichts des absehbaren Marktwachstums sind die bisher installierten und auch die geplanten Kapazitäten noch überschaubar. Da bereits eines der marktführenden Unternehmen in Bremerhaven ansässig ist, welches sich bereits als Innovationstreiber profilieren konnte, bestehen sehr gute Chancen, dass die Fachkompetenz in dem Bereich weiter ausgebaut wird und neben dem bisherigen Standort neue oder zusätzliche Standorte auch im südlichen Fischereihafen in Betracht gezogen werden. Ggf ist in Kombination mit anderen Recyclinganwendungen auch die Implementierung eines Recycling Terminals (Multi-User-Ansatz mit verschiedenen Spezialisten) denkbar, wobei ein wasserseitiger Zugang dabei das Einzugsgebiet deutlich erhöhen würden.

Waste-to-Value

Reststoffe sind bereits heute vielerorts vorhanden. Grüner Wasserstoff wird heute zwar kaum nachgefragt, jedoch wird die Nachfrage zukünftig stark steigen. Die Erzeugung von Wasserstoff aus Biomasse, Siedlungsabfällen und Klärschlamm ist eine mögliche Herstellungsform unter Nutzung ohnehin vorhandener Ressourcen und bietet somit Vorteile gegenüber der Verbrennung von Abfall und der Herstellung von Wasserstoff mittels Elektrolyse. Die Anwendung wäre angesichts der dafür notwendigen Fläche eine ideale ergänzende Nutzung bzw. Möglichkeit, um Lücken zu schließen.

CO2-Export, CCS,
CCU

Der Transport von CO2 über Ländergrenzen ist heutzutage verboten. In Europa besteht keine Transportinfrastruktur, um CO2 zu Häfen zu transportieren. Zudem gibt es bislang nur wenige Schiffe, die den seeseitigen Transport ermöglichen. Das Abtrennen und Speichern von CO2 wird zukünftig notwendig werden, da es Industrien gibt (z.B. Abfallverbrennung, Zementindustrie), die nicht-vermeidbare Emissionen aufweisen. Wenn das Sequestrieren von CO2 außerhalb von Deutschland stattfinden soll (z. B. Norwegen), wird es dorthin per Schiff transportiert und Seehäfen somit eine wichtige Rolle bei der Entwicklung einer CO2-Infrastruktur spielen. Angesichts der fortgeschrittenen Gespräche mit potenziellen Investoren und der diskutierten Standortoptionen, scheint der südliche Fischereihafen ein möglicher und geeigneter Standort für die Errichtung eines CO2 Export Terminals. Zudem wäre eine Kombination bzw. unmittelbare Nähe mit einem H2 (einschl. Derivat) Import Terminal denkbar. Neben einer zwingend notwendigen schienenseitigen Anbindung würde eine wasserseitige Erschließung die Attraktivität des Standortes mit Blick auf die betrachtete Anwendung deutlich steigern.

Green Tech Segment	Use Case	Einschätzung
 <p data-bbox="78 479 375 546">Nachhaltige Agrar- und Forstwirtschaft</p>	<p data-bbox="462 401 617 472">Aquakultur/ Algen</p>	<p data-bbox="685 232 2018 644">Angesichts einer zunehmenden Überfischung werden mittels Aquakulturen produzierte Lebensmittel in den kommenden Jahren weiter zunehmen. Neben einer wachsenden Nahrungsmittel Start-Up Szene in Deutschland gibt es zunehmend auch die Bereitschaft, für hochwertig und nachhaltig produzierte Lebensmittel mehr Geld auszugeben. Der südliche Fischereihafen ist aufgrund der bereits ansässigen lebensmittelverarbeitenden Betriebe (Frosta, Deutsche See usw.) als potenzielle Abnehmer sowie des AWI als Forschungsinstitut und potenzieller wissenschaftlicher Begleiter in der Aufbauphase oder für spätere Forschungs- und Entwicklungsprojekte ein prädestinierter Standort für die Ansiedlung einer Kreislaufanlage mit mehreren beheizten Becken z. B. für die Produktion von Garnelen. Der konkrete Standort richtet sich dabei nach der Anordnung größerer Drittnutzungen, wobei Aquakultur als idealer Lückenfüller betrachtet werden. Als Senke für überschüssige Wärme und Sauerstoff ist z. B. die Ansiedlung in unmittelbarer Nähe zu einer H2-Produktion denkbar.</p>
 <p data-bbox="126 1001 323 1036">Energieimporte</p>	<p data-bbox="462 951 617 1015">Import H2 & Derivate</p>	<p data-bbox="685 679 2018 1279">Auch wenn der Bedarf an grünem H2 heute noch vergleichsweise gering ist, so ist davon auszugehen, dass Deutschland seinen zukünftigen Bedarf nicht ausschließlich durch die Produktion im Inland decken kann, sondern in erheblichen Umfang auf Importe aus Drittländern angewiesen sein wird. Der interkontinentale Transport wird dabei auf dem Seeweg abgewickelt, weshalb Seehäfen eine entscheidende Rolle bei der Versorgung zukommt. Die Notwendigkeit der Entwicklung einer Wasserstoffinfrastruktur ergibt sich sowohl aus der nationalen Bedeutung (Versorgung z. B. der Stahl-, Baustoff- und chemischen Industrie), als auch für die Dekarbonisierung der verschiedenen Anwendungen im Hafen selbst (inkl. der Versorgung der Schifffahrt mit klimaneutralen Treibstoffen) und der hafennahen Industriebetriebe. Die Diskussion um den bevorzugten Wasserstoffträger ist dabei in vollem Gang und wird von den Marktteilnehmern naturgemäß unterschiedlich bewertet. Nach Aussagen verschiedener Marktakteure wird das zu erwartende Marktvolumen dabei absehbar so groß sein, dass Bremerhaven gute Chancen hat daran teilzuhaben. Neben einer grundsätzlichen Offenheit mit Bezug auf unterschiedliche Wasserstoffträger würde eine weserseitige Erschließung und die damit verbundene Möglichkeit perspektivisch die für den Transport einzelner Stoffe standardmäßig eingesetzten größeren Tankschiffe abzufertigen, die Attraktivität des Standortes und somit die Bereitschaft potenzieller Investoren für ein Engagement erheblich steigern. Die Vereinbarkeit mit umliegenden Nutzungen muss hier-bei gegeben sein.</p>



INHALT

GRUNDLAGEN

Herausforderungen und Lösungen der Energiewende, standörtliche Voraussetzungen und Potenziale S. 04

MARKT

Identifizierung von relevanten Marktteilnehmern, Ermittlung der Ansiedlungspotenziale S. 45

ANFORDERUNGEN

Anforderungen der Marktteilnehmer, Entwicklung eines Übersichtslayouts S. 92

LAYOUTVARIANTEN

Entwicklung von Layoutvarianten, Ermittlung und Bewertung von Risiken S. 104

STANDÖRTLICHE ALTERNATIVEN

Prüfung und Bearbeitung durch Bremenports S. 137

Die zuvor ermittelten Anforderungen für die identifizierten Zielgruppen bzw. Use Cases und einzelne Unternehmen in Bezug auf Flächenbedarfe, verkehrliche und sonstige Versorgungsinfrastruktur sowie Wechsel-

wirkungen mit anderen Nutzungen sind auf den folgenden Seiten tabellarisch zusammengefasst und dienen als Grundlage für die Erstellung eines ersten schematischen Übersichtslayouts.

Kriterium		Ausprägung* / Erläuterung				
Fläche	Flächenbedarf	in m ² /ha	◆◆◆ Niedrig	◆◆◆ Mittel	◆◆◆ Hoch	
	Genehmigungsverfahren	GI/GE	GI: Industriegebiet, GE: Gewerbegebiet			
Infrastruktur	Hafenaffinität Zugang zum Wasser? Nähe zum Wasser?	ja/ nein	◆◆◆ Hafennähe ist irrelevant	◆◆◆ Hafennähe wäre gut, aufgrund Versorgung	◆◆◆ Lage im Hafen wichtig, aber keine direkte Lage an der Kaikante notwendig	◆◆◆ Lage an der Kaikante ist notwendig
	Erwartete Schiffsgröße	Länge Breite Tiefgang	Passt durch die Schleuse	Schleuse passt, aber Fischereihafen nicht	Passt nicht	
	Modalität: Bedarf Gleisanschluss?	ja/nein				
	Energie Leistungsbedarf Strom, Gas, Bedarf Pipelineanschluss	in MW ja/nein	◆◆◆ Niedrig	◆◆◆ Mittel	◆◆◆ Hoch	
Wechselwirkung	Standortmatch Zahlt (nicht) auf in BHV vorhandene Kompetenzen ein (z. B. Hochschulen)	ja/nein				
	Synergien komplementäre Nutzungen	Nennung Use Cases				

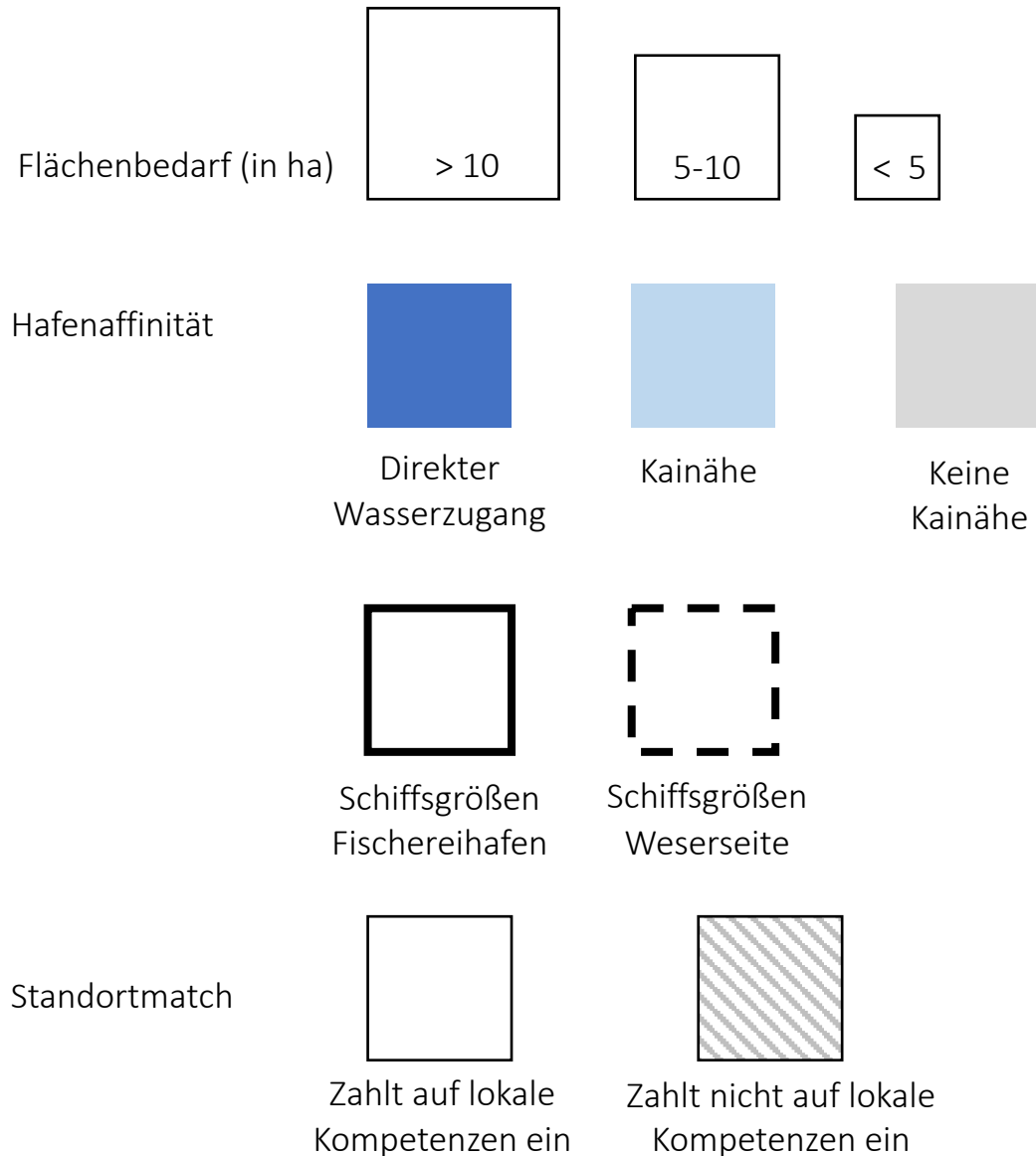
ANFORDERUNGEN FÜR DIE IDENTIFIZIERTEN ZIELGRUPPEN UND USE CASES (1/2)

Kriterium		Offshore Windenergie	Grüne H2-Produktion	Batterieproduktion	PV-Produktion	Nutzfahrzeugfertigung	Automobil Services	Brennstoffzellenproduktion
Fläche	Flächenbedarf (in ha)	15-20 ◆◆◆	7 ◆◆◇	20 ◆◆◆		15 ◆◆◆	20-60 ◆◆◆	1 ◆◇◇
	Genehmigungsverfahren	GI	GI	GI	GI	GE	GI	GE
Infrastruktur	Hafenaffinität	◆◆◆	◇◇◇	◆◇◇	◆◇◇	◇◇◇	◆◆◆	◇◇◇
	Zugang zum Wasser	ja	nein	nein	nein	nein	ja	nein
	Nähe zum Wasser	ja	nein	nein	nein	nein	ja	nein
	Erwartete Schiffsgröße Länge Breite Tiefgang	100 100 8,0					180 32 10,0	
	Bedarf Gleisanschluss	ja	nein	ja	ja	nein	ja	nein
	Energieleistungsbedarf (in MW)		9-11 (small scale) ◆◆◆					
	Pipelineinfrastruktur		ja					
Wechselwirkung	Standortmatch	ja	ja	nein	nein	nein	ja	nein
	Synergien	WKA-Recycling	H2-Import, Waste-to-Value	Nutzfahrzeugfertigung, Lithium Produktion, Batterie-recycling		Batterieproduktion, Brennstoffzellenproduktion	Batterieproduktion, Nutzfahrzeugherstellung	Nutzfahrzeugfertigung

ANFORDERUNGEN FÜR DIE IDENTIFIZIERTEN ZIELGRUPPEN UND USE CASES (2/2)

Kriterium		Lithium Produktion	Schiffs-recycling	WKA Recycling	Batterierecycling	Waste-to-Value	CCS und Export	Aquakultur	H2-Import
Fläche	Flächenbedarf (in ha)	10-30 ◆◆◆	30-60 ◆◆◆	4-8 ◆◆◇	4 ◆◆◇	2,5 ◆◆◇	1,5-7 ◆◆◇	1-2 ◆◇◇	5-10 ◆◆◇
	Genehmigungsverfahren	GI	GI	GI	GI	GI	GI	GE	GI
Infrastruktur	Hafenaffinität	◆◆◇	◆◆◆	◆◆◇	◆◆◇	◇◇◇	◆◆◆	◇◇◇	◆◆◆
	Zugang zum Wasser	nein	ja	nein	ja	nein	ja	nein	ja
	Nähe zum Wasser	ja		ja		nein			
	Erwartete Schiffsgröße Länge Breite Tiefgang	190 28 10,0	294 32 7,0		180 32 9,5		238 38 13		240 12,5
	Bedarf Gleisanschluss	ja	ja	ja	ja	ja	ja	nein	Ja
	Energieleistungsbedarf (in MW)	10-12 ◆◆◆							
	Pipelineinfrastruktur			ja		ja	ja		ja
Wechselwirkung	Standortmatch	nein	ja	ja	ja	nein	nein	ja	ja
	Synergien	Batterieproduktion, Batterie-recycling	WKA Recycling Batterie-recycling	Off-shore Wind, Grüne H2-Produktion H2-Import	Lithium Produktion	Grüne H2-Produktion, H2-Import,		Grüne H2 Produktion	H2-Produktion, WKA-Recycling, CCS und Export, PtX-Produktion

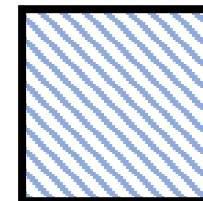
USE CASES LEGENDE



Mögliche Synergien mit...

- OW – Offshore Wind
- GH2 – Grüne Wasserstoffproduktion
- BP – Batterieproduktion
- PV – PV Produktion
- NFZ – Nutzfahrzeugherstellung
- AS – Automobilservices
- BZP – Brennstoffzellenproduktion
- LP – Lithium Produktion
- SR – Schiffsrecycling
- WKA – WKA Recycling
- BR – Batterierecycling
- W2V – Waste to Value
- CCS – CO2 Export
- AK – Aquakultur
- H2 – Import H2 und Derivate

Beispiel



Lithium Produktion (LP)

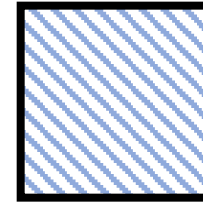
Fläche: 10-30 ha
 Zielschiff: 190 x 28 x 10
 Keine Kompetenz am Standort
 Synergien mit BP

ÜBERSICHT USE CASES (1/2)



Offshore Wind (OW)

Fläche: 15-20 ha
Zielschiff: 100 x 100 x 8
Kompetenz am Standort
Synergien mit WKA



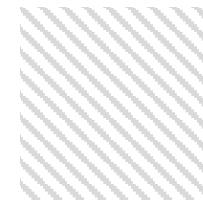
Lithium Produktion (LP)

Fläche: 10-30 ha
Zielschiff: 190 x 28 x 10
Keine Kompetenz am Standort
Synergien mit BP, BR



Schiffsrecycling (SR)

Fläche: 30-60 ha
Zielschiff: 294 x 32 x 7
Kompetenz am Standort
Synergien mit WKA, BR



Nutzfahrzeugfertigung (NFZ)

Fläche: 15 ha
Zielschiff: -
Keine Kompetenz am Standort
Synergien mit BP, BZP



Automobil-Services (AS)

Fläche: 20-60 ha
Zielschiff: 180 x 32 x 10,5
Kompetenz am Standort
Synergien mit BP, NFZ



Batterieproduktion (BP)

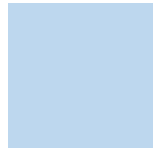
Fläche: 10-30 ha
Zielschiff: -
Keine Kompetenz am Standort
Synergien mit NFZ, LP, BR

ÜBERSICHT USE CASES (2/2)



H2 Import (H2)

Fläche: 5-10 ha
Zielschiff: 240 x ... x 12,5
Kompetenz am Standort
Synergien mit ...



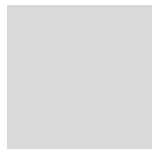
WKA Recycling (WKA)

Fläche: 4-8 ha
Zielschiff: -
Kompetenz am Standort
Synergien mit OW



CO2 Export (CCS)

Fläche: 1,5-7 ha
Zielschiff: 238 x 38 x 13
Keine Kompetenz am Standort
Synergien mit ...



Grüne Wasserstoffproduktion (GH2)

Fläche: 7 ha
Zielschiff: -
Kompetenz am Standort
Synergien mit ...



PV Produktion (PV)

Fläche: ... ha
Zielschiff: -
Keine Kompetenz am Standort
Synergien mit ...



Batterierecycling (BR)

Fläche: 4 ha
Zielschiff: 180 x 32 x 9,5
Kompetenz am Standort
Synergien mit LP



Waste to Value (W2V)

Fläche: 2,5 ha
Zielschiff: -
Keine Kompetenz am Standort
Synergien mit BP



Aquakultur (AK)

Fläche: 1-2 ha
Zielschiff: -
Kompetenz am Standort
Synergien mit GH2



Brennstoffzellenproduktion (BZP)

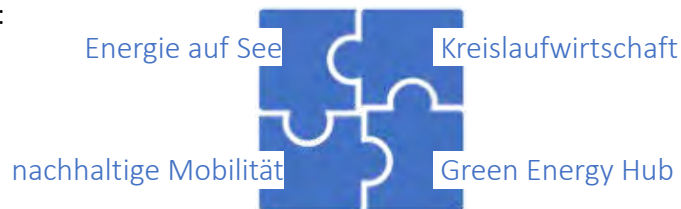
Fläche: 1 ha
Zielschiff: -
Kompetenz am Standort
Synergien mit NFZ

SZENARIO ENTWICKLUNG

Auf Basis der zuvor ermittelten spezifischen Anforderungen für die einzelnen Nutzungen werden zunächst Kombinationsmöglichkeiten verschiedener Nutzungsformen, idealerweise mit synergetischem Nutzungsansatz geprüft, um dadurch unterschiedliche Cluster und Szenarien zu generieren. Als denkbare Kombinationen ergeben sich dabei die in der Tabelle dargestellten Szenarien. Das Szenario „All-In“ sieht die Kombination sämtlicher Nutzungen mit einem hohen Flächenbedarf und zugehörige synergetische Nutzungen vor. Angesichts des sehr hohen Gesamtflächenbedarfs und einer daraus resultierenden Voll- oder sogar Überbelegung sämtlicher zur Verfügung stehender Flächen erscheint ein solcher Ansatz nur bedingt sinnvoll. Für jede Nutzungsform bliebe hier theoretisch keine Möglichkeit für eine Erweiterung bzw. die Ansiedlung weiterer synergetischer Nutzungen. Zielführend erscheint daher eher die Kombination verschiedener Cluster in denen unterschiedliche Nutzungen mit hohem, mittlerem und niedrigem Flächenbedarf vereint werden können. Aufgrund der hohen Schnittmenge bei den jeweiligen Nutzungsformen wird daher für die Verfeinerung des Layouts im folgenden Kapitel eine Kombination der Cluster „Energie auf See“, „nachhaltige Mobilität“, „Kreislaufwirtschaft“ und „Green Energy Hub“ angestrebt, wobei diese in Form von Modulen oder Bausteinen (Baukastenprinzip) stufenweise umgesetzt werden können.

Szenario / Cluster	Nutzungen mit hohem Flächenbedarf	Nutzungen mit mittlerem bis niedrigem Flächenbedarf
All-In	<ul style="list-style-type: none"> Off-Shore Wind Schiffsrecycling Automobil-Services Lithium-Produktion Nutzfahrzeugfertigung Batterieproduktion 	<ul style="list-style-type: none"> WKA Recycling Batterierecycling Brennstoffzellenproduktion
Energie auf See	<ul style="list-style-type: none"> Offshore Wind 	<ul style="list-style-type: none"> WKA Recycling
Kreislaufwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> Schiffsrecycling 	<ul style="list-style-type: none"> WKA Recycling Batterierecycling Waste to Value
nachhaltige Mobilität	<ul style="list-style-type: none"> Automobil-Services Nutzfahrzeugfertigung Batterieproduktion Lithium-Produktion 	<ul style="list-style-type: none"> Batterierecycling Brennstoffzellenproduktion
Green Energy Hub		<ul style="list-style-type: none"> H2 Import CO2 Export Grüne Wasserstoffproduktion, PtX Waste to Value Aquakultur

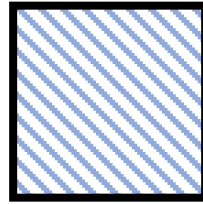
Modularer Ansatz:



SZENARIO ALL-IN



Off-Shore Wind (OW)
Fläche: 15-20 ha
Zielschiff: 100 x 100 x 8
Kompetenz am Standort
Synergien mit WKA



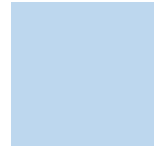
Lithium Produktion (LP)
Fläche: 10-30 ha
Zielschiff: 190 x 28 x 10
Keine Kompetenz am Standort
Synergien mit BP, BR



Nutzfahrzeugfertigung (NFZ)
Fläche: 15 ha
Zielschiff: -
Keine Kompetenz am Standort
Synergien mit BP, BZP



Schiffsrecycling (SR)
Fläche: 30-60 ha
Zielschiff: 294 x 32 x 7
Kompetenz am Standort
Synergien mit WKA, BR



WKA Recycling (WKA)
Fläche: 4-8 ha
Zielschiff: -
Kompetenz am Standort
Synergien mit OW



Batterieproduktion (BP)
Fläche: 10-30 ha
Zielschiff: -
Keine Kompetenz am Standort
Synergien mit NFZ, LP, BR



Automobil-Services (AS)
Fläche: 20-60 ha
Zielschiff: 180 x 32 x 10,5
Kompetenz am Standort
Synergien mit BP, NFZ



Batterierecycling (BR)
Fläche: 4 ha
Zielschiff: 180 x 35 x 9,5
Kompetenz am Standort
Synergien mit LP



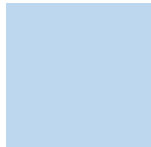
**Brennstoffzellen-
produktion (BZP)**
Fläche: 1 ha
Zielschiff: -
Kompetenz am Standort
Synergien mit NFZ



Off-Shore Wind (OW)
Fläche: 15-20 ha
Zielschiff: 100 x 100 x 8
Kompetenz am Standort
Synergien mit WKA



Schiffsrecycling (SR)
Fläche: 15-20 ha
Zielschiff: 294 x 32 x 7
Kompetenz am Standort
Synergien mit WKA, BR



WKA Recycling (WKA)
Fläche: 4-8 ha
Zielschiff: -
Kompetenz am Standort
Synergien mit OW



Batterierecycling (BR)
Fläche: 4 ha
Zielschiff: 180 x 32 x 9,5
Kompetenz am Standort
Synergien mit LP



WKA Recycling (WKA)
Fläche: 4-8 ha
Zielschiff: -
Kompetenz am Standort
Synergien mit OW



Waste to Value (W2V)
Fläche: 2,5 ha
Zielschiff: -
Keine Kompetenz am Standort
Synergien mit BP



Automobil-Services (AS)

Fläche: 20-60 ha
Zielschiff: 180 x 32 x 10,5
Kompetenz am Standort
Synergien mit BP, NFZ



Nutzfahrzeugfertigung (NFZ)

Fläche: 15 ha
Zielschiff: -
Keine Kompetenz am Standort
Synergien mit BP, BZP



Lithium Produktion (LP)

Fläche: 10-30 ha
Zielschiff: 190 x 28 x 10
Keine Kompetenz am Standort
Synergien mit BP, BR



Batterieproduktion (BP)

Fläche: 10-30 ha
Zielschiff: -
Keine Kompetenz am Standort
Synergien mit NFZ, LP, BR



Batterierecycling (BR)

Fläche: 4 ha
Zielschiff: 180 x 32 x 9,5
Kompetenz am Standort
Synergien mit LP



Brennstoffzellen- produktion (BZP)

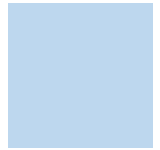
Fläche: 1 ha
Zielschiff: -
Kompetenz am Standort
Synergien mit NFZ

SZENARIO GREEN ENERGY HUB



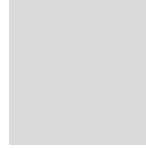
H2 Import (H2)

Fläche: 3-5 ha
Zielschiff: 240 x ... x 12,5
Kompetenz am Standort
Synergien mit ...



WKA Recycling (WKA)

Fläche: 4-8 ha
Zielschiff: -
Kompetenz am Standort
Synergien mit OW



Grüne Wasserstoffproduktion (GH2)

Fläche: 7 ha
Zielschiff: -
Kompetenz am Standort
Synergien mit ...



Waste to Value (W2V)

Fläche: 2,5 ha
Zielschiff: -
Keine Kompetenz am Standort
Synergien mit BP



Aquakultur (AK)

Fläche: 1-2 ha
Zielschiff: -
Kompetenz am Standort
Synergien mit GH2



INHALT

GRUNDLAGEN

Herausforderungen und Lösungen der Energiewende, standörtliche Voraussetzungen und Potenziale S. 04

MARKT

Identifizierung von relevanten Marktteilnehmern, Ermittlung der Ansiedlungspotenziale S. 45

ANFORDERUNGEN

Anforderungen der Marktteilnehmer, Entwicklung eines Übersichtslayouts S. 92

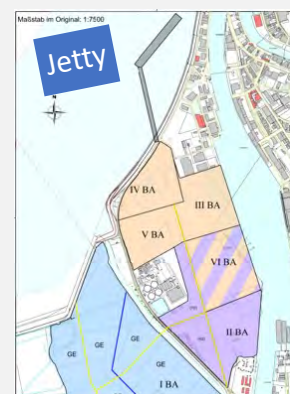
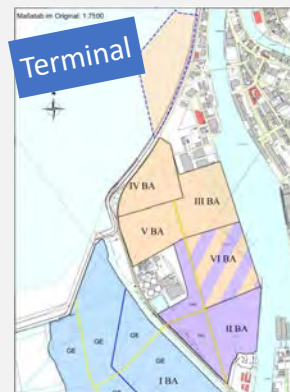
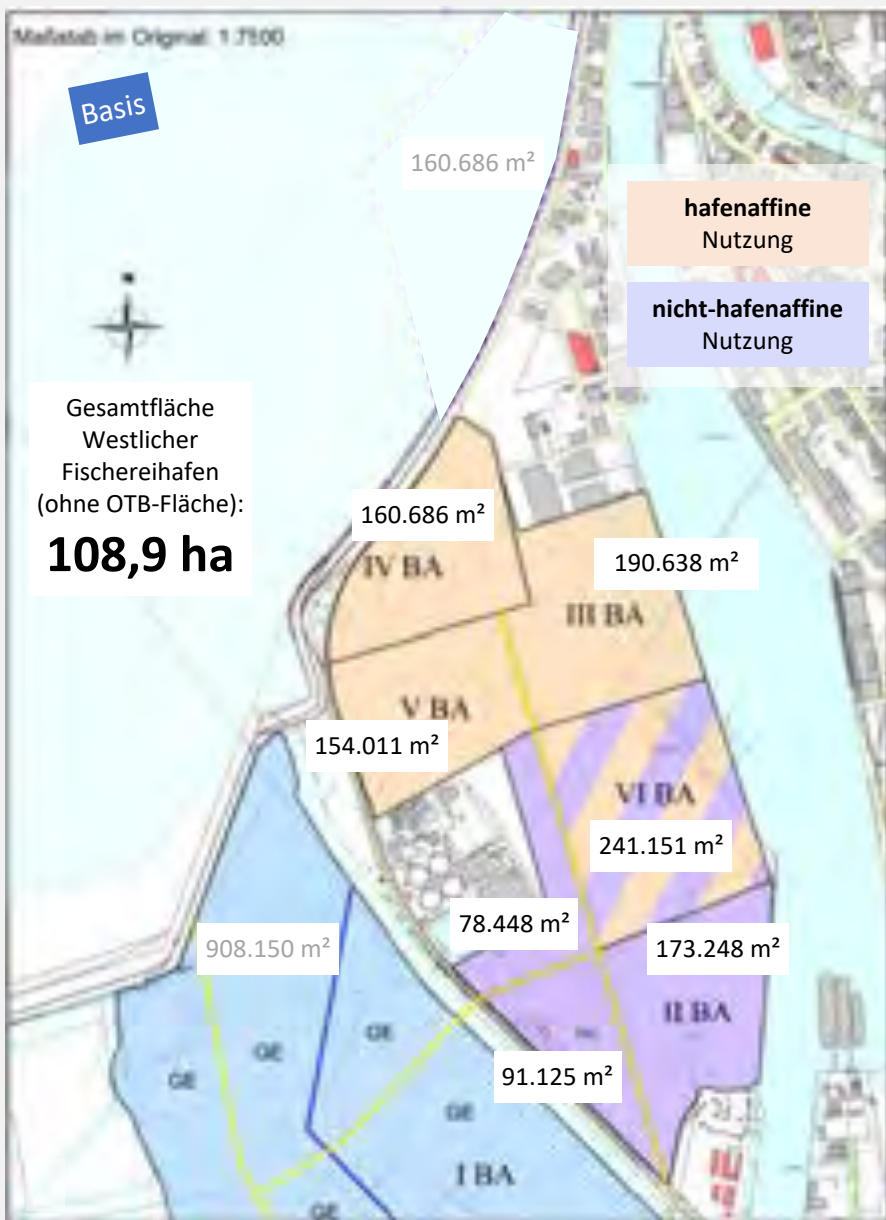
LAYOUTVARIANTEN

Entwicklung von Layoutvarianten, Ermittlung und Bewertung von Risiken S. 104

STANDÖRTLICHE ALTERNATIVEN

Prüfung und Bearbeitung durch Bremenports S. 137

LAYOUTS WESTLICHER FISCHEREIHAFEN



Als wesentliche Grundlage für die Entwicklung von Szenarien dienen die gemeinsam von der BIS und Bremenports entwickelten Layoutvarianten für den Westlichen Fischereihafen. Diese Varianten stellen die unter Berücksichtigung der Erkenntnisse aus vorherigen Planungsprozessen abgeleiteten, grundsätzlich denkbaren Flächennutzungen dar und sind insoweit als möglicher Planungsrahmen zu verstehen. Die Bauabschnitte (BA II bis VI) sind entsprechend ihrer Bestimmung für eine (nicht-)hafenaffine Nutzung farblich hervorgehoben, wobei sich diese Aufteilung in den entwickelten Layoutvarianten nicht verändert. Somit stehen in der Basis-Variante insgesamt **50,5 ha für hafenaaffine Nutzungen** und **33,8 ha für nicht-hafenaaffine Nutzungszwecke** zur Verfügung. **Weitere 24,1 ha** sind auf der mit VI BA bezeichneten Fläche **für beide Nutzergruppen** vorgesehen. Die drei Entwicklungsoptionen sehen jeweils die Herstellung eines wesen-seitigen Zugangs sowie z. T. eine Anpassung der für hafenaaffine Nutzungszwecke bestimmten Flächen vor. So würde sich in der Terminal-Variante die Fläche für hafenaaffine Nutzungszwecke entsprechend der ursprünglichen OTB-Planungen um 16,1 ha erhöhen. Die Jetty-Variante sieht zusätzliche Liegeplatz- und Umschlaginfrastruktur vor und im Rahmen der Dock-Variante würde ein zusätzliches Hafenbecken im Norden des Areals entstehen, wodurch zusätzliche Liegeplätze geschaffen würden, jedoch auch Landfläche (-7,7 ha) weichen müsste. Des weiteren werden die zur Verfügung stehenden Flächen im Lune Delta (GE) und Luneort (GI) ebenfalls entsprechend ihres Genehmigungsstatus in die Szenari-entwicklung einbezogen.

IDEE UND BEABSICHTIGTER EFFEKT, PRÄMISSEN FÜR LAYOUT KONZEPTION

- Aufbau eines in sich geschlossenen Produktions- und Versorgungssystems mit dem Fokus auf den Green Tech Marktsegmenten
 - Energieimport/-export;
 - Umweltfreundliche Erzeugung, Speicherung und Verteilung von Energie;
 - Kreislaufwirtschaft und
 - nachhaltige Mobilität.
- Kombination aus Produktion/Fertigung, Recycling, Energieerzeugung und Import sowie Logistik
- Nutzung des planungsrechtlichen Status Quo als Basis Szenario.
- Vollständige Nutzung des wasserseitigen Zugangs im Fischereihafen mit dem Ziel, Schiffe mit der maximal für den Fischereihafen machbaren Größe abzufertigen.
 - Länge: 181,0 m / Breite: 32,5 m
 - Tiefgang tideabhängig: 10,0 m, d. h. unter Ausnutzung günstiger Tidebedingungen und eines Zeitfensters von ca. 6 Std
 - Tiefgang tideunabhängig: 7,8 m
- Im Sinne eines modularen Ansatzes oder Baukastenprinzips lassen sich Erweiterungsflächen für mögliche Ausbauszenarien bedarfsgerecht und stufenweise entwickeln. Die Ausbaustufen I-III stellen einen möglichen Entwicklungspfad dar, sind aber keinesfalls als zwingende sequenzielle Abfolge zu verstehen. Es können einzelne Entwicklungsstufen übersprungen oder ausgelassen bzw. vorgezogen werden. Auch die Kombination einzelner Ausbauvarianten bzw. die Entwicklung losgelöst vom Basis-Szenario ist grundsätzlich möglich.
- Die wasserseitige Erschließung ermöglicht den Zugang mit größeren Schiffseinheiten
- Erweiterungsoptionen bieten hohe Flexibilität und Freiheitsgrade für die vorgesehenen Ankernutzungen, d. h. das bestehende Geschäft kann bei Bedarf skaliert werden und es besteht die Möglichkeit, weitere Ansiedlungsbedarfe, die sich im Kontext der Dekarbonisierung ergeben, zu decken.
- Hohes Wertschöpfungspotenzial und Kombination des am Standort bereits vorhandenen Know-hows (Schiffsumschlag, Lagerung und Handling von Gefahrgut, Recycling, Offshore Windindustrie) mit bereits geplanten Aktivitäten (Elektrolyse-Testfeld) und der potenziellen Ansiedlung von neuen Industrien und produzierenden Unternehmen (Lithium Produktion)
- Vollständige Integrierbarkeit in bereits bestehende Nutzungskonzepte wie lokale H2-Produktion und Tankstelle, Anbindung an lokales H2-Pipelinennetz bzw. deren sinnvolle synergetische Ergänzung
- Synergetische Entwicklung zwischen wassernahen und -fernen Flächen in Form unterschiedlicher Wertschöpfungsstufen; Zusammenspiel zwischen den Bereichen Westlicher Fischereihafen (1. Wertschöpfungsstufe) und Lune Delta bzw. Luneort (2. Wertschöpfungsstufe) und weiteren am Standort bereits angesiedelten Betrieben
- Energieintensive Betriebe können Energiebedarf lokal decken (H2-Produktion bzw. Import) und potenziell können weitere energieintensive im erweiterten Standortraum angesiedelt werden.
- Potenzielles Endausbauszenario vereint alle entwickelten Entwicklungslayoutideen, d. h. zusätzliche Flächen in den Grenzen des ursprünglichen OTB, eine wasserseitige Jetty und ein zusätzliches Hafenbecken (Dock). Die dargestellten Szenarien werden als grundsätzlich genehmigungsfähig bewertet.

LAYOUT SZENARIEN

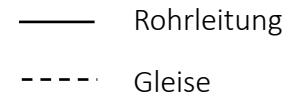
Die Layout Szenarien werden anhand der folgenden Struktur dargestellt:

- Graphische Darstellung
- Nutzungsformen und Ausgestaltung
 - Funktion
 - Größe und Kapazität,
 - infrastrukturelle Anbindung,
- Bauliche Umsetzung
- Bewertung
 - Wertschöpfungs-/Beschäftigungspotenzial direkt/indirekt
 - Ergänzende Infrastruktur
 - Genehmigungsfähigkeit
 - Technische Realisierbarkeit

Funktionsbereiche



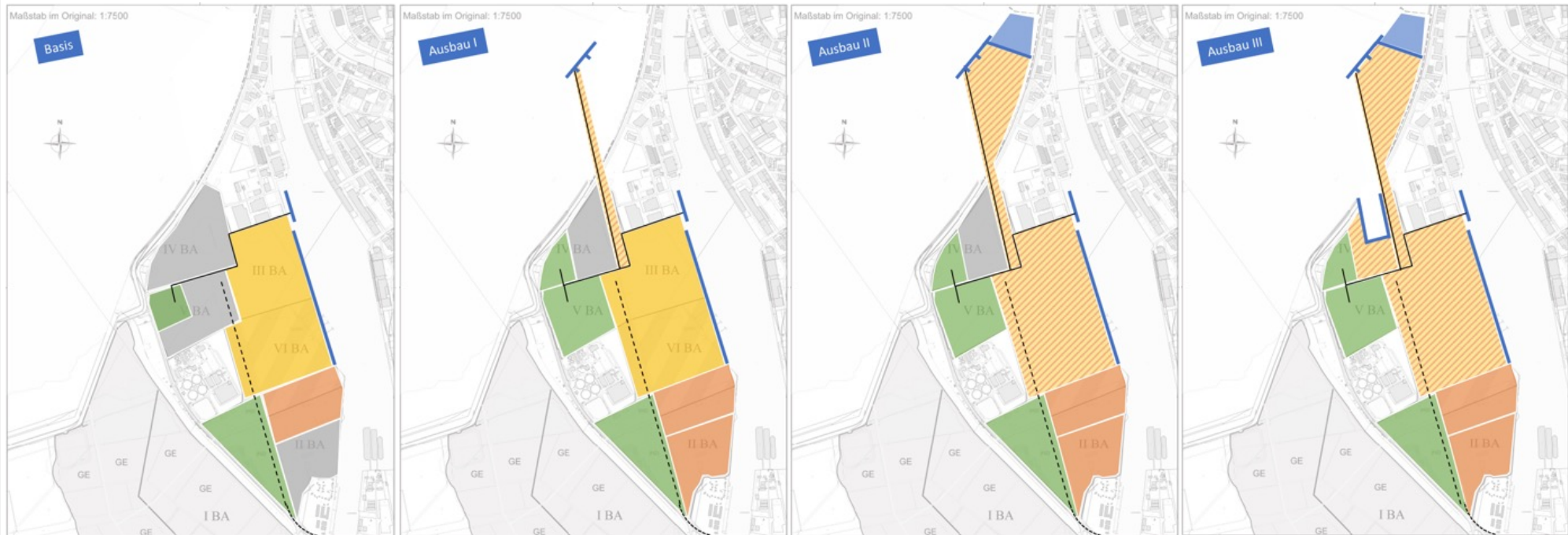
Infrastruktur Land



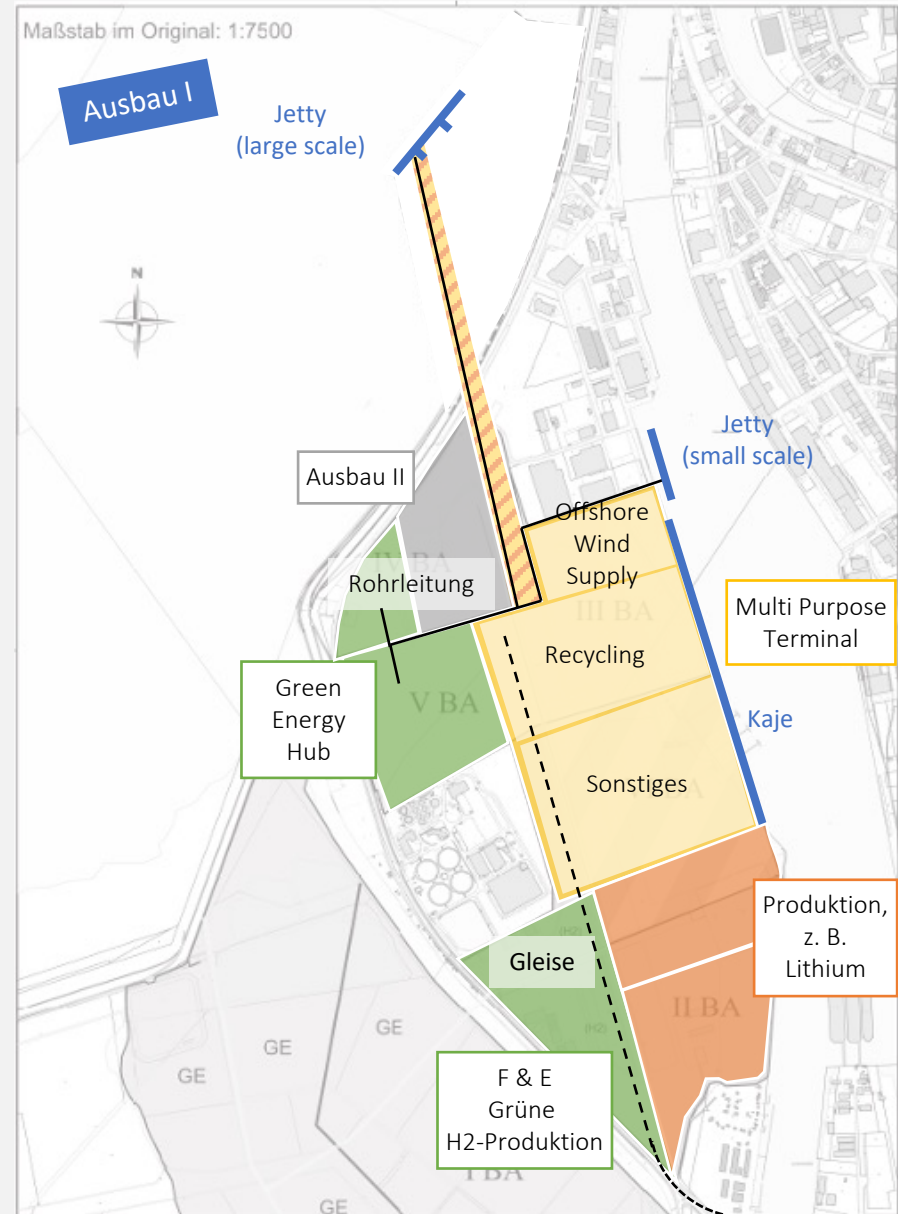
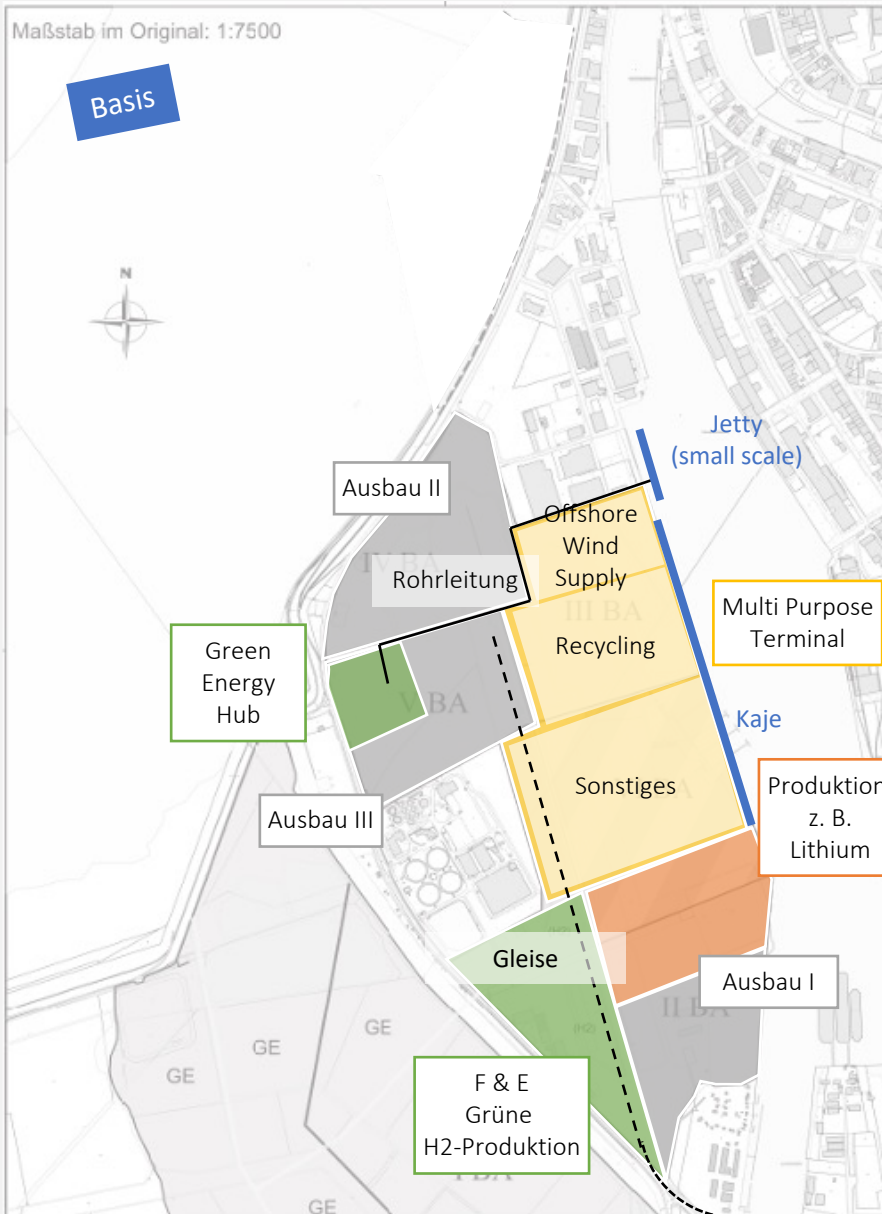
Infrastruktur Wasser



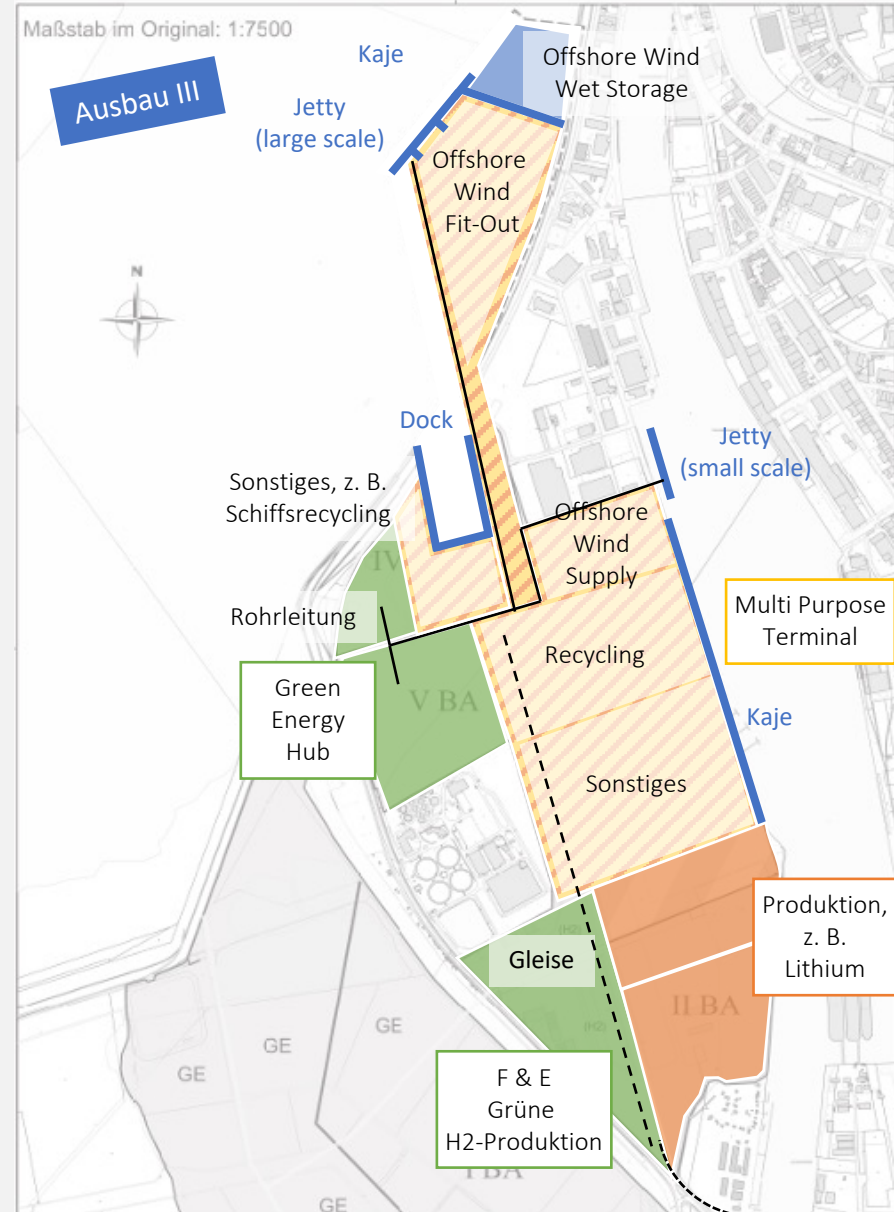
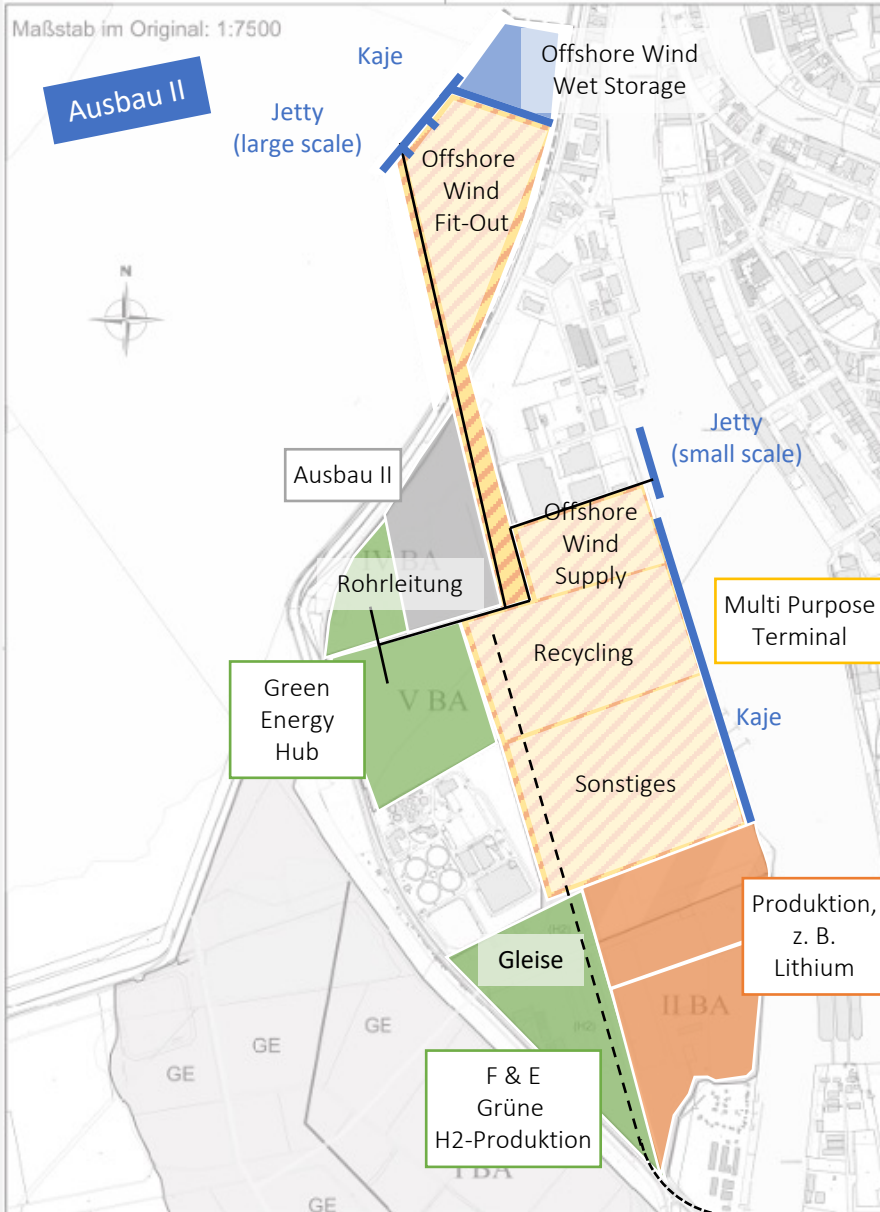
Hinweis: modularer Aufbau, keine zwingende zeitliche Abfolge, Kombination und unabhängige Entwicklung der Layouts möglich



GRAPHISCHE DARSTELLUNG: SZENARIEN BASIS UND AUSBAU I



GRAPHISCHE DARSTELLUNG: SZENARIEN AUSBAU II UND III



NUTZUNGSFORMEN UND AUSGESTALTUNG: BASIS SZENARIO (1/2)

Nutzungsform	Funktion	Größe und Kapazität	Infrastrukturelle Anbindung
Green Energy Hub	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Umschlag und Lagerung flüssiger Massengüter wie H2 und Derivate im Import und CO2 im Export ▪ Dehydrierungsanlage ▪ Erzeugung von Methanol ▪ Cracker Anlage ▪ Multi-Fuel Schiffsbunkerterminal 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 5 ha ▪ Tanklager mit 30.000 – 120.000 m³ Kapazität verteilt auf mehrere Tanks unterschiedlicher Größe 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Liquid Bulk / Bunker Jetty (small scale) mit einer Länge von ca. 200 m im Fischereihafen und Zugang über eine Rohrleitung mit einer Länge von ca. 800 m ▪ Gleisanschluss ▪ Anschluss an überregionales H2-Pipeline Netz
F & E Grüne H2-Produktion	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elektrolyse-Testfeld, H2-3D Teststand, Seegangsimulator, Testzentrum für mobile H2-Anwendungen, Methanolproduktion, Erzeugung von E-Fuels, Tankstelle für Nutzfahrzeuge und Lokomotiven 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 5 ha 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gleisanschluss (optional)
Multi Purpose Terminal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Umschlag und Lagerung von kleinen und mittelgroßen Bauteilen sowie Serviceequipment für die Offshore Windindustrie ▪ Recycling: Umschlag, Lagerung und Aufbereitung von unterschiedlichen Materialien; Fläche sollte für viele verschiedene Inputqualitäten und Materialien geeignet sein, nicht nur Batterien sondern z. B. auch Kohlenfaserstoffe aus der Windenergieindustrie ▪ Falls Bedarfe der zuvor genannten Nutzungen nicht bestehen, steht die Fläche für den Umschlag und Lagerung sonstiger Güter (Pkw, Nutzfahrzeuge) ausdrücklich nur in Verbindung mit Produktion oder Fertigung auf einer angrenzenden Fläche zur Verfügung. ▪ Neben Großschiffen kann das Terminal auch für Hafenumfuhren mit emissionsfreien kleineren Schiffen genutzt werden 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gesamtfläche: ca. 40-45 ha ▪ Offshore Wind Supply: 15 ha ▪ Recycling: 15 ha ▪ sonstige Güter: 10-15 ha ▪ bei Bedarf können die unterschiedlichen Nutzungsbereiche flexibel angepasst werden 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wasserseitige Erschließung über den Fischereihafen mit einer 500-600 m langen Kaimauer ▪ Gleisanschluss

NUTZUNGSFORMEN UND AUSGESTALTUNG: BASIS SZENARIO (2/2)

Nutzungsform	Funktion	Größe und Kapazität	Infrastrukturelle Anbindung
Lithium- produktion	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Betriebe eines sog. Lithiumkonverters, d. h. einer Produktionsanlage für batteriefähiges Lithiumhydroxid 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 10 ha 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kein wasserseitiger Zugang, daher Versorgung über das angrenzende Multi Purpose Terminals (Verbindung mittels Förderband) ▪ Gleisanschluss
Erweiterungs- optionen/ zusätzliche Nutzungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Für die Erweiterung der angrenzenden Ankerntungen sowie Neuansiedlungen ▪ optional können weitere synergetische kleinteilige Nutzungen wie z. B. Aquakultur in unmittelbarer Nähe zu einer Abwärme produzierenden Nutzung (H2-Produktion) vorgesehen werden 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 39 ha verteilt auf 3 Flächen ▪ I: 7,5 ha ▪ II: 16 ha ▪ III: 15,5 ha 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gleisanschluss (optional)

NUTZUNGSFORMEN UND AUSGESTALTUNG: AUSBAU SZENARIEN I-III

Nutzungsform	Funktion	Größe und Kapazität	Infrastrukturelle Anbindung
Green Energy Hub	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wesentliche Funktionalitäten wie im Basis Szenario nur in größerem Maßstab ▪ überregionale Verteil- und Drehscheibenfunktion ▪ CO2-Large Scale Export ▪ PtX-Erzeugung als Ausbauoptionen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erweiterung auf bis zu 20 ha Tanklager mit bis zu 200.000 m³ Kapazität verteilt auf mehrere Tanks unterschiedlicher Größe 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Neben der Rohrleitung zum Fischereihafen besteht eine 1.200 m lange zusätzliche Rohrleitung zu einer Liquid Bulk/ Bunker Jetty (large scale) mit einer Länge von 400 m ▪ Anschluss an überregionales H2-Pipeline Netz
Multi Purpose Terminal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Option I: Erweiterung der Recycling Aktivitäten, z. B. durch die Nutzung des Docks für das Recycling von Schiffen unterschiedlicher Größe (potenziell bis Panmax) ▪ Option II: Nutzung des Docks für die Produktion von 2 GW-Konverterplattformen ▪ Option III: Nutzung des Docks für die Produktion schwimmender Plattformen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zusätzliche Flächen ca. 5-10 ha 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Weserseitige Erschließung über einen Dockhafen – Dimensionierung 300 m x 80 m ▪ Wassertiefe im Vorbereich des Dockhafens 7,0 – 10,0 m je nach Nutzungsform
Offshore Wind Fit-Out & Wet Storage	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Landseitige Produktion von schwimmenden Plattformen für Offshore Windanlage, ggf. können einzelne Fertigungsstufen auch im „hinteren“ Bereich des Westlichen Fischereihafens abgebildet werden ▪ Umschlag und Lagerung von Großkomponenten 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Offshore Wind Fit-Out: 15 ha mit Flächenlast von min. 25 t/m² ▪ Wet Storage: 3-5 ha, mind. 100 x 100 m 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wasserseitige Erschließung über die Weser und Kaimauer mit einer Länge von 200-300 m ▪ Wassertiefe: 9,0-10,0 m ▪ Verbindung zwischen Offshore Fit-Out Bereich und restlicher Multi Purpose Fläche
Lithiumproduktion	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erweiterung um 1-2 weitere Lithiumkonverter 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ca. 20 ha 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wie im Basis Szenario

BAULICHE UMSETZUNG: VORGEHENSWEISE

Basis Szenario

- Partielle Vertiefung des Fischereihafens auf eine Wassertiefe von 10,50 m als notwendige Voraussetzung, um Hafenflächen wirtschaftlich nutzen zu können
- Ertüchtigung der Kaimauern im BA III und VI im Fischereihafen entsprechend dem planungsrechtlichen Status Quo
- Ausbau eines Jetty Pier nördlich des Multi Purpose Terminals
- Infrastrukturelle Anbindung:
 - Schienenseitige Anbindung und Option Ganzzüge abzufertigen
 - Anbindung an das Hafengrid
 - Ausbau Straßen zur Flächenerschließung
 - Ausbau von Regenentwässerung, Schmutzwasserleitungen und Stromleitungen sowie Telekommunikation/Medien
- Vorbelastung der Gewerbeflächen mit Sandaufschüttung zur Erreichung der erforderlichen Konsolidierungsstufen (BA III – VI)
- Interessenskonflikt mit bisheriger Nutzung Yachthafen, existierender Windenergieanlage und zivilrechtlicher Vereinbarung mit Umweltverbänden zum Biotop

Ausbau Szenarien

Zusätzlich zu den im Basisszenario beschriebenen Maßnahmen müssten folgenden Anpassungen erfolgen:

- Ausbaustufe I: Herstellung eines Jettys inkl. der landseitigen Anbindung. Abwegung zwischen temporärer Anbindung an Jetty (Leistungsverlegung auf Fundamenten / Schwimmend) oder vorweggezogener Ausbau (Spundwandkonstruktion, Kaimauer und Aufschüttung) für die Ausbaustufen II und III.
- Ausbaustufe II: Ausbau der Kaimauern, teilweise Abtragung der Landspitze und Aufschüttung der Offshore Wind Fit-Out sowie Wet-Storage Bereiche. Flächenbefestigungen und infrastrukturelle Anbindung (Straßen, Leitungen, Medien etc.)
- Ausbaustufe III: Herstellung des Trockendocks und Infrastruktur. Ausbau mittels Spundwandkonstruktion und Aushub der Dockflächen.
- Infrastrukturelle Anbindung:
 - Herstellung von Kaimauern, Spundwandkonstruktionen und Flächenaufschüttung (in den Grenzen des ehemaligen OTB)
 - Schienenseitige Anbindung und Option Ganzzüge abzufertigen
 - Anbindung an das Hafengrid, Wasserstoffpipeline nach Bremen, ggfs. kombiniert mit CO2-Pipeline sowie weitere Leitungssysteme um Jettybefüllung/-entnahme zu gewährleisten.
 - Ausbau Straßen zur Flächenerschließung
 - Ausbau von Regenentwässerung, Schmutzwasserleitungen und Stromleitungen sowie TK/Medien

BAULICHE UMSETZUNG: GENEHMIGUNGSRECHTLICHE FRAGEN UND RISIKOANALYSE

Identifikation genehmigungsrechtlicher Fragen und offener Punkte

- Klärung genehmigungsrechtlicher / ökologischer Aspekte
- Klärung der technische Machbarkeit (z.B. Flächenabtrag und Entnahme, Kaimauerherstellung und Leitungsherstellung für Ausbaustufe I; etc.)

Risikoanalyse

- Bauliche Fragestellungen
 - Eventuell Ertüchtigungsmaßnahmen und Tiefgründungen aufgrund von nichttragenden Schichten
 - Eventuell großflächige Erkundungen und Räumung von Kampfmitteln notwendig
 - Eventuell teilweise spezielle Entsorgung von Baggergut aufgrund des Schadstoffgehalts
 - Hochwasserschutz (Landesschutzdeich) muss während der gesamten Bauzeit gewährleistet bleiben
- Genehmigungsprozess
 - Projektbereich im Weserabschnitt (Vordeichsgelände) wird von diversen Schutzgebieten eingenommen (FFH, EU-Vogelschutzgebiet etc.)
- Bauablauf / Baulogistik
- Herstellung Infrastruktur (z.B. Gleise, Netze, Kanäle, Anbindung etc.)
- Abhängigkeiten (Infrastruktur, Kollisionsanalysen etc.)
- Prüfung von Gefahrgütern (Tanklager etc.)
- Wasserwirtschaftliche Aspekte

BAULICHE UMSETZUNG: INVESTITIONSKOSTENRAHMEN UND ZEITLICHER ABLAUF (1/2)

Im Zuge der Arbeitspakete haben sich ein Basisszenario und drei Ausbauszenarien entwickelt, welche im „Baukastenprinzip“ entwickelt und erschlossen werden können. Baukastenprinzip bedeutet, dass jedes Szenario individuell betrachtet wird und die Umsetzung unabhängig voneinander vollzogen werden kann. Damit sollen sich Möglichkeiten ergeben, das Projektgebiet Südlicher Fischereihafen, an die jeweiligen Rahmenbedingungen sowie energiepolitischen Strategien angepasst zu planen sowie zu entwickeln.

Diesen Umständen soll Rechnung getragen werden, indem die Investitionskosten, mittels eines geschätzten Grobkostenrahmens, sowie die bauzeitliche Umsetzung für jedes Szenario individuell ermittelt wurden. Diese individuelle Betrachtung umfasst nicht das Erzeugen von Synergieeffekten beim gleichzeitigen oder parallelen Ausbau der jeweiligen Szenarien. Eine detaillierte Betrachtung der damit verbundenen Einsparungseffekte und zeitlichen Optimierungen übersteigt den Detaillierungsgrad der Potenzialstudie, jedoch sollte das Erschließen dieser Potenziale und Effekte in Betracht gezogen werden.

Die methodische Vorgehensweise zur Ermittlung der Investitionskosten sowie der zeitlichen Umsetzung basiert auf der Spezifizierung von Annahmen der technischen Umsetzung/Machbarkeit, Quantifizierung mittels Massenermittlungen sowie Qualifizierung durch Marktpreise und praxisnahe Installationsmengen pro Gewerk. Dies bezieht sich jedoch ausschließlich auf Baukosten, die Kosten für Planungsleistungen, Genehmigungsverfahren, Dienstleistungen (z. B. geotechnische Erkundungen) oder auf Risikoaufschläge sind nicht Bestandteil. Bei der Herstellung der Jetty-Konstruktion sowie der Spezialtiefbau-, Nassbagger- und Erdbauarbeiten, werden die aktuellen Projekterfahrungen von anderen Standorten einbezogen, um praxisnahe Rahmenbedingungen zu gewährleisten.

Die den jeweiligen zugrunde liegenden Rahmenbedingungen und Annahmen werden auf der folgenden Seite tabellarisch dargestellt.

BAULICHE UMSETZUNG: INVESTITIONSKOSTENRAHMEN UND ZEITLICHER ABLAUF (2/2)

	Basis	Ausbau I	Ausbau II	Ausbau III
Investitionskostenrahmen	185 - 250 Mio. Euro	200 – 250 Mio. Euro	160 – 215 Mio. Euro	35 – 50 Mio. Euro
Bauzeitliche Umsetzung	2,5 – 4 Jahre	2 – 4 Jahre	2,25 – 2,75 Jahre	1 – 2 Jahre
Rahmenbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kaimauerausbau: 600 m und Hafenausbau 400 m ▪ Jetty (Small Scale + Rohrleitung): 200 x 15 m ▪ Hafenvertiefung auf 10,5 m (Ausführung als Spur/-Fahrrinne – Breite ca. 50 m) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Jetty (Large Scale + Rohrleitung): 300 x 20 m, ca. 1.000 m x 20 m 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kaianlage - umlaufend (ca. 1.000m) ▪ Kaianlage – Offshore Wet Storage Area: ca. 250 m ▪ Schutzaufschüttung (ca. 50 - 75 m) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dock: 300 m x 80 m x 7 m
Annahmen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nassbaggerarbeiten: ca. 1.200.000 m³ ▪ Jetty: Stahlrohre d = 610 x 20 mm ▪ Wasserseitig: 2 x Ausführungseinheiten ▪ Kaianlage: ca. 6.200 Tonnen Tragbohlen inkl. Rückverankerung ▪ Bodenaushub: ca. 500.000 m³ ▪ Bodeneinbau: ca. 1.000.000 m³ ▪ Oberflächen: ca. 1.100.000 m² ▪ Weitere Infrastruktur: ca. jeweils 1.400 m (Trink,- Lösch, Schmutzwasser, Kabel, Gleisbau) und Oberflächenentwässerung 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Jetty: Stahlrohre d = 1.220 x 25 mm / ca. 75.000 Tonnen ▪ Wasserseitig: 2 x Ausführungseinheiten ▪ Betonarbeiten: ca. 35.000 m³ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kaianlage: ca. 18.000 Tonnen Tragbohlen inkl. Rückverankerung ▪ Jetty: Stahlrohre d = 1.220 x 25 mm / ca. 20.000 Tonnen ▪ Wasserseitig: 2 x Ausführungseinheiten ▪ Auffüllung: 1.500.000 m³ ▪ Flächenbefestigung: ca. 85.000 m² ▪ Infrastruktur: ca. jeweils 1.150 m (Trink,- Lösch, Schmutzwasser, Kabel, etc.) und Oberflächenentwässerung 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wasserseitig: 1 x Ausführungseinheiten ▪ Dock: ca. 9.000 Tonnen Tragbohlen inkl. Rückverankerung ▪ Bodenaushub: ca. 20.000 m³ ▪ Bodeneinbau: ca. 90.000 m³ ▪ Wasserseitig: ggf. 350.000 m³ Bodenausbau

BAULICHE UMSETZUNG: ALLGEMEINE ANNAHMEN UND SCHNITTSTELLEN

Annahmen:

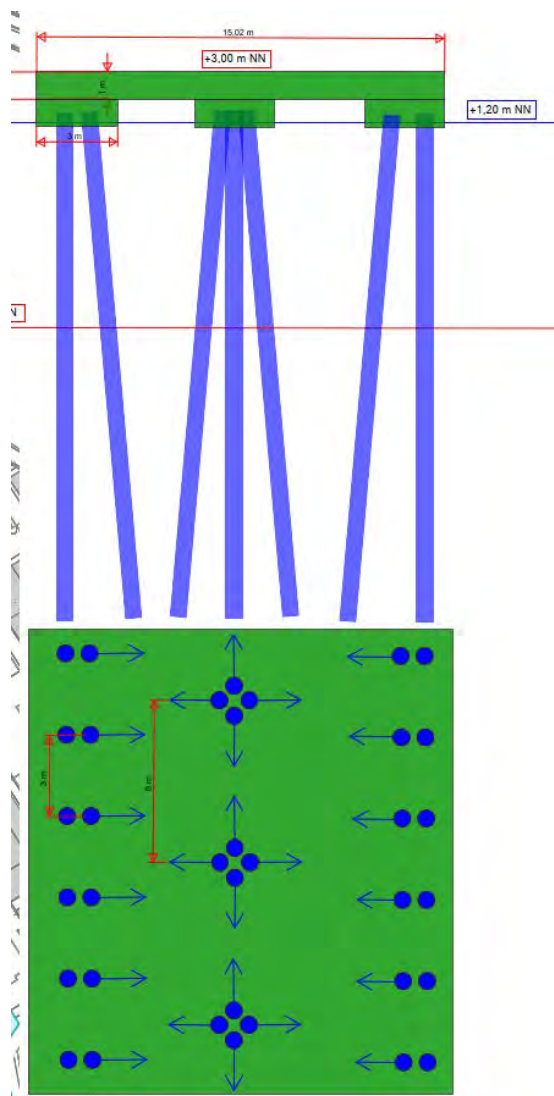
- OK vorhandenes Gelände Flughafen ca. +3,00 m NN
- OK sonstiges Gelände ca. +1,50 m NN
- OK Landesschutzdeich ca. +8,10 m NN
- OK Straße "Am Seedeich" ca. +3,00 m NN
- Altes Bahngleis parallel zur Straße am Luneort nicht mehr befahrbar
- Höchstes Tidehochwasser (16.02.1962) HHThw +5,35 m NN
- Mittleres Tidehochwasser MThw +1,84 m NN
- Mittleres Tideniedrigwasser MTnw -1,91 m NN
- Niedrigstes Tideniedrigwasser (15.03.1964) NNTnw -4,19 m NN
- Seekartennull (SKN) LAT -2,55 m NN
- Schmutzwasser Druckrohrleitung DN 1200 verläuft parallel zur Straße "Am Seedeich" zur Kläranlage / Kläranlagenfläche bleibt unangetastet
- 2 Stck. Windenergieanlagen (am Seedeich) bleiben erhalten
- Fischereihafen: Mittlere Hafenwasserstand ca. +1,19 m NHN
- Fischereihafen: Sohltiefe ca. -6,40 m NHN
- Wassertiefe Yachthafen ca. 3,00 m plus 1 m Freibord => +1,20 m NHN - 3,00 m -1,00 m = -2,80 m
- Oberkante der neuen Bauwerke im Hochwasserbereich: +7,50 m NN
- Oberkante der neuen Bauwerke hinter der Deichlinie: +3,00 m NN
- Oberkante Sandauffüllung +2,00 m (+100 cm Oberbau)
- Planmäßige Sollwassertiefe in der Weser: -14,00 m NN (ca. -11,50 m LAT)
- Keine kontaminierten Abbruch- und Bodenmengen berücksichtigt
- Planungen gehen nur bis zum südlichen Rand der Projektfläche
- Ausgebauter Boden wird zu 100 % abgefahren und entsorgt ("worst case")
- Bodeneinbau wird zu 100 % neu geliefert ("worst case")

Folgende Mengen und Kosten werden nicht berücksichtigt:

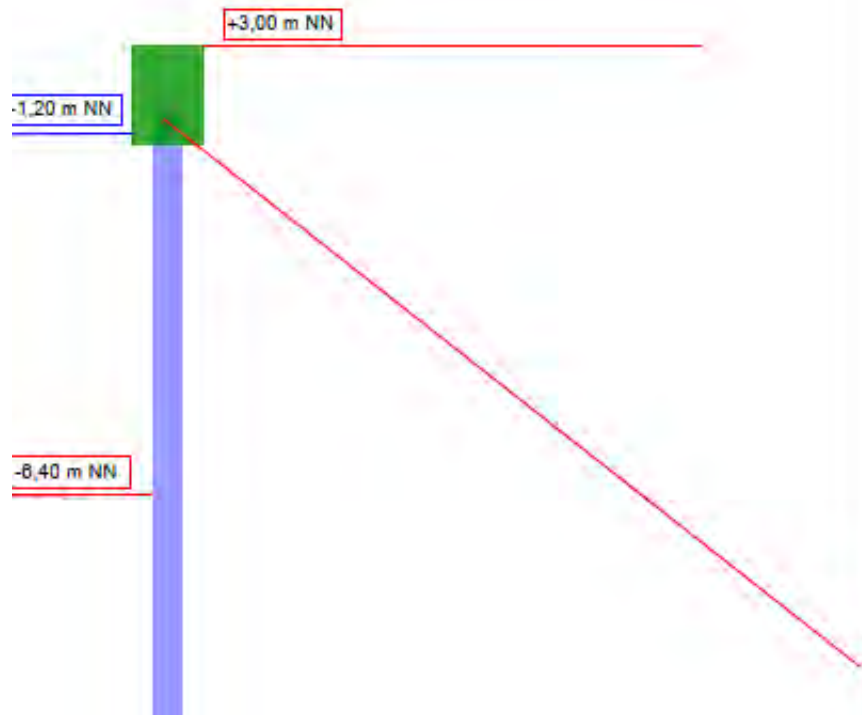
- Kosten für die Planung nach HOAI für die LPH 1 bis 9
- Kosten für Prüfungen/Genehmigungen
- Kosten für Vermessungen/Peilungen
- Kosten für Baustellensicherung (land- und wasserseitig)
- Kosten für geotechnische Messungen und Gutachten
- Kosten für die Anschlüsse an die vorhandene Straße/Schiene/Ver- und Entsorgung/Telekommunikation etc.
- Kosten für die Anschlüsse, Leitungen und Schächte für die einzelnen Grundstücke
- Kosten für erhöhte Anforderungen an den Brandschutz (Beschichtungen etc.)
- Kosten für Kathodischen Korrosionsschutz
- Kosten für Ver- und Entsorgungsleitungen außerhalb der Straße ca. 1.400 m (Nord-Süd)
- Kosten für die Ausrüstung der Jetty/Kaimauer (bis auf Fender/Poller/Steigleitern) wurden nicht berücksichtigt

BAULICHE UMSETZUNG: KONSTRUKTIONSSKIZZEN

Jetty - Entwurf



Kaimauer - Entwurf



BEWERTUNG: BASIS SZENARIO (1/3)

Nutzungsform	Wertschöpfungs-/Beschäftigungspotenzial <u>Direkt</u>	Wertschöpfungs-/Beschäftigungspotenzial <u>Indirekt</u>
Green Energy Hub	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vergleichsweise geringer Arbeitsplatzeffekt (< 40) aber wichtiger komplementärer Faktor zu wertschöpfungsintensiven Entwicklungen ▪ Investition: min. dreistelliger Mio.-Betrag (min. 150 Mio. EUR) in Infra- und Suprastruktur ▪ ggf. zusätzliche Investitionen, Arbeitsplatzeffekte und Wertschöpfung durch direkte Wasserstoffproduktion im industriellen Maßstab (Ansiedlung einer Cracker-Anlage) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hohe indirekte Potenziale ▪ Versorgung von bestehenden energieintensiven Betrieben (Stahlwerk) sowie Enabler der Transformation im Bereich Mobilität (Hafen, Flughafen) und Standortfaktor für die Ansiedlung neuer energieintensiver Betriebe sowie für den Aufbau von PtX-Erzeugung vor Ort
F&E, Grüne H2-Produktion	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vergleichsweise geringer Arbeitsplatzeffekt (< 10) aber wichtiger komplementärer Faktor zu wertschöpfungsintensiven Entwicklungen ▪ Forschung und Entwicklung ▪ Testinfrastruktur, Anwendungsentwicklung ▪ Investition je nach Typ (alkalische Elektrolyse oder PEM-Elektrolyseure) und Größe: Systemkosten für eine 100-MW-Anlage zur alkalischen Elektrolyse sollen von 663 EUR/KW in 2020 bis 2030 auf 444 EUR/KW (Fraunhofer ISE) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hohe indirekte Potenziale ▪ Versorgung von bestehenden energieintensiven Betrieben (Stahlwerk) sowie Mobilität (Hafen, Flughafen) und Standortfaktor für die Ansiedlung neuer Betriebe ▪ Beschäftigungseffekt durch Bau der Anlage und Transport von Wasserstoff ▪ Möglichkeiten zur Entwicklung von E-Fuels durch Power-to-Methanol-Anwendungen im industriellen Maßstab ▪ Wissensgenerierung

BEWERTUNG: BASIS SZENARIO (2/3)

Nutzungsform	Wertschöpfungs-/Beschäftigungspotenzial <u>Direkt</u>	Wertschöpfungs-/Beschäftigungspotenzial <u>Indirekt</u>
Multi Purpose Terminal	<p>Offshore Wind Supply:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Arbeitsplätze: mittlerer Effekt (<80) ▪ Investition: Suprastruktur < 40 Mio. EUR ▪ Wertschöpfung abhängig von der Dienstleistungstiefe <p>Recycling</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Arbeitsplätze: 25-50 je nach Wertschöpfung und Leistungsumfang ▪ Investition: ca. 25 Mio. EUR <p>Sonstiges, z. B. Pkw & Nutzfahrzeuge</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Arbeitsplätze: 100-150 (auf Basis bisheriger Standort: >1.600 Beschäftigte auf 240 ha) ▪ Investition: Suprastruktur < 40 Mio. EUR ▪ Wertschöpfung abhängig von der Dienstleistungstiefe ▪ klares Konzept / Vorgabe (Ausschreibung) für eine solche Ansiedlung nur bei hoher Wertschöpfungstiefe (Fertigungsstufen) und Orientierung auf Innovationen wie Elektromobilität 	<p>Offshore Wind Supply:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vor- und nachgelagerte Industrien <p>Recycling</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Synergien mit Batterieproduktion, Lithiumproduktion <p>Sonstiges, z. B. Pkw & Nutzfahrzeuge</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Synergie zu Nutzfahrzeugfertigung ▪ Sicherung und Erhalt einer wichtigen Kundengruppe und der damit verbundenen Wertschöpfung für den Hafenstandort sowie Möglichkeit an Wertschöpfungspotenzialen teilzuhaben, die sich im Zuge der Transformation des Verkehrssektors auf dem Weg zu einer nachhaltigen Mobilität ergeben
Lithiumproduktion	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sinnvolle Anbindung an die Hafeninfrastruktur ▪ ca. 100-300 Arbeitsplätze je nach Kapazität ▪ Investition von ca. 400 Mio. EUR für einen Lithiumkonverter (Suprastruktur) ▪ Hohe Synergie zu späteren Wertschöpfungsstufen am Standort im Bereich Batterieproduktion und Elektromobilität 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schaffung von mehr als 500 Arbeitsplätzen während des Baus und des Betriebs ▪ Jährlicher Lithiumhydroxid-Output genügt in etwa für die Ausstattung von etwa 500.000 Elektroautos mit Lithium-Ionen-Batterien ▪ Synergien mit Batterieherstellung und -recycling (aufbereitetes Lithium kann wieder verarbeitet werden) sowie Baustoffindustrie als Abnehmer der „Abfallprodukte“ ▪ Serviceunternehmen im Bereich der Chemieindustrie ▪ Umschlaggeschäft: 150.000-200.000 Tonnen Rohmaterial plus Zusatzstoffe

BEWERTUNG: BASIS SZENARIO (3/3)

Nutzungsform	Ergänzende Infrastruktur	Genehmigungsfähigkeit	Technische Realisierbarkeit
Green Energy Hub	<ul style="list-style-type: none"> Anbindung Jetty Fischereihafen mittels Rohrleitung Pipeline Anbindungen Anbindung Hafengrid Gleisanschluss 	<ul style="list-style-type: none"> Je nach Gefahrgutklasse Abstand zur Wohnbebauung oder entsprechende Sicherheitsmaßnahmen 	<ul style="list-style-type: none"> Länge der Pumpwege, d. h. Entfernung vom Jetty zum Tanklager muss abhängig vom Energieträger geprüft werden
F&E, Grüne H2-Produktion	<ul style="list-style-type: none"> Pipeline Anbindung Anbindung Hafengrid Hallen, Verwaltungsgebäude 	<ul style="list-style-type: none"> Geräuschemissionen durch Kühlaggregate Störfallbetrieb ab Lagerung von mehr als 5 Tonnen H2 	<ul style="list-style-type: none"> Strombedarf: 19 MW (15 MW), 110 kV (Anschluss Umspannwerk Hackfahrel), Bezug von grünem Strom über ein PPA Wasserbezug: Option 1. gereinigtes Wasser aus dem Klärwerk, 2. aus der Weser (Entsalzungsanlage ist vorzusehen), 3. Trinkwasser
Multi Purpose Terminal	<ul style="list-style-type: none"> Herstellung des wasserseitigen Zugangs gem. Schleusenparameter Tiefgang: 10,0 m Gleisanschluss 	<ul style="list-style-type: none"> Emissionsbetrachtung notwendig Größte Herausforderung im Bereich Recycling, abhängig von Bandbreite der Stoffe, z. B. Batteriemodule gelten auch bei vollständiger Entladung, als Gefahrenstoff was das Handling erschwert 	<ul style="list-style-type: none"> Flächenherstellung / ggf. Befestigung Bereitstellung von Strom, Entwässerung und Entsorgung Infrastruktur zum Transport, Lieferung von Komponenten bereitstellen
Lithiumproduktion	<ul style="list-style-type: none"> Förderband zum wasserseitigen Umschlagplatz Gleisanschluss 	<ul style="list-style-type: none"> Genehmigung gemäß Bundes-Immissionsschutzgesetz 	<ul style="list-style-type: none"> Nähe zu einem Umspannwerk – Energiebedarf: 10-12 MW Bereitstellung von Frischwasser 30 m³/Std.

BEWERTUNG: AUSBAU SZENARIEN I-III (1/2)

Nutzungsform	Wertschöpfungs-/Beschäftigungspotenzial <u>Direkt</u>	Wertschöpfungs-/Beschäftigungspotenzial <u>Indirekt</u>
Green Energy Hub	<ul style="list-style-type: none"> Analog zum Basis Szenario mit leichten Skalierungseffekten hinsichtlich der notwendigen Investitionen, vsl. nur geringe zusätzliche Beschäftigungseffekte 	<ul style="list-style-type: none"> Sofern es gelingt die aufgezählten Funktionalitäten und Anwendungen zu realisieren ist eine Skalierung der für das Basis Szenario genannten Effekte denkbar. Die Relevanz und Bedeutung würde sich dabei von einer regionalen auf eine überregionale/nationale Ebene verschieben. Zusätzliche Planungssicherheit für energieintensive Betriebe und Anwendungen
Multi Purpose Terminal	<p>Schiffsrecycling:</p> <ul style="list-style-type: none"> Arbeitsplätze: 450-850 direkt Beschäftigte im 1-Schicht-Betrieb Investitionsvolumen: ca. 100-150 Mio. EUR 	<ul style="list-style-type: none"> indirekt Beschäftigte (Multiplikator 2-4) Synergien mit bereits vorhandenen Schiffbauaktivitäten und Know-how
Offshore Wind Fit-Out & Wet Storage	<ul style="list-style-type: none"> Hohe Arbeitsplatz- und Investitionseffekte 	<ul style="list-style-type: none"> Synergien mit bereits vorhandenen Schiffbauaktivitäten und Know-how
Lithiumproduktion	<ul style="list-style-type: none"> Analog zum Basis Szenario mit leichten Skalierungseffekten hinsichtlich der notwendigen Investitionen, vsl. nur geringe zusätzliche Beschäftigungseffekte 	<ul style="list-style-type: none"> Input- und Outputmenge würde entsprechend verdoppelt bzw. verdreifacht werden Zusätzliches Umschlaggeschäft Attraktivität des Standorts für Abnehmer nimmt angesichts der Verfügbarkeit eines extrem knappen Rohstoffs weiter zu, potenziell zieht dies Ansiedlungen synergetische Nutzungen nach sich

BEWERTUNG: AUSBAU SZENARIEN I-III (2/2)

Nutzungsform	Ergänzende Infrastruktur	Genehmigungsfähigkeit	Technische Realisierbarkeit
Green Energy Hub	<ul style="list-style-type: none"> Anbindung Jetty Weser mittels Rohrleitung Wasserstoffpipeline nach Bremen, ggfs. kombiniert mit CO2-Pipeline 	<ul style="list-style-type: none"> Je nach Gefahrgutklasse Abstand zur Wohnbebauung oder entsprechende Sicherheitsmaßnahmen 	<ul style="list-style-type: none"> Länge der Pumpwege, d. h. Entfernung vom Jetty zum Tanklager muss abhängig vom Energieträger geprüft werden
Multi Purpose Terminal	<ul style="list-style-type: none"> Ggf. (Trocken)Dock 	<ul style="list-style-type: none"> Lärmemissionen Schiffsrecycling: Handling von Gefahrenstoffen prüfen 	<ul style="list-style-type: none"> Dock Neubau erfordert zeitaufwändiges Genehmigungsverfahren Konfliktpotenzial mit umliegenden Nutzungen (Lebensmittel) wären zu prüfen Schiffsseitige Erreichbarkeit für Dock-Variante prüfen, weil versetzt zum Strom
Offshore Wind Fit-Out & Wet Storage	<ul style="list-style-type: none"> Landseitige Verbindung zu der restlichen Terminalfläche Kaianlage 	<ul style="list-style-type: none"> Lärmemissionen prüfen 	<ul style="list-style-type: none"> Flächenlast Verbringen der schwimmenden Plattformen und daraus resultierende Einschränkungen für den übrigen Schiffsverkehr prüfen
Lithiumproduktion	<ul style="list-style-type: none"> Vgl. Basis Szenario 	<ul style="list-style-type: none"> Vgl. Basis Szenario 	<ul style="list-style-type: none"> Vgl. Basis Szenario

ÜBERSICHT WERTSCHÖPFUNGS-/BESCHÄFTIGUNGSPOTENZIAL

Basis-Szenario	Green Energy Hub	F&E, Grüne H2-Produktion	Multi Purpose Terminal	(Lithium) Produktion	
Wertschöpfungs-/ Beschäftigungspotenzial <u>Direkt</u>	◆ ◆ ◆	◆ ◆ ◆	◆ ◆ ◆	◆ ◆ ◆	
Wertschöpfungs-/ Beschäftigungspotenzial <u>Indirekt</u>	◆ ◆ ◆	◆ ◆ ◆	◆ ◆ ◆	◆ ◆ ◆	

Ausbau-Szenario (I-III)	Green Energy Hub	F&E, Grüne H2-Produktion	Multi Purpose Terminal	(Lithium) Produktion	Offshore Wind Fit-Out & Wet Storage
Wertschöpfungs-/ Beschäftigungspotenzial <u>Direkt</u>	◆ ◆ ◆	◆ ◆ ◆	◆ ◆ ◆	◆ ◆ ◆	◆ ◆ ◆
Wertschöpfungs-/ Beschäftigungspotenzial <u>Indirekt</u>	◆ ◆ ◆	◆ ◆ ◆	◆ ◆ ◆	◆ ◆ ◆	◆ ◆ ◆

GENEHMIGUNGSRECHTLICHE BEURTEILUNG DER PLANUNGSVARIANTEN

**erstellt von Bremenports*

Genehmigungsrechtliche Ausgangslage

Im Zusammenhang mit dem Vorhaben Offshore-Terminal Bremerhaven wurden im Bereich des ehemaligen Flugplatzgeländes und des geplanten Terminalbereiches in der Außenweser die planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Entwicklung eines Offshore-Terminals Bremerhaven (OTB) und die industrielle Entwicklung des ehemaligen Flugplatzgeländes als Produktionsstandort insbesondere für die Offshore-Industrie geschaffen. Um diese planungsrechtlichen Voraussetzungen zu schaffen, wurden unter anderem der Flächennutzungsplan der Stadt Bremerhaven geändert, fachrechtliche Zulassungen für den Bau des Terminalgeländes einschließlich der seeseitigen Zufahrt eingeholt und zwei Bebauungspläne für das Terminalgelände (B-Plan „Offshore-Terminal Bremerhaven“) und den Bereich des ehemaligen Flugplatzgeländes (B-Plan 441 „Westlicher Fischereihafen“) aufgestellt. Der Planfeststellungsbeschluss für den Bau des Offshore-Terminals Bremerhaven wurde in der Folge beklagt. Wesentlich für diese Klage war die Feststellung erheblicher Auswirkungen auf ein FFH- und Vogelschutzgebiet in Verbindung mit dem Umstand, dass die am Standort Bremerhaven angesiedelte Windkraftindustrie sich zum Zeitpunkt der Zulassungsentscheidung in einer tiefgehenden, strukturellen Krise befand. Nachdem die Produktion von Windkraftkomponenten im weiteren zeitlichen Verlauf am Standort Bremerhaven gänzlich eingestellt wurde und die für die Realisierung des Vorhabens vorgesehenen Finanzmittel anderweitig verwendet wurden, wurde gerichtlich die Funktionslosigkeit des Vorhabens festgestellt und damit der beklagte Planfeststellungsbeschluss für nichtig erklärt. Der Planfeststellungsbeschluss für die Hinterlandanbindung sowie die Bebauungspläne Nr. 441 („Westlicher Fischereihafen“) und Nr. 445 („Offshore-Terminal Bremerhaven“) und Nr. 450 („Gewerbegebiet Luneplate“) sind jeweils nicht angefochten und damit mittlerweile bestandskräftig geworden. Aufgrund der sehr engen Bezüge des Bebauungsplanes Nr. 445 zu dem Planfeststellungsbeschluss, wird im Folgenden für

diesen Bebauungsplan aber von einer Funktionslosigkeit ausgegangen. Der Flächennutzungsplan, der im Bereich des Blexer Bogens eine mögliche Hafententwicklung darstellt, wird als weiterhin gültige Zielvorstellung zur räumlichen Entwicklung dieses Raumes angesehen. Im Rahmen der folgenden Ausführungen erfolgt eine Beschränkung auf die planungsrechtlichen Aspekte. Die für Teilbereiche des B-Plan-Gebietes 441 getroffenen zivilrechtlichen Vereinbarungen mit den Naturschutzverbänden werden daher ebenso ausgeklammert wie Aspekte konkreter Grundstücksverfügbarkeiten und sonstiger Rechte Dritter. Ebenfalls unberücksichtigt bleiben bauordnungsrechtliche Aspekte oder sonstige Zulassungsaspekte konkreter Bauvorhaben, da diese auf Grundlage der vorliegenden Daten nicht beurteilt werden können.

Entwicklung im Bereich des B-Planes 441

Die Entwicklung von Industrieflächen innerhalb des Geltungsbereiches des B-Planes 441 kann im Rahmen der bisherigen Festsetzungen zeitnah umgesetzt werden. Für den Bau von Kajenanlagen innerhalb des Geltungsbereiches wären ergänzend noch wasserrechtliche Zulassungsverfahren durchzuführen. Dies gilt auch für die in diesem Bereich erforderliche Vertiefung des Hafenbereiches (Zufahrt und Liegewanne). Im Zuge der wasserrechtlichen Zulassung von Zufahrt- und Liegewannenbereichen werden sich voraussichtlich zusätzliche Kompensationsbedarfe ergeben. Bei einer signifikanten Verlängerung der Kaje gegenüber dem im B-Plan festgesetzten Bereich, wäre unabhängig von einem durchzuführenden wasserrechtlichen Zulassungsverfahren für Kaje, Liegewanne und Zufahrtsbereich, die Neuaufstellung eines Bebauungsplanes für die jeweiligen Bereiche erforderlich. Dies wäre auch bei einer Realisierung eines Dockhafens erforderlich, der aber selber über ein wasserrechtliches Zulassungsverfahren zu genehmigen wäre. Dieses Verfahren würde sowohl den Dockhafenbereich selber, als auch die Herstellung einer Hafenzufahrt im Außenbereich und die erforderliche Anpassung der Hochwasserschutzlinie umfassen.

GENEHMIGUNGSRECHTLICHE BEURTEILUNG DER PLANUNGSVARIANTEN

**erstellt von Bremenports*

Hinsichtlich der Fischereihafenkajen würde sich der Änderungsbedarf auf den Kajenabschnitt selber und auf die gegenüber der Festsetzung des B-Planes zugewonnenen Landflächen beziehen. Bei einer Einbeziehung der Marina, die derzeit außerhalb des Geltungsbereiches des B-Planes 441 liegt, wäre für diesen Bereich eine Neuaufstellung eines B-Planes erforderlich. Da die Uferbereiche des Fischereihafens außerhalb der im nördlichen Abschnitt festgesetzten Kaje als Grünflächen festgesetzt wurden, würde eine Nutzung dieser Bereiche weitergehende Kompensationsbedarfe auslösen. Anpassungserfordernisse des vorliegenden B-Planes sind – in Abhängigkeit von den beabsichtigten Entwicklungen im Bereich des Außendeiches – auch für den Bereich zu erwarten, der ehemals als Zufahrtsrampe zum Offshore-Terminal Bremerhaven vorgesehen war. Hier wäre entweder eine geänderte Zufahrt oder ein geänderter Zugang zu einem neuen Hafen im Außendeichsbereich oder die Anlage einer Verbindungsstraße bzw. weitere Industrieflächen denkbar. Lediglich für den Fall einer weiterhin erforderlichen Zufahrt für einen Hafen im Weserbereich könnte ggf. auf eine Änderung des gültigen Bebauungsplanes verzichtet werden. In den übrigen Fällen wäre voraussichtlich eine Änderung erforderlich. Zusammenfassend ist festzuhalten, dass sich Änderungen im binnenseitigen Bereich planungsrechtlich vergleichsweise einfach umsetzen lassen. Konfliktfelder stellen sicherlich die Überplanung der Marina und die Einbeziehung naturnaher Uferbereiche des Fischereihafens dar, für die im Rahmen weiterer Planung eine Umsiedlungsoption bzw. eine fachlich geeignete Kompensation zu finden ist. Für den nordwestlichen, überwiegend naturnah ausgeprägten Teil des Plangebietes existiert aber eine Vereinbarung mit den Naturschutzverbänden Bremens, die den Umgang mit diesem Teilbereich u. a. im Fall der inzwischen eingetretenen Nichtrealisierung des OTB zivilrechtlich regelt. Die mit dieser zivilrechtlichen Vereinbarung verbundenen Restriktionen sind nicht Gegenstand dieser Betrachtung, da davon ausgegangen wird, dass zwischen den Vertragspartnern eine Lösung zu finden ist.

Entwicklungen im Außendeichsbereich / Weser

Ungleich schwieriger ist die Realisierung von Vorhaben im Bereich des Blexer Bogens. Zum einen ist hier die Funktionslosigkeit für den ehemals geplanten Offshore-Terminal Bremerhaven gerichtlich festgestellt worden. Diese Entscheidung bezieht sich aber nur auf den Planfeststellungsbeschluss selber und nicht auf den in diesem Bereich zeitgleich zum Planfeststellungsverfahren aufgestellten und den für den Betrieb des Terminals beschlossenen Bebauungsplan. Weder der Flächennutzungsplan, noch der Bebauungsplan für den Terminalbereich wurden beklagt und somit sind beide Bauleitpläne mittlerweile bestandskräftig geworden. Allerdings ist zumindest für den Bebauungsplan, dessen „Grundlage“ ja der inzwischen nicht mehr realisierbare Gewässerausbau OTB ist, eine Nutzbarkeit für neue Vorhaben fraglich, sodass im Folgenden davon ausgegangen wird, dass dieser Bebauungsplan nicht mehr herangezogen werden kann. Der vor dem Seedeich liegende Teil der Weser ist im möglichen Entwicklungsbereich eines Hafens ein Flora-Fauna-Habitat (FFH) Gebiet, es ist weiterhin ein europäisches Vogelschutzgebiet von herausragender Bedeutung. Um diese europarechtlichen Schutzgebietskategorien national abzusichern, erfolgte im Planungsverfahren zum OTB die Schutzgebietsausweisung als Naturschutzgebiet. Dieses Schutzgebiet ist im potenziellen Plangebiet durch großflächige Wattbereiche geprägt, die zum einen als Besonders geschützter Biotop einen unmittelbaren Schutz unterworfen sind. Die Watt- und Flachwasserbereiche sind darüber hinaus aber auch wichtiger Lebensraum für zahlreiche Rastvögel. Diese Bedeutung führt zudem zu einem unmittelbaren Schutz aus Gründen des Artenschutzes. Die Weser insgesamt ist als stark anthropogen geprägtes Gewässer im besonderen Fokus des Gewässerschutzes. Ziel der Vorgaben aus der Wasserrahmenrichtlinie ist die Verschlechterungen des Gewässerkörpers vor dem Hintergrund des heutigen Zustandes unbedingt zu vermeiden.

GENEHMIGUNGSRECHTLICHE BEURTEILUNG DER PLANUNGSVARIANTEN

**erstellt von Bremenports*

Der Planbereich liegt zudem in einem nautisch sensiblen Bereich und in Teilen im Bereich einer Reede. Die vorgenannten naturschutzfachlichen und wasserwirtschaftlichen Aspekte führen zu einem sehr hohen planerischen Raumwiderstand. Erhebliche Beeinträchtigungen des aktuellen Zustandes sind bei allen infrage kommenden Hafenplanungsüberlegungen unausweichlich und insoweit ist davon auszugehen, dass Verbotstatbestände für alle Hafenplanungen vorliegen. Diese Verbotstatbestände können im Rahmen sehr enger Grenzen im Zuge einer im Zulassungsverfahren von der Zulassungsbehörde durchzuführenden Abwägung überwunden werden. So ist bei Vorliegen erheblicher Beeinträchtigungen von europäischen Schutzgebieten ohne dem Vorkommen prioritärer Arten oder Lebensräumen ein Projekt nur dann zuzulassen, wenn dieses Vorhaben aus zwingenden Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses, einschließlich solcher sozialer oder wirtschaftlicher Art, notwendig ist und zumutbare Alternativen, den mit dem Projekt verfolgten Zweck an anderer Stelle ohne oder mit geringeren Beeinträchtigungen zu erreichen, nicht gegeben sind. Unter diesen Voraussetzungen sind zudem zur Sicherung des ökologischen Netzes notwendige Maßnahmen vorzusehen. Das wären dann funktional gut geeignete Maßnahmen zum Erhalt der maßgeblichen, durch das Vorhaben beeinträchtigten Lebensraumfunktionen. Diese hier für europäische Schutzgebiete beispielhaft dargestellten Anforderungen machen bereits deutlich, dass der Begründung eines in diesem Bereich der Weser geplanten Hafens eine herausgehobene Bedeutung zukommt. Um den gesetzlichen Prüfauftrag abarbeiten zu können ist zunächst der Zweck des Vorhabens herauszuarbeiten. Es ist hierzu der Nachweis zu erbringen, dass das Vorhaben aus Gründen des Allgemeinwohls erforderlich ist. Weiterhin ist es aber auch erforderlich die hierfür an das Vorhaben zu stellenden Anforderungen soweit zu abstrahieren, dass eine Alternativenprüfung überhaupt erfolgen kann. Entscheidend ist somit die Begründungs- und Bedarfsseite. Eine Beschränkung auf einen eng gefassten Planungsraum innerhalb eines Schutzgebietes ist nur dann zulässig, wenn dargelegt

werden kann, dass die mit dem Vorhaben bezweckten Ziele nicht an anderer Stelle ohne oder mit geringeren Auswirkungen umgesetzt werden können. Die Beurteilung der vorgelegten grundsätzlichen Ausbauvarianten erfolgt somit unter der Prämisse, dass sowohl der Nachweis einer hinreichenden Begründung gelungen ist und weiterhin festgestellt wurde, dass die Ziele nicht an anderer Stelle mit geringen Auswirkungen realisiert werden können.

Weitere Vorbemerkung

Die vorgelegten Planungsvarianten berücksichtigen weitgehend die im Zuge des Vorhabens Offshore-Terminal Bremerhaven definierten „absoluten“ Planungsgrenzen. Zum einen ist dies die südwestliche Grenze des Hafensbereiches. Diese Grenze berücksichtigt die Funktion des Raumes als Mausergebiet des Säbelschnäblers. Als weitere Grenze wurde die parallel zur Fahrwinne der Weser verlaufende Hafenbereichsgrenze berücksichtigt. Vor diesem Hintergrund kann davon ausgegangen werden, dass sich zumindest durch die Flächeninanspruchnahme selber keine unüberwindlichen Zulassungshürden ergeben. Bei der Beurteilung von Ausbauvarianten sind die absehbaren Umweltauswirkungen zu bewerten. Dies erfolgt für die bau-, anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen. Unter **baubedingten Auswirkungen** werden solche Wirkungen verstanden, die während der Bauphase, überwiegend bedingt durch den Einsatz von Geräten entstehen. **Anlagebedingte Auswirkungen** werden durch die Anlage selber und insbesondere durch ihre Baulichkeit (z. B. Flächeninanspruchnahme, Barrierewirkung etc.) ausgelöst. **Betriebsbedingte Auswirkungen** sind solche Auswirkungen, die durch die Nutzung der Anlagen, also den Betrieb und die Unterhaltung, ausgelöst werden. Vor dem Hintergrund des aktuellen Planungsstandes können die konkreten Auswirkungen nur sehr grob abgeschätzt werden. Insbesondere die Wirkungsintensität hängt von der konkreten Ausgestaltung und der späteren Nutzung ab, sodass an dieser Stelle nur grundsätzliche Aussagen getroffen werden können.

BASISVARIANTE

*erstellt von Bremenports

Die Basisvariante nutzt im Wesentlichen den vorliegenden Bebauungsplan 441 aus. Abweichungen ergeben sich durch den Flächenzuschnitt im Uferbereich des Fischereihafens. Hier kommen gegenüber dem gültigen Bebauungsplan weitere Flächen hinzu. Der Kajenbereich bzw. die kajennahen Nutzflächen würden sich gegenüber den Festsetzungen des Bebauungsplanes weiter in südliche Bereiche erstrecken und auch den Bereich der Marina umfassen.

Für die Erreichbarkeit dieser Kajen sind Anpassungen der Wassertiefen erforderlich, die sich zumindest auf den Bereich der Hafenwasserflächen

vor den geplanten Kajen erstrecken, voraussichtlich aber weitere Bereich des Fischereihafens und des Geestevorhafens umfassen werden.

Im zentralen Bereich ist zudem ergänzend zu der Haupteinfahrtsstraße ein Bahnanschluss vorgesehen.

Um die Basisvariante in der geplanten Form entwickeln zu können, bedarf es insoweit weiterer Zulassungen, die im Folgenden tabellarisch dargestellt werden. Ergänzend werden wesentliche Anforderungen und Risiken dargestellt.

Planansatz	Zulassungsanforderungen auf der Ebene der räumlichen Planung	Anforderungen / Risiken
Entwicklung des Planbereiches innerhalb der Grenzen des bestehenden B-Planes 441	<p>Für die Kaje und zumindest die davor liegenden Hafenwasserbereiche ist ergänzend ein Zulassungsverfahren nach Wasserrecht erforderlich.</p> <p>Bei dauerhafter Aufgabe der Zufahrtsrampe zu einem wasserseitigen Hafenaerial sind ggf. Änderungen des B-Planes vorzunehmen.</p>	<p>Die Herstellung der Kaje und der erforderlichen Wassertiefen ist aufgrund bestehender Vorplanungen und geringer naturschutzfachlicher Wertigkeiten vergleichsweise einfach möglich.</p> <p>Die in diesem Zusammenhang anfallenden Sedimente müssen aber einer wirtschaftlichen Verwertung zugeführt oder auf Unterhaltungsklappstellen umgelagert werden. Bei einer Umlagerung (Verklappung) ist ein gesondertes Zulassungsverfahren in Niedersachsen durchzuführen. Die entsprechenden Zulassungsverfahren sind inzwischen relativ anspruchsvoll (Nähe zu Nationalparkflächen, Anforderungen Wasserrahmenrichtlinie bzw. Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie). Bei der Umlagerung größerer Sedimentmengen sind voraussichtlich weitere Kompensationsmaßnahmen erforderlich (hierfür sind absehbar weitere Zulassungsverfahren durchzuführen).</p>

BASISVARIANTE

*erstellt von Bremenports

Planansatz	Zulassungsanforderungen auf der Ebene der räumlichen Planung	Anforderungen / Risiken
Entwicklung weiterer Industrie- / Gewerbeflächen außerhalb der Grenzen des B-Planes 441	Bauleitplanverfahren (BPlan)	Die sich durch weitere Industrie-/Gewerbeflächen ergebenden Wirkungen (insbesondere Lärm und Auswirkungen auf Natur- und Landschaft) sind im Rahmen der Planung darzustellen und zu bewerten. Es sind weitere Kompensationsmaßnahmen erforderlich (ggf. sind hierfür weitere Zulassungsverfahren durchzuführen). Hinsichtlich der Emissionswirkungen (hier insbesondere Lärm) ist von Festsetzungen im B-Plan auszugehen.
Entwicklung von Kajen außerhalb des heutigen B-Plan Bereiches	Für die Kaje und zumindest die davor liegenden Hafengewässerbereiche ist ergänzend ein Zulassungsverfahren nach Wasserrecht erforderlich.	Die Herstellung der Kaje und der erforderlichen Wassertiefen wird als grundsätzlich möglich angesehen. Durch die Betroffenheit von Grünflächen, naturnahen Uferbereichen und Flachwasserbereichen sind die Auswirkungen umfassend darzustellen und zu bewerten. Es sind weitere Kompensationsmaßnahmen erforderlich (hierfür sind voraussichtlich weitere Zulassungsverfahren durchzuführen. Die in diesem Zusammenhang anfallenden Sedimente müssen aber einer wirtschaftlichen Verwertung zugeführt oder auf Unterhaltungsklappstellen umgelagert werden. Bei einer Umlagerung (Verklappung) ist ein gesondertes Zulassungsverfahren in Niedersachsen durchzuführen. Die entsprechenden Zulassungsverfahren sind inzwischen relativ anspruchsvoll. Es sind voraussichtlich weitere Kompensationsmaßnahmen erforderlich (absehbar sind hierfür weitere Zulassungsverfahren durchzuführen).
Gleistrasse	Zulassungsverfahren nach dem Allgemeinen Eisenbahngesetz Es ist voraussichtlich eine Änderung des B-Planes vorzunehmen	Die Trasse verläuft durch planungsrechtlich vorgesehene Industrieflächen. Zusätzlich zu den bereits bilanzierten Auswirkungen auf Natur- und Landschaft sind insoweit keine wesentlichen Auswirkungen zu erwarten. Im Zuge des Verfahrens sind Regelungen insbesondere zu Kreuzungspunkten (Straßen, Leitungen) zu treffen.

AUSBAUVARIANTE I (PIERHAFEN)

**erstellt von Bremenports*

Bei dieser Ausbauvariante wird die im Zuge des Vorhabens Offshore-Terminal Bremerhaven definierte südliche Planungsgrenze berücksichtigt. Diese Grenze berücksichtigt die Funktion des Raumes als Mauseggebiet des Säbelschnäblers. Als weitere Grenze wurde die parallel zur Fahrrinne der Weser verlaufende Hafenbereichsgrenze berücksichtigt.

Die Flächeninanspruchnahme beschränkt sich auf die Anbindung an die binnenseitig gelegenen Industrie- und Hafenflächen der Basisvariante und einer Anlegestelle. Bei dieser Ausbauvariante werden die wertgebenden Watt- und Flachwasserbereiche im Vergleich zur ursprünglichen OTB-Planung in einem deutlich kleineren Umfang überbaut. Die Wirkungen auf die ästuarischen Lebensräume und damit der Kompensationsbedarf wird erwartungsgemäß geringer ausfallen als dies bei dem OTB der Fall war. Durch das Raumnutzungsverhalten der Säbelschnäbler ist allerdings von einer ähnlichen Beeinträchtigung der Lebensraumfunktion für diese Art auszugehen, wie dies im bei dem OTB der Fall war.

Für diese Art ist eine durchgängige Nutzung der tideabhängig wandernden äußeren Wattkante bedeutsam, so dass auch diese Variante zu einer Unterbrechung möglicher Nutzungen entlang dieser Linie führen wird. Durch eine weitere Verschiebung der südlichen Grenze nach Norden ließe sich die Wirkung vermindern und insoweit wäre nach den Maßgaben der Planungsgrundsätze in Natura 2000 Gebieten im weiteren Planungsschritten zu prüfen. Es wird davon ausgegangen, dass durch die Lage des Anlegers in einem sehr tiefen Gewässerbereich die Unterhaltungsaufwendungen im Bereich der Zufahrt und der Liegewanne sehr gering ausfallen werden.

Die Inanspruchnahme hochwertiger Lebensräume des Schutzgebietes wird zwar auf ein Minimum reduziert, es verbleibt allerdings ein durch Umschlagaktivitäten gestörter Bereich, der die hochwertigsten Wattbereiche betrifft.

Ungeachtet der vergleichsweise geringeren Flächeninanspruchnahme ist von erheblichen Auswirkungen in einem europäischen Schutzgebiet auszugehen und insoweit ist auch für diese Ausbauvariante von einem Verbotstatbestand auszugehen, für dessen Überwindung die überwiegenden Gründe des Allgemeinwohls und das Fehlen von Alternativen darzulegen sind. Inwieweit es gelingt für ein solches Vorhaben eine tragfähige Begründung zu erarbeiten, kann auf der Grundlage der vorliegenden Daten nicht abschließend beurteilt werden. Insoweit wird dieser Aspekt bei der folgenden Betrachtung nicht berücksichtigt. Es müssen ferner fachlich geeignete Kompensationsmaßnahmen (Maßnahmen zur Kohärenzsicherung) ergriffen werden.

Um die Ausbauvariante in der geplanten Form entwickeln zu können, bedarf es Zulassungen, die im Folgenden tabellarisch dargestellt werden. Auf eine Wiederholung der bereits im Rahmen der erforderlichen Zulassungen für die Basisvariante dargestellten Anforderungen wird an dieser Stelle verzichtet und auf die dortigen Ausführungen verwiesen.

AUSBAUVARIANTE I (PIERHAFEN)

*erstellt von Bremenports

Planansatz	Zulassungsanforderungen auf der Ebene der räumlichen Planung	Anforderungen / Risiken
Entwicklung eines Piers (Jetty)	Für den Pierbereich, die Zufahrts- und Liegewannenbereiche ist ergänzend ein Zulassungsverfahren nach Wasserrecht durchzuführen. Dieses Verfahren beschränkt sich hinsichtlich der Zulassungsinhalte auf die Hafeninfrastuktur und nicht auf die Nutzung des Terminals.	<p>Für die Zulassung des Terminals, der erforderlichen Wassertiefen im Zufahrts- und Liegewannenbereich und notwendiger Nebenanlagen (Ersatzreedee) ist ein wasserrechtliches Zulassungsverfahren durchzuführen.</p> <p>Bei Vorliegen eines Staatsvertrags können im Rahmen dieses Verfahrens auch Teilmaßnahmen (Umlagerung von Sedimenten, Kompensation in Nds.) mit zugelassen werden. Liegt ein solcher Vertrag nicht vor, wären diese Maßnahmen separat zu beantragen.</p> <p>Aufgrund der Lage innerhalb eines europäischen Schutzgebietes in Verbindung mit einer hohen naturschutzfachlichen Bedeutung ergeben sich höchste Anforderungen an die Vorhabenbegründung und Darlegungspflichten hinsichtlich der Alternativlosigkeit.</p> <p>Weiterhin ergeben sich hohe Anforderungen an die Kompensation (qualitativ und quantitativ). Die für den OTB vorgesehene Kompensation im Bereich der Weser steht in großen Teilen inzwischen nicht mehr zur Verfügung. Alternativen sind aufgrund weiterer Planung mit großem Kompensationsbedarf (Weseranpassung) und weiterhin fehlender Festlegung von Standardmaßnahmen schwierig zu finden. Grundsätzlich wird aber davon ausgegangen, dass Lösungen für diese Planung gefunden werden können.</p>
Schaffung der betrieblichen Nutzung des Terminals	Zulassungsverfahren nach BImSchG (hier ausnahmsweise genannt, da eine sonstige räumliche Nutzung bei dieser Variante entfällt)	Wie bei der Planung zum OTB auch, ist davon auszugehen, dass im Rahmen des Zulassungsverfahrens nach Wasserrecht auch die grundsätzlichen Auswirkungen durch den Betrieb geprüft werden und insoweit eine enge inhaltliche Abstimmung zwischen Fach- und Zulassungsverfahren nach BImSchG stattfinden wird. Die Anforderungen und Risiken in den beiden Verfahren unterscheiden sich insoweit nicht.

AUSBAUVARIANTE II (TERMINAL)

**erstellt von Bremenports*

Bei dieser Ausbauvariante werden weitgehend die im Zuge des Vorhabens Offshore-Terminal Bremerhaven definierten „absoluten“ Planungsgrenzen berücksichtigt. Zum einen ist dies die südwestliche Grenze des Hafenbereiches. Diese Grenze berücksichtigt die Funktion des Raumes als Mausebgebiet des Säbelschnäblers. Als weitere Grenze wurde die parallel zur Fahrrinne der Weser verlaufende Hafenbereichsgrenze berücksichtigt.

Unter dieser Annahme sind bei dieser Ausbauvariante die gleichen bau-, anlage- und betriebsbedingten Auswirkungen zu erwarten, die auch im Rahmen des OTB prognostiziert wurden.

Im Zuge des Zulassungsverfahrens zum OTB wurde dargelegt, dass trotz der prognostizierten Auswirkungen, eine grundsätzliche Zulässigkeit bei Ergreifen geeigneter Vermeidungs- und Kompensationsmaßnahmen erreichbar ist. Hinsichtlich der Erforderlichkeit, bei einer Planung mit erheblichen Auswirkungen in einem europäischen Schutzgebiet die überwiegenden Gründe des Allgemeinwohls und das Fehlen von Alternativen darlegen zu müssen, ist die Ausgangslage für eine Zulassung eines solchen Terminals an hohe Anforderungen an die Begründung gebunden. Inwieweit es gelingt für ein solches Vorhaben eine tragfähige Begründung zu erarbeiten, kann auf der Grundlage der vorliegenden Daten nicht beurteilt werden. Insoweit wird dieser Aspekt bei der folgenden Betrachtung nicht berücksichtigt.

Um die Planungsvariante in der geplanten Form entwickeln zu können, bedarf es Zulassungen, die im Folgenden tabellarisch dargestellt werden. Auf eine Wiederholung der bereits im Rahmen der erforderlichen Zulassungen für die Basisvariante dargestellten Anforderungen wird an dieser Stelle verzichtet und auf die dortigen Ausführungen verwiesen.

AUSBAUVARIANTE II (TERMINAL)

*erstellt von Bremenports

Planansatz	Zulassungsanforderungen auf der Ebene der räumlichen Planung	Anforderungen / Risiken
Entwicklung eines Terminals	Für den Terminalbereich, die Zufahrts- und Liegewannenbereiche ist ergänzend ein Zulassungsverfahren nach Wasserrecht durchzuführen. Dieses Verfahren beschränkt sich hinsichtlich der Zulassungsinhalte auf die Hafeninfrastuktur und nicht auf die Nutzung des Terminals.	<p>Für die Zulassung des Terminals, der erforderlichen Wassertiefen im Zufahrts- und Liegewannenbereich und notwendiger Nebenanlagen (Ersatzreed) ist ein wasserrechtliches Zulassungsverfahren durchzuführen.</p> <p>Bei Vorliegen eines Staatsvertrags können im Rahmen dieses Verfahrens auch Teilmaßnahmen (Umlagerung von Sedimenten, Kompensation in Nds.) mit zugelassen werden. Liegt ein solcher Vertrag nicht vor, wären diese Maßnahmen separat zu beantragen.</p> <p>Aufgrund der Lage innerhalb eines europäischen Schutzgebietes in Verbindung mit einer hohen naturschutzfachlichen Bedeutung ergeben sich höchste Anforderungen an die Vorhabenbegründung und Darlegungspflichten hinsichtlich der Alternativlosigkeit. Weiterhin ergeben sich hohe Anforderungen an die Kompensation (qualitativ und quantitativ). Die für den OTB vorgesehene Kompensation im Bereich der Weser steht in großen Teilen inzwischen nicht mehr zur Verfügung. Alternativen sind aufgrund weiterer Planung mit großem Kompensationsbedarf (Weseranpassung) und weiterhin fehlender Festlegung von Standardmaßnahmen schwierig zu finden. Grundsätzlich wird aber davon ausgegangen, dass Lösungen für diese Planung gefunden werden können.</p>
Schaffung der betrieblichen Nutzung des Terminals	Bauleitplanverfahren (BPlan)	Wie bei der Planung zum OTB auch, ist davon auszugehen, dass im Rahmen des Zulassungsverfahrens nach Wasserrecht auch die grundsätzlichen Auswirkungen durch den Betrieb geprüft werden und insoweit eine enge inhaltliche Abstimmung zwischen Fach- und Bauleitplanung stattfinden wird. Die Anforderungen und Risiken unterscheiden sich insoweit nicht.

AUSBAUVARIANTE III (TERMINAL ERGÄNZT UM EINEN DOCKHAFEN)

**erstellt von Bremenports*

Bei dieser Ausbauvariante wird die im vorherigen Kapitel besprochene Ausbauvariante durch einen zusätzlichen Dockhafen unmittelbar südlich des Terminals ergänzt. Die Ausbauvariante überschreitet die südliche Planungsgrenze und bezieht somit weitere wertvolle Watt- und Flachwasserbereiche in die Nutzung ein.

Zwar werden diese Watt- und Flachwasserbereiche nicht unmittelbar überbaut. Allerdings werden hier zusätzlich zu den bereits beschriebenen Auswirkungen wertgebende Bereiche des Schutzgebietes durch Baggerungen zur Herstellung von Zufahrts- und Liegewannenbereichen unmittelbar beseitigt. Der unmittelbare Verlust ästuariner Lebensräume ist somit bei dieser Ausbauvariante deutlich erhöht.

Hinzu kommt, dass die betriebsbedingten Störungen durch den Hafenbetrieb selber zwar in den heute binnendeichs gelegenen Bereich verlagert werden, es aber zu zusätzlichen Beeinträchtigungen durch Schiffsmanöver im Zufahrtsbereich kommen wird. Die anlagebedingten Wirkungen auf die ästuarinen Lebensräume sind somit bei dieser Variante deutlich größer, als dies bei dem OTB der Fall war.

Problematisch ist zudem die Lage eines Dockhafens in einem von extrem starken Sedimentationen geprägten Flussabschnitt. Es ist zu erwarten, dass es sowohl im Bereich des Dockhafens selber aber auch in dem Zufahrtsbereich zu sehr hohen und vor allem dauerhaften Sedimentablagerungen kommen wird. Die Sedimentationsrate ist abhängig von der konkreten Ausgestaltung, wobei die Rate bei zunehmender Tiefe zunimmt.

Diese Sedimente müssen regelmäßig beseitigt werden um die Funktionsfähigkeit des Dockhafens zu erhalten.

Je nach Art der Unterhaltung kommt es hierbei zu Wirkungen, die sich negativ auf das angrenzende Schutzgebiet oder in anderen Bereichen auswirken können. Üblicherweise werden Hafenzufahrten oder Vorhäfen, die eine ähnliche Struktur wie der skizzierte Hafen aufweisen durch den Einsatz von Wasserinjektionsgeräten unterhalten. Das sedimentierte Material wird bei diesem Verfahren durch mit Hochdruck in Grundnähe eingebrachtes Wasser in Suspension gehalten oder gebracht und die so entstehende Dichtewolke kann dann zum Abfließen aus dem zu unterhaltenden Bereich gebracht werden.

Hierzu bedarf es einer Strömung die durch einen auf das Gebiet wirkenden Strom (im Geestevorhafen der Ablauf aus der Geeste, sonst überwiegend der Ebbstrom) geeignet ist die entstehende Suspension abzuführen. Inwiefern eine solche Unterhaltung bei einem recht weit außerhalb des Stromstrichs liegenden Hafen funktioniert, kann derzeit nicht beantwortet werden. Geht man davon aus, dass eine solche Unterhaltung grundsätzlich möglich ist, ist allerdings zu beachten, dass die damit verursachte Trübungswolke selber zu einer Beeinträchtigung angrenzender Gewässer- und Wattbereiche führen wird. Zwar sind die Lebensgemeinschaften der Ästuare an hohe Sedimentationsraten und an hohe Trübungswerte angepasst, das bedeutet allerdings nicht, dass diese Werte beliebig ansteigen können. Bei stark erhöhten Trübungs- und Sedimentationsraten fallen viele Arten der Benthosgemeinschaft aus und damit wird die Nahrungsverfügbarkeit zum Beispiel für Fische und Rast- bzw. Gastvögel verschlechtert.

Der Einsatz von Wasserinjektionsgeräten ist insoweit in dem Nahbereich von Watt- und Flachwasserbereichen mit einer hohen Bedeutung als Nahrungsgebiet von (hier) Rastvögeln als äußerst problematisch zu bewerten.

AUSBAUVARIANTE III (TERMINAL ERGÄNZT UM EINEN DOCKHAFEN)

**erstellt von Bremenports*

Hinzu kommt auch die Bedeutung des Blexer Bogens als Teillebensraum vieler Wanderfischarten, die durch hohe Trübungsgehalte zudem unmittelbar geschädigt werden können. Grundsätzlich wären auch andere Formen der Unterhaltung denkbar, bei denen das Material aufgenommen und dann an anderer Stelle eingebracht wird. Durch den Einsatz solcher Geräte wären die vorgenannten Auswirkungen weitgehend vermeidbar, allerdings führt die Unterbringung von Sedimenten aus der Unterhaltung auch an anderer Stelle zu Beeinträchtigungen. Man wäre bei dieser Form der Unterhaltung zudem voraussichtlich auf die Mitwirkungen anderer Stellen, wie dem Bund als Eigentümer der Bundeswasserstraße und dem Land Niedersachsen als zuständige Fach- und Zulassungsstelle angewiesen. Eine landseitige Unterbringung des Baggermaterials, die theoretisch im eigenen Zuständigkeitsbereich Bremens möglich wäre, scheidet schon aufgrund der damit verbundenen erheblichen Flächenbedarfe aus.

Vor dem Hintergrund, dass eine Genehmigungsfähigkeit nur dann überhaupt erreicht werden kann, wenn die betriebsbedingten Wirkungen durch die Unterhaltung vermieden oder zumindest stark vermindert werden können, wären im weiteren Planungsverlauf zu prüfen, ob dieses Ziel durch technische Maßnahmen (Verschlusseinrichtungen wie Tore etc.) verhindert oder zumindest vermindert werden kann. In der Summe sind die absehbaren Auswirkungen auf das Schutzgebiet so groß, dass selbst für den Fall, dass eine ausreichende Begründung vorliegt und auch die Alternativenprüfung im Sinne des Vorhabens mit einem positiven Ergebnis abschließt, eine ausreichende Kompensation absehbar nicht erreicht werden kann. Die im Zusammenhang mit dem OTB-Verfahren geplanten Kompensationsmaßnahmen stehen nicht mehr im gleichen Umfang zur Verfügung. Insbesondere die für die Entwicklung von Wattflächen im Mündungstrichter wichtigen Flächen stehen bei einer Ausdehnung der Vorhabenfläche im Deichvorland nicht in ausreichendem Maße zur Verfügung. Die Entwicklung zusätzlicher Wattflächen ist in diesem Fall aber zur Sicherung der Kompensation zwingend erforderlich (Sicherung der Kohärenz).

Bereits vor dem Hintergrund fehlender Ansätze zur Entwicklung weiterer Wattbereiche im Bereich des inneren Weserästuars kann diese Planungsvariante als schon im Grundsatz nicht genehmigungsfähig eingestuft werden.

Hinzu kommen weitere Aspekte, die unter dem Aspekt der Genehmigungsfähigkeit zumindest kritisch zu beurteilen sind. So dürfte die (nautische) Erreichbarkeit des Dockhafens aufgrund einer ohnehin schwierigen Befahrbarkeit des Blexer Bogens nicht oder nur eingeschränkt möglich sein.

Zudem scheint die bei einem Dockhafen im Verlauf der heutigen Hochwasserschutzlinie erforderliche Neugestaltung des Hochwasserschutzes zwar grundsätzlich technisch lösbar zu sein, bedeutet aber, dass im nördlichen Bereich des B-Planes 441 wesentliche Änderungen vorzunehmen sind. Die den Dockhafen umgebenden Flächen müssten voraussichtlich deutlich aufgehöhht werden (die Hochwasserschutzlinie selber dürfte in Anlehnung an die Planungen zum Hochwasserschutz im Geestevorhafen bei nahezu 9 m NHN liegen).

Um die Planungsvariante in der geplanten Form entwickeln zu können, bedarf es Zulassungen, die im Folgenden tabellarisch dargestellt werden. Auf eine Wiederholung der bereits im Rahmen der erforderlichen Zulassungen für die Basisvariante dargestellten Anforderungen wird an dieser Stelle verzichtet und auf die dortigen Ausführungen verwiesen.

AUSBAUVARIANTE III (TERMINAL ERGÄNZT UM EINEN DOCKHAFEN)

*erstellt von Bremenports

Planansatz	Zulassungsanforderungen auf der Ebene der räumlichen Planung	Anforderungen / Risiken
Entwicklung von Terminal und Dockhafen	Für die Hafeninfrastruktur, einschließlich des im heutigen Binnenland gelegenen Dockhafens, die Zufahrts- und Liegewannenbereiche ist ein Zulassungsverfahren nach Wasserrecht durchzuführen. Dieses Verfahren beschränkt sich hinsichtlich der Zulassungsinhalte auf die Hafeninfrastruktur und nicht auf die Nutzung der Umschlagsstellen.	Für die Zulassung der Hafeninfrastruktur, der erforderlichen Wassertiefen im Zufahrts- und Liegewannenbereich und notwendiger Nebenanlagen (Ersatzreederei) ist ein wasserrechtliches Zulassungsverfahren durchzuführen. Bei Vorliegen eines Staatsvertrags können im Rahmen dieses Verfahrens auch Teilmaßnahmen (Umlagerung von Sedimenten, Kompensation in Nds.) mit zugelassen werden. Liegt ein solcher Vertrag nicht vor, wären diese Maßnahmen separat zu beantragen. Aufgrund der Lage innerhalb eines europäischen Schutzgebietes in Verbindung mit einer hohen naturschutzfachlichen Bedeutung ergeben sich höchste Anforderungen an die Vorhabenbegründung und Darlegungspflichten hinsichtlich der Alternativlosigkeit. Weiterhin ergeben sich hohe Anforderungen an die Kompensation (qualitativ und quantitativ). Die für den OTB vorgesehene Kompensation im Bereich der Weser steht in großen Teilen inzwischen nicht mehr zur Verfügung. Alternativen sind aufgrund weiterer Planung mit großem Kompensationsbedarf (Weseranpassung) und weiterhin fehlender Festlegung von Standardmaßnahmen schwierig zu finden. Aufgrund der gegenüber der Planung zum OTB nochmals deutlich höheren Anforderungen an die Kompensation wird davon ausgegangen, dass kein ausreichendes Kompensationskonzept für diese Planung gefunden werden kann.
Schaffung der betrieblichen Nutzung der Hafeninfrastruktur	Bauleitplanverfahren (BPlan)	Wie bei der Planung zum OTB auch, ist davon auszugehen, dass im Rahmen des Zulassungsverfahrens nach Wasserrecht auch die grundsätzlichen Auswirkungen durch den Betrieb geprüft werden und insoweit eine enge inhaltliche Abstimmung zwischen Fach- und Bauleitplanung stattfinden wird. Die Anforderungen und Risiken unterscheiden sich insoweit nicht.



INHALT

GRUNDLAGEN

Herausforderungen und Lösungen der Energiewende, standörtliche Voraussetzungen und Potenziale S. 04

MARKT

Identifizierung von relevanten Marktteilnehmern, Ermittlung der Ansiedlungspotenziale S. 45

ANFORDERUNGEN

Anforderungen der Marktteilnehmer, Entwicklung eines Übersichtslayouts S. 92

LAYOUTVARIANTEN

Entwicklung von Layoutvarianten, Ermittlung und Bewertung von Risiken S. 104

STANDÖRTLICHE ALTERNATIVEN

Prüfung und Bearbeitung durch Bremenports S. 137

UMWELTFREUNDLICHES SCHIFFSRECYCLING: STANDÖRTLICHE ALTERNATIVEN

**Prüfung und Bearbeitung durch Bremenports*

Im Rahmen der vorangegangenen Betrachtungen konnten unterschiedliche für die Energiewende relevante Marktsegmente identifiziert, inhaltlich geclustert und mit räumlichen und infrastrukturellen Bedarfen hinterlegt werden. Die Betrachtungen zeigen auch, dass nahezu alle als potenzialtragend erkannten Marktsegmente im südlichen Fischereihafen – einen weserseitigen Ausbau vorausgesetzt – realisierbar wären.

Die einzige Ausnahme bildet das umweltfreundliche Recycling großer Schiffseinheiten. Während sich eine Small Scale Lösung im Betrachtungsraum abbilden ließe, wäre die Ansiedlung eines Recyclings von Schiffseinheiten der Panamax- oder Neo-Panamax-Klasse aufgrund des Flächenbedarfs von 30 - 60 ha nur unter der Prämisse umsetzbar, dass andere Potenziale, die für die Synergien und Entwicklungen am Standort vorteilhafter erscheinen, nicht angesiedelt werden könnten.

Bottleneck in der Suche eines alternativen Standorts für ein umweltfreundliches Schiffsrecycling in large scale ist die zeitnahe Verfügbarkeit einer entsprechend großen Fläche mit den benötigten Standortparametern:

Standortfaktoren	Umweltfreundliches Schiffsrecycling (Large Scale)
Zeitliche Bedarfe	Bedarf ab sofort
Raum	Kein Naturschutzgebiet in unmittelbarer Nähe
Nautische Erreichbarkeit	Schiffe von 294 x 32 x 7 m bis 366 x 49 x 10 m
Hinterlandtransport	Straße, (Schiene)

Die Immobilien und Grundstücke der Häfen in Bremerhaven und Bremen befinden sich – ausgenommen nur die Flächen des Fischereihafens – im sog. Sondervermögen Hafen (SV Hafen) und damit im Eigentum der Stadtgemeinde Bremen.¹ Die Flächen werden grundsätzlich in langjährigen Erbbaurechtsverträgen an Unternehmen vergeben, wobei auch im Falle des Auslaufens eines Erbbaurechts ihre freie Disposition nicht zwangslos möglich und an vergaberechtliche Parameter gebunden wäre.

Tatsächlich stünden Flächen > 30 ha im SV Hafen nur zu einem sehr späten Zeitpunkt zur Verfügung. Am Standort Bremerhaven liefern erst ab dem Jahr 2048 überhaupt Flächen aus dem Erbbaurecht aus, während das SV Hafen am Standort Bremen grundsätzlich über sehr wenige Flächen dieser Größe verfügt. Erbbaurechtsverträge über Flächen annähernder Größe (10 - 20ha) laufen bis frühestens 2042.

Am Standort Bremen besteht zudem die Problematik der nautischen Abbildbarkeit der dargestellten Schiffsgrößen: So beträgt auch in den schleusenunabhängigen Hafenteilen die maximal darstellbare Schiffslänge 250 m, während die fokussierten Schiffsklassen 294 m bzw. 266 m lang wären (Breite und Tiefgang von Panamax-Schiffen wären in den schleusenunabhängigen Bereichen abbildbar).²

¹ Nicht als Hafenflächen ausgewiesene Gewerbeflächen werden an dieser Stelle nicht betrachtet.

² Vgl. Port Authority Bremen - Hansestadt Bremisches Hafenamts: „Port Information Guide Bremen“, 2023.

UMWELTFREUNDLICHES SCHIFFSRECYCLING: STANDÖRTLICHE ALTERNATIVEN

**Prüfung und Bearbeitung durch Bremenports*

Folglich wäre an beiden Standorten (Bremerhaven und Bremen) eine kurz- bis mittelfristige Ansiedlung von umweltfreundlichem Schiffsrecycling größerer Einheiten nur in Zusammenarbeit bzw. Unternehmenspartnerschaften mit den Erbbaurechtsnehmern oder Eigentümern von Flächen (entsprechender Größe) möglich. Für solche Partnerschaften anbieten würden sich neben der Stahlindustrie auch Werftbetriebe.

In Bremen beträfe dies die schleusenunabhängigen Bereiche des Industriehafens (insb. Osterort), die strategisch vorteilhaft zur Stahlindustrie lägen und in denen zudem die maximal abbildbaren Schiffsgrößen des Standorts (bis 250m Länge) vorlägen.

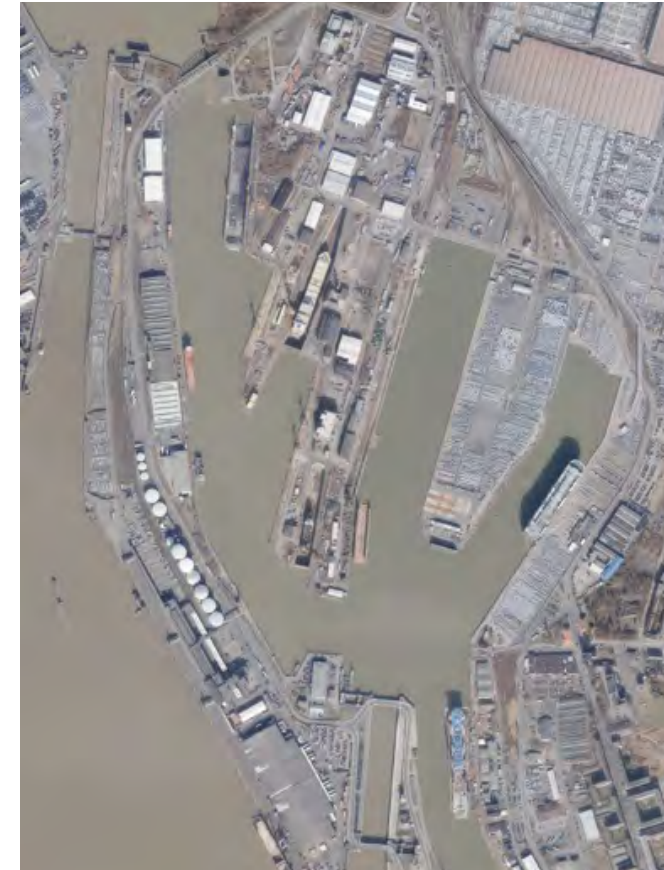
Foto: Bremen Osterort



In Bremerhaven träfe dies insbesondere auf die in den Kaiserhäfen liegenden Docks zu. Die in diesem Hafenbereich abbildbare maximale Schiffslänge beträgt 335 m.³ Durch diese Restriktion sowie die Beschränkungen der beiden Schleusen könnten Schiffe der Panamax-Klasse die Docks erreichen, Schiffe der Neo-Panamax-Klasse aufgrund ihrer Länge jedoch nicht.

³ Vgl. Port Authority Bremen - Hansestadt Bremisches Hafenamts: „Port Information Guide Bremerhaven“, 2023.

Foto:
Bremerhaven
Kaiserhäfen



FAZIT

- Im südlichen Fischereihafen stehen umfangreiche Entwicklungsflächen zur Verfügung, die sich aufgrund der Größe von über 200 ha, der baulichen Nutzungsmöglichkeiten als Industrie- und Gewerbeflächen sowie der verkehrlichen see- und landseitigen Anbindung grundsätzlich für die Ansiedlung beinahe aller Nutzungsformen im Sinne der Energiewende eignen. Es bestehen kaum Anforderungen denen nicht entsprochen werden kann.
- Durch die Transformation in vielen Branchen ergeben sich hinreichend Chancen für neue Standorte wie den südlichen Fischereihafen, die über ein entsprechendes Flächen- und Arbeitskräfteangebot sowie ausreichend grüne Energie verfügen.
- Unter der Voraussetzung, dass die benötigten infrastrukturellen Rahmenbedingungen geschaffen werden, konnten Ansiedlungspotenziale in den GreenTech Marktsegmenten umweltfreundliche Erzeugung, Speicherung und Verteilung von Energie; nachhaltige Mobilität; Kreislaufwirtschaft und Energieimport ermittelt werden. Die Ausgestaltung in den Segmenten könnte dabei wie folgt aussehen.
- Umweltfreundliche Erzeugung, Speicherung und Verteilung von Energie: Produktion, Fertigung, Umschlag und Lagerung von Komponenten für Offshore Windparks; Forschung und Entwicklung im Bereich H2-Produktion
- Nachhaltige Mobilität: Lithium- und Batterieproduktion, BEV/FCEV-Nutzfahrzeug- und Brennstoffzellenfertigung
- Kreislaufwirtschaft: Recycling verschiedener Stoffe und Materialien, z. B. Batterien (Lithium, Kobalt, Nickel usw.), Metalle, Windkraftanlagen sowie kleiner und mittelgroßer Schiffe
- Energieimport(-export): Umschlag und Lagerung von Wasserstoff und Derivaten für lokale und überregionale Anwendungen sowie Weiterverarbeitung vor Ort; perspektivisch Umschlag und Lagerung von CO2 für den Export und ggf. auch PtX-Produktion
- Für die Ansiedlung der unterschiedlichen Nutzungen kann die Entwicklung der Flächen bedarfsgerecht und modular in Form von Ausbaustufen erfolgen. Entsprechend dieser Logik sind auch Ausbau und Erweiterung der wasser- und landseitigen verkehrlichen Erschließung der Flächen stufenweise möglich.
- Bei einer sequenziellen Umsetzung der Ausbauszenarien sind Investitionen von ca. 580 bis 765 Mio. Euro für den vollständigen Ausbau notwendig. Die zeitliche Umsetzung der einzelnen Ausbaustufen variiert und hängt im Wesentlichen auch davon ab, inwiefern Ausbaumaßnahmen parallel vorgenommen werden können sofern bspw. Ausbau Szenarien vorgezogen werden sollen.
- Dem gegenüber stehen die Ansiedlung von Unternehmen und damit verbundene direkte als auch indirekte Beschäftigungseffekte sowie zu erwartende Investitionen seitens der Unternehmen von mehreren hundert Mio. Euro in Suprastruktur wie Produktionsanlagen, Verwaltungsgebäude, Umschlaggeräte, Tanks usw.
- Mit Blick auf den genehmigungsrechtlichen Rahmen sind Nutzungen, die z. B. das Handling und die Lagerung von Wasserstoff bzw. Derivaten vorsehen oder das Recycling bestimmter Stoffe weiterführend zu bewerten sobald die konkrete Ausgestaltung feststeht. Ggf. ergeben sich Sicherheitsauflagen seitens der Genehmigungsbehörden z. B. in Form von Achtungsabständen zu benachbarten Nutzungen oder spezifischen Einhausungen von Nutzungsbereichen.

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

- Die politischen Gremien sollten zeitnah über die Ergebnisse der Potenzialstudie informiert werden und somit der weitere Entscheidungsprozess angestoßen werden.
- Sofern möglich sollten weiterführende genehmigungsrechtliche Prüfungen bereits zeitnah in die Wege geleitet werden. Mit Blick auf die jüngsten Erfahrungen bei der Realisierung der LNG Importterminals in verschiedenen deutschen Seehäfen wäre vor dem Hintergrund der nationalen Bedeutung einzelner Nutzungsformen ebenfalls eine Beschleunigung von Genehmigungsverfahren und somit eine schnellere Realisierung anzustreben.
- Die Standortentwicklung sollte im Sinne eines synergetischen Gesamtkonzeptes erfolgen, wobei die am Standort bereits vorhandenen Kompetenzen sinnvoll mit Neuansiedlungen kombiniert werden können. Zudem gilt es zunächst die großen Ankernutzungen und Erweiterungsoptionen für diese Ankernutzungen vorzuhalten. Ergänzende Nutzungen sollten im Umfeld platziert werden.
- Es gilt die Marktentwicklung in den Bereichen für die ein hohes Potenzial für den Standort identifiziert werden konnte, eng zu beobachten, den Dialog mit den Marktakteuren – sofern dieser bereits besteht – aufrecht zu erhalten oder diesen zu suchen. Für den Bereich Offshore Wind sollte die Marktanalyse auf Basis der geführten Gespräche mit Marktteilnehmer auf die einzelnen Marktsegmente ausgeweitet werden. Hierbei ist auch die Thematik der Produktion zu beachten, die im Rahmen dieser Studie nicht vertieft betrachtet werden konnte.
- Angesichts der aktuellen Marktdynamik in den Bereichen Offshore Wind sowie Energieimport und des absehbaren Hochlaufs bei Unternehmensinvestitionen in diesen Bereichen in den kommenden Jahren ist es wichtig, zeitnah eine Entscheidung hinsichtlich einer dazu passenden Standortentwicklung zu treffen. Anderenfalls besteht die Gefahr, dass Bremerhaven nicht an diesen Potenzialen partizipieren kann. Für eine umfängliche Ausschöpfung der Potenziale müssten die Ausbau Szenarien I und II, d. h. eine wasserseitige Erschließung frühzeitig in Betracht gezogen werden.
- Flächen in direkter Wassernähe, auch wenn diese im Status Quo über keinen wasserseitigen Zugang verfügen, sollten für hafenauffine Nutzungsformen mit einem entsprechenden seeseitigen Umschlagbedarf vorgehalten und nicht mit anderweitigen Nutzungen „verbaut“ werden.
- Der wasserseitige Zugang zum Standort sollte zumindest partiell im Sinne eines Multi Purpose aber auch Multi User Ansatzes gestaltet werden, um den Nutzern die nicht unmittelbar am Wasser liegen, die Möglichkeit für einen wasserseitigen Umschlag zu bieten.
- Angesichts der notwendigen Investitionen in die Herrichtung der Flächen und Infrastruktur gilt es bereits frühzeitig verschiedene Finanzierungsmöglichkeiten zu prüfen. Neben der Beteiligung privater Investoren in nutzerspezifische Infrastrukturen wie Rohrleitungen sollte angesichts der nationalen Bedeutung einzelner Nutzungsformen auch für eine Bereitstellung von Bundesmitteln geworben werden.

DIE AUTOREN



PROF. DR. JAN NINNEMANN
Geschäftsführer | HTC

TORSTEN TESCH
Senior Projektmanager | HTC

DR. JOACHIM SOERTEL
Senior Projektmanager | HTC

Themenschwerpunkte:

Digitale Transformation,
Strategische Hafen-/Standort-
entwicklung, Wasserstraßen-
transport, Verkehrskonzepte

+49 (0)40 - 1817 5408

ninnemann@htc-consultancy.de

Themenschwerpunkte:

Intermodale Logistikketten, ver-
kehrliche Anbindung von Hafent-
und Gewerbeflächen, Layout-
planung, Potenzialermittlungen,

+49 (0)40 - 1817 5407

tesch@htc-consultancy.de

Themenschwerpunkte:

Masterplanung, Potenzial-/Prog-
noserechnungen, Hafenentwick-
lung, Wasserstoff im Hafen

+49 (0)40 - 1817 5407

soergel@htc-consultancy.de

DIE AUTOREN



DR. DANIEL ZECH

Senior Consultant | Fichtner

Themenschwerpunkte:

Dekarbonisierung, Politikberatung, Energiewirtschaft, Technologien der Energiewende, Förderprogramme, innovative Energieprojekte

+49 (0)711 - 8995 1409

daniel.zech@fichtner.de



DR. MARKUS GROISSBÖCK

Senior Projektleiter | Fichtner

Themenschwerpunkte:

Strategie- und Konzeptstudien, Nachhaltigkeit, Dekarbonisierung, Sektorenkopplung, Technologien der Energiewende, Smart Building, Smart Grids

+49 (0)711 - 8995 411

markus.groissboeck@fichtner.de



MAIK RICHTER

Senior Consultant | Fichtner (FWT)

Themenschwerpunkte:

Erneuerbare Energien, Offshore Wind, Infrastruktur Siedlungswasserwirtschaft, Fernwärme

+49 (0)40 - 300673 206

maik.richter@fichtner.de

HANSEATIC TRANSPORT CONSULTANCY

Management- und Strategieberatung für Corporates und Start-Ups - Fachberatung für öffentliche Hand, Politik und Verbände

IHR PARTNER FÜR LOGISTIK, MOBILITÄT UND INFRASTRUKTUR



Digitale Transformation und Dekarbonisierung verändern unser Transportsystem radikal. Logistik, Mobilität und Infrastruktur werden zunehmend vernetzt - neue, autonome und multimodale Systeme entstehen.

Wir lieben es, diesen Prozess aktiv mitzugestalten und gemeinsam mit unseren Kunden und Partnern innovative Lösungen zu entwickeln, um die Bewegung von Gütern und Personen intelligent zu organisieren, Ressourcen effizient zu nutzen und die Lebensqualität zu erhöhen.



Das Leistungsspektrum von HTC reicht von der (strategischen) Analyse und Konzeption bis hin zur Implementierung. Die Kombination aus Unabhängigkeit, Qualität und Flexibilität, wissenschaftlicher Methodenkompetenz und profundem Verständnis des Verkehrs- und Logistiksektors machen uns zu einem starken Partner für nationale und internationale Kunden.

Der Mix aus bewährten Methoden und kreativen Tools wie Design Thinking und Co-Creation hilft uns dabei, auch komplexe Problemstellungen innerhalb kurzer Zeit zu lösen und in innovative Konzepte zu überführen.

Was können wir für Sie tun?

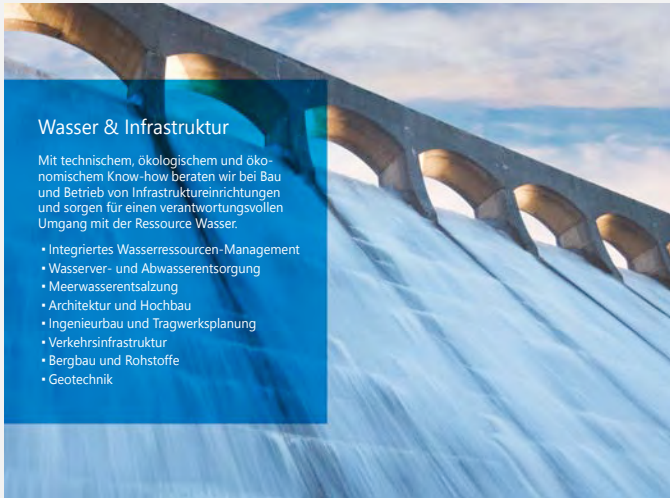


#WeQ-LAB IN NETZWERKEN DENKEN, AGIL ARBEITEN

In Netzwerken zu denken bildet seit über 10 Jahren einen zentralen Bestandteil der DNA von HTC. Die Digitalisierung und der damit einhergehende Wandel in unseren Beratungsthemen haben uns 2018 inspiriert, Netzwerkdenken noch einmal neu zu definieren.

Mit dem Umbau unserer Büroräume zum neuen WeQ-Lab sind agiles Arbeiten, vernetztes Denken und die co-kreative Entwicklung innovativer Lösungen nicht nur wichtige Elemente unseres Beratungsansatzes, sondern gelebter Bestandteil unserer täglichen Arbeit. Offenheit für Neuerungen, Kooperation, Agilität und das Aufbrechen von Silostrukturen bilden dabei Schlüsselemente in unserer Denkweise.





Wasser & Infrastruktur

Mit technischem, ökologischem und ökonomischem Know-how beraten wir bei Bau und Betrieb von Infrastruktureinrichtungen und sorgen für einen verantwortungsvollen Umgang mit der Ressource Wasser.

- Integriertes Wasserressourcen-Management
- Wasserver- und Abwasserentsorgung
- Meerwasserentsalzung
- Architektur und Hochbau
- Ingenieurbau und Tragwerksplanung
- Verkehrsinfrastruktur
- Bergbau und Rohstoffe
- Geotechnik



Consulting & IT

Mit umfassenden Beratungsleistungen und hohem IT-Sachverstand vervollständigen wir die ingenieurtechnischen Dienstleistungen in allen unseren Geschäftsfeldern.

- Strategie- und Organisationsberatung
- Transaktionsberatung
- Ökonomische Beratung
- Projektmanagement
- Schiedsverfahren
- Asset Management
- IT-Consulting
- Intelligente IT-Lösungen
- Smart Energies




Erneuerbare Energien & Umwelt

Mit hochqualifizierten Ingenieuren und Beratern bearbeiten wir komplexe Projekte im Bereich Erneuerbare Energien und Umwelt.

- Erneuerbare Energien
- Umweltuntersuchungen
- Genehmigungen
- Umweltmanagement
- Umweltverfahrenstechnik
- Abfallwirtschaft



Energie

Mit technischer und ökonomischer Expertise beraten wir in allen aktuellen Fragen, von der Energiebeschaffung bis zur effizienten Nutzung.

- Energiewirtschaft
- Konventionelle Kraftwerke
- Stromtransport und -verteilung
- Automatisierungs- und Telekommunikationstechnik
- Elektromobilität
- Energietransport und -speicherung
- Wasserstofftechnik
- Energiemanagement
- Öl und Gas



IMPRESSUM

UNTERNEHMEN

HTC Hanseatic Transport Consultancy
Dr. Ninnemann & Dr. Rössler GBR
Schopenstehl 15 (Miramar-Haus)
20095 Hamburg

Tel +49 (0)40 18175408
Web www.htc-consultancy.de

Alle Rechte vorbehalten.
Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung von HTC.

GESCHÄFTSFÜHRUNG

Prof. Dr. Jan Ninnemann, Dr. Thomas Rössler

Registriert beim Finanzamt Hamburg-Mitte
Ust-Id-Nr. DE261423842

Bei allen Projekten gilt es die unterschiedlichen Sichtweisen und Lebenssituationen aller Geschlechter zu berücksichtigen. In der Wortwahl des Angebotes wurden deshalb geschlechtsneutrale Formulierungen bevorzugt oder alle Geschlechter gleichberechtigt erwähnt. Wo dies aus Gründen der Lesbarkeit unterbleibt, sind ausdrücklich stets alle Geschlechter angesprochen.