

Green Hydrogen Hub Europe

Hamburg als Drehkreuz für Wasserstoffimporte nach Deutschland und Europa

Ein wirtschaftspolitisches Konzept der Behörde für Wirtschaft und Innovation

Hamburg, Februar 2022

Inhaltsverzeichnis

1	Zielsetzung	3
2	Hamburg: Wasserstoff-Drehkreuz für Deutschland und Europa	8
3	Einsatzgebiete und Herstellungskosten von grünem Wasserstoff	12
4	Markthochlauf	15
5	Handlungsfelder des Wasserstoffimports	19
5.1	Internationale Kooperationen und Partnerschaften	19
5.2	Der Transport von Wasserstoff	23
5.3	Der Wasserstofftransport per Pipeline	26
5.4	Der Wasserstofftransport per Schiff	31
5.4.1	Wasserstoffträgersubstanzen	32
5.4.2	Anlandung und Umschlag der Wasserstoffträgersubstanzen im Hafen	35
5.4.2.1	Wasserstoffimportterminal: Potential für die Einrichtung	35
5.4.2.2	Rechtliche Rahmenbedingungen	37
5.5	Weitertransport des Wasserstoffs	42
5.6	Nachhaltigkeit und Zertifizierung	44
5.6.1	Nachhaltigkeitskriterien	45
5.6.2	Zertifizierung	47
6	Fazit	49

1 Zielsetzung

Hamburg steht vor dem Hintergrund des fortschreitenden Klimawandels am Anfang des Transformationsprozesses in eine dekarbonisierte Zukunft. In weiten Bereichen des wirtschaftlichen Handelns müssen Lösungen gefunden werden, um die Treibhausgasemissionen zu reduzieren und auf diese Weise die Erderwärmung zu begrenzen. Mit dem Pariser Klimaübereinkommen hat sich die Weltgemeinschaft darauf geeinigt, die Treibhausgasemissionen im Vergleich zum vorindustriellen Zeitalter auf deutlich unter 2 Grad Celsius zu halten und möglichst auf 1,5 Grad Celsius zu begrenzen. Der Hamburger Senat sieht sich diesen Zielen verpflichtet und orientiert seine Politik daran. Um die Ziele zu erreichen, hat er sich im Rahmen der ersten Fortschreibung des Hamburger Klimaplan Ende 2019 verpflichtet, die CO₂-Emissionen in Hamburg bis 2030 um 55 Prozent gegenüber 1990 zu senken und bis 2050 Klimaneutralität zu erreichen.¹ Jedoch hat der Senat bereits in seinem im Juni 2020 geschlossenen Koalitionsvertrag festgestellt, dass das Ambitionsniveau der Klimaplan-Reduktionsziele nicht ausreicht und im Rahmen der Berichterstattung 2022 zu überprüfen ist.²

Jedes Fachressort des Senats trägt die Verantwortung, Beiträge zur Einhaltung des Hamburger Klimaplan zu leisten. Ein entscheidender Hebel, um die Reduktionsziele zu erreichen, ist im Bereich der Wirtschaftspolitik im Wesentlichen die Dekarbonisierung der Industrie, der Hafenwirtschaft, der Schifffahrt, des Schwerlastverkehrs und des Luftverkehrs – liegen hier doch

¹ „Erste Fortschreibung des Hamburger Klimaplan [...]“, Hamburger Bürgerschaft, Drucksache 21/19200, 03.12.2019.

² „Koalitionsvertrag über die Zusammenarbeit in der 22. Legislaturperiode der Hamburgischen Bürgerschaft zwischen der SPD, Landesorganisation Hamburg und Bündnis 90/Die Grünen, Landesverband Hamburg“, <https://www.hamburg.de/senats Themen/koalitionsvertrag/>, zuletzt abgerufen am 21.01.2022.

erhebliche Treibhausgas-Einsparpotentiale.³ Dabei ist grüner Wasserstoff⁴ eine der Schlüsseltechnologien, deren Markthochlauf auch auf Bundesebene im aktuellen Koalitionsvertrag prioritär verfolgt wird⁵. Durch seinen Einsatz können CO₂-Emissionen nicht nur überall dort vermieden werden, wo ein Umstieg von grauem auf grünen Wasserstoff erfolgt. Durch grünen Wasserstoff können vor allem Dekarbonisierungspotentiale in (Industrie-) Bereichen erschlossen werden, in denen der direkte Einsatz von grünem Strom nicht möglich und Wasserstoff somit die einzige Möglichkeit der Dekarbonisierung ist, so etwa in der Metallurgie und der chemischen Industrie. Neben der Vermeidung von CO₂-Emissionen kann der Einsatz von grünem Wasserstoff zur Sicherung von Arbeitsplätzen in den betreffenden Industrien beitragen und neues Wertschöpfungspotential am Standort generieren.

Mit dem zunehmenden Markthochlauf einer grünen Wasserstoffwirtschaft wird der Bedarf an ebendiesem in den kommenden Jahren rasch und stetig steigen. Die Bundesregierung geht in der von ihr im Juni 2020 veröffentlichten Nationalen Wasserstoffstrategie bis zum Jahr 2030 von einem Wasserstoffbedarf in Deutschland von circa 90 bis 110 Terrawattstunden (TWh) pro Jahr (a) aus.⁶ Wird davon ausgegangen, dass diese Bedarfe entsprechend des derzeitigen Energieverbrauchs auf die einzelnen Bundesländer verteilt werden, würden hiervon alleine etwa 4 TWh pro Jahr auf Hamburg entfallen – ohne den zusätzlichen (Nord-)deutschen Bedarf

³ Für weitergehende Informationen vgl. z. B. die Studie „Klimaneutrales Deutschland 2045 – Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann“, erstellt von Prognos AG, Öko-Institut e.V., Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende, 2021, https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2021/KNDE_2045_Langfassung/KNDE2045_Langfassung.pdf.

⁴ Vergleiche zur sogenannten „Wasserstoff-Farbenlehre“ das Glossar der Nationalen Wasserstoffstrategie“, Juni 2020, https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/die-nationale-wasserstoffstrategie.pdf?__blob=publicationFile&v=20.

⁵ Koalitionsvertrag 2021 - 2025 zwischen der SPD, Bündnis 90 / Die Grünen und FDP, „Mehr Fortschritt wagen – Bündnis für Freiheit, Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit“, <https://www.spd.de/koalitionsvertrag2021/>, zuletzt abgerufen am 21.01.2022.

⁶ „Nationale Wasserstoffstrategie“, Juni 2020, https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/die-nationale-wasserstoffstrategie.pdf?__blob=publicationFile&v=20.

gerechnet, der über einen Umschlag im Hamburger Hafen gedeckt werden könnte.⁷ Ergebnisse einer aktuellen Abfrage bei den größten Hamburger Industriebetrieben, die heute für rund ein Drittel des gesamten Hamburger Erdgasverbrauchs stehen, gehen bis 2030 sogar von einem grünen Wasserstoffbedarf in Höhe von rund 7,6 TWh/a für Industrieanwendungen (ca. 5,7 TWh/a) und den Mobilitätssektor (ca. 1,9 TWh/a⁸ allein für die direkt mit dem Warenumsschlag im Hafen verbundenen Verkehrsströme) aus. Darüber hinaus wird perspektivisch auch die Metropolregion Hamburg mit ihren über 5 Millionen Einwohnerinnen und Einwohnern einen Wasserstoffbedarf entwickeln. Um die stetig steigenden Bedarfe decken zu können, sind in Hamburg bereits einige kleinere Elektrolyseure in Betrieb und größere Anlagen (etwa in Moorburg) in Planung, sodass in Hamburg bis 2030 derzeit mit einer grünen Elektrolyseleistung von rund 550 MW⁹ und damit einer Wasserstoffproduktionskapazität von rund 2,2 TWh/a gerechnet wird.

Die Differenz zwischen Bedarfen und Produktionskapazitäten kann nach jetzigem Kenntnisstand selbst bei einem verstärkten Ausbau sowohl der erneuerbaren Energien als Stromquelle als auch der Produktionskapazitäten für grünen Wasserstoff regional und national nicht gedeckt werden. Aufgrund dessen sind die Abnehmer in Hamburg und ganz Deutschland perspektivisch auf Importe angewiesen¹⁰, um den Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft auf Abnehmerseite und damit die Dekarbonisierung der gesamten Wirtschaft nicht auszubremsen. Mehrere Studien gehen davon aus, dass im Jahr 2030 – auch unter Berücksichtigung der aktuellen nationalen

⁷ Entsprechend anteiligem Primärenergiebedarf in 2019 (Hamburg ca. 508 PJ, Deutschland etwa 12.805 PJ)

⁸ Der Containerumschlag gemessen in TEU (20-Fuß-Standardcontainer) betrug im Corona-Krisenjahr etwa 5,5 Mio. TEU; davon wurden 50,4 Prozent via Lkw weitertransportiert (<https://www.hafen-hamburg.de/de/statistiken/containerumschlag/> bzw. <https://www.hafen-hamburg.de/de/statistiken/modal-split/>, zuletzt abgerufen am 14.09.2021). Annahme: 20 Prozent der LKW werden 2030 mit Wasserstoff betrieben und tanken in Hamburg für 1.000 Kilometer bei einem Verbrauch von 10 Kilogramm Wasserstoff bei 350 bar auf 100 Kilometer (Angaben Clean Logistics).

⁹ Bei einem Wirkungsgrad von 65 % sowie 6.000 Vollastbenutzungsstunden pro Jahr

¹⁰ „Die Rolle der maritimen Wirtschaft bei der Etablierung einer deutschen Wasserstoffwirtschaft“, Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik, im Auftrag des Deutschen Maritimen Zentrums e.V., 09.11.2021, https://www.dmz-maritim.de/wp-content/uploads/2021/11/Studie-Wasserstoff_2021.pdf.

Ausbauziele für die Energie- und Wasserstoffherzeugung – zwischen 43 und 70 Prozent der nationalen Wasserstoffbedarfe durch Importe gedeckt werden müssen.¹¹

Die für die Hafenwirtschaft und Industrie zuständige Behörde für Wirtschaft und Innovation verfolgt das ambitionierte Ziel, dass ein Großteil dieser Wasserstoffimporte nach Deutschland zukünftig über Hamburg erfolgt. Dabei wird der landseitige Import über Pipelines¹² eine große Rolle spielen, da über diesen voraussichtlich bereits mittelfristig ein großer Teil der bundesweiten Wasserstoffbedarfe gedeckt werden kann. Parallel dazu müssen Konzepte für den seeseitigen Import entwickelt werden.¹³ Die erheblichen Wasserstoffumschlagmengen, die erwartet werden, bieten eine hervorragende Möglichkeit um sicherzustellen, dass der Hamburger Hafen auch in Zukunft einer der weltweit führenden Standorte und eine der tragenden Säulen der wirtschaftlichen Entwicklung der Stadt bleibt.

In Hamburg wurde frühzeitig erkannt, welches Potential im grünem Wasserstoff sowohl für die Dekarbonisierung der Industrie als auch für die Zukunft des Hamburger Hafens liegt und der Standort entwickelt sich bereits seit einigen Jahren zu einer Wasserstoff-Hochburg in Europa, in der die gesamte Wasserstoffwertschöpfungskette abgebildet wird. Dabei setzt Hamburg – anders als andere Standorte – auch in der Phase des Markthochlaufs auf grünen Wasserstoff. Mit der vorliegenden Strategie möchte die Behörde für Wirtschaft und Innovation diese Stellung ausbauen und einen entscheidenden Beitrag dazu leisten, dass sich der Standort in den kommenden Jahren zu dem grünen Wasserstoff-Drehkreuz (Green Hydrogen Hub) für Deutschland und Europa entwickelt: Er soll ein verlässlicher Partner für Wasserstoffexportländer sein, Anlandepunkt für europäische und außereuropäische Wasserstoffimporte via Pipeline sowie per Schiff werden und sich zu einem Wasserstoff-Verteilzentrum sowohl für die zahlreichen industriellen Abnehmer im

¹¹ „Metastudie Wasserstoff – Auswertung von Energiesystemstudien“, Studie im Auftrag des Nationalen Wasserstoffrats, Wietschel, M.; Zheng, L.; Arens, M.; Hebling, C.; Ranzmeyer, O.; Schaadt, A.; Hank, C.; Sternberg, A.; Herkel, S.; Kost, C.; Ragwitz, M.; Herrmann, U.; Pfluger, B., Fraunhofer ISI, Fraunhofer ISE, Fraunhofer IEG (Hrsg.)Karlsruhe, Freiburg, Cottbus, 2021.

¹² Vergleiche ausführlich zum Wasserstoffimport via Pipeline Kapitel 5.3.

¹³ Vergleiche ausführlich zum Wasserstofftransport via Schiff Kapitel 5.4.

Hamburger Hafen als auch für Deutschland und für viele europäische Nachbarländer entwickeln. Dafür bedarf es noch in dieser Legislaturperiode der Umsetzung verschiedener Aufgabenstellungen, die in den folgenden Kapiteln an den relevanten Stellen als sog. Aktionspunkte benannt werden. Einige dieser Aktionspunkte gehen dabei mit finanziellen Belastungen für die involvierten Institutionen einher, für die im Rahmen der Operationalisierung dieser Strategie Ressourcen akquiriert werden müssen.

Die hiermit vorgelegte behördliche Strategie nimmt die Grundannahmen und Handlungsperspektiven der Nationalen¹⁴ wie auch der Norddeutschen Wasserstoffstrategie¹⁵ auf. Beide Strategiepapiere weisen bereits auf die Notwendigkeit des Imports sowie entsprechender Infrastrukturen hin, lassen bislang jedoch offen, was diesbezüglich die konkreten nächsten Schritte sein sollten. Unter Berücksichtigung der Wasserstoffstrategie der Europäischen Union¹⁶, der Implikationen aus dem nationalen Koalitionsvertrag¹⁷ sowie der Aktivitäten der anderen norddeutschen Länder soll der Hamburger Politik und Verwaltung ein Impuls für das weitere Vorgehen zur Dekarbonisierung und Transformation des Hafens und der Industrie gegeben werden. Darüber hinaus soll diese Strategie auch potentiellen Investoren, Importunternehmen und Abnehmern eine politische Stärkung und Orientierungshilfe sein und damit einen wesentlichen Beitrag für Planungs- und Investitionssicherheit leisten. Vor allem aber soll sie einen Grundstein dafür legen, dass die Wasserstoffimporte ab ca. 2030 im benötigten Maße zur Verfügung stehen, sodass die Dekarbonisierungspotentiale, die im Einsatz von grünem Wasserstoff insbesondere

¹⁴ „Nationale Wasserstoffstrategie“, Juni 2020, https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/die-nationale-wasserstoffstrategie.pdf?__blob=publicationFile&v=20.

¹⁵ „Norddeutsche Wasserstoffstrategie“, 07.11.2019, <https://norddeutschewasserstoffstrategie.de/wp-content/uploads/2020/11/norddt-H2-Strategie-final.pdf>.

¹⁶ „A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe“, 08.07.2020, https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/hydrogen_strategy.pdf.

¹⁷ Koalitionsvertrag 2021 - 2025 zwischen der SPD, Bündnis 90 / Die Grünen und FDP, „Mehr Fortschritt wagen – Bündnis für Freiheit, Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit“, <https://www.spd.de/koalitionsvertrag2021/>, zuletzt abgerufen am 21.01.2022.

für die Hafenwirtschaft und die dort ansässigen Industriebetriebe liegen, vollständig genutzt werden können und Hamburg auf diese Weise seine Klimaschutzziele erreichen kann.

2 Hamburg: Wasserstoff-Drehkreuz für Deutschland und Europa

Hamburg ist für die Funktion eines Wasserstoff-Drehkreuzes zunächst aufgrund seines Hafens prädestiniert. Der Hamburger Hafen ist gemessen am jährlichen Containerumschlag der größte deutsche und der drittgrößte europäische Seehafen¹⁸, dessen bereits vorhandene Umschlags- und Lagerkapazitäten auch über den eigentlichen Containerumschlag hinaus (Massengüter) für die Anlandung der seeseitigen Wasserstoffimporte hervorragend genutzt werden können. Zudem wird im Hafen die Errichtung neuer hochspezialisierter Anlagen für die Anlandung von Wasserstoff via Schiff angestrebt. Darüber hinaus soll die Hansestadt perspektivisch an ein europäisches und nationales Wasserstofffernleitungsnetz angebunden werden, sodass hier Importe aus ganz Europa ankommen und in der Stadt sowie in Deutschland und Europa weiterverteilt werden können. In Hamburg selbst ermöglicht perspektivisch das südlich der Elbe geplante Hamburger Wasserstoff-Industrie-Netz (HH-WIN) eine nutzergerechte Verknüpfung von lokalen Abnehmern, Erzeugern und Seeimportinfrastrukturen mit dem überregionalen Leitungsnetz.¹⁹

Die exzellente geografische und infrastrukturelle Lage Hamburgs ermöglicht eine schnelle und kosteneffiziente Weiterverteilung des grünen Wasserstoffs in Deutschland und Europa: So liegen Hamburg und sein Hafen in unmittelbarer Nähe zur meistbefahrenen künstlichen Wasserstraße der Welt, dem Nord-Ostsee-Kanal, was einen zügigen Transport des Wasserstoffs aus dem skandinavischen Raum ermöglicht. Auch die unmittelbare Anbindung an das Binnenwasserstraßennetz kann zielführend sein, wenn die technischen Voraussetzungen für den Wasserstofftransport auf Binnenschiffen geschaffen sind und so eine Weiterverteilung des Wasserstoffs via Kanal- und Flussnetz in den Süden und in die Mitte Deutschlands bis nach

¹⁸ „Top 20 Containerhäfen“, Port of Hamburg, <https://www.hafen-hamburg.de/de/statistiken/top-20-containerhaefen/>, zuletzt abgerufen am 21.01.2022.

¹⁹ Vergleiche zum pipelinegebundenen Import ausführlich Kapitel 5.3.

Tschechien möglich ist. Weiterhin ist im Hamburger Hafen eine hervorragende Schienen-Infrastruktur vorhanden – der Hamburger Hafen ist mit insgesamt rund 300 Schienen-Kilometern der größte Eisenbahnhafen Europas und transportiert schon heute so viele Container auf der Schiene wie Bremen, Antwerpen und Rotterdam zusammen – die einen schnellen Weitertransport des Wasserstoffs in alle Himmelsrichtungen erlaubt. Darüber hinaus weist Hamburg einen exzellenten Anschluss an die Bundesautobahnen A1, A7, A23, A24 und A20 sowie perspektivisch an die A26 auf, wodurch der Wasserstoff auch auf der Straße via Lkw weiterverteilt werden kann.²⁰ Weiterhin befinden sich an der Unterelbe unmittelbar vor dem Hamburger Hafen die Häfen von Stade und Brunsbüttel, über die perspektivisch ebenfalls seeseitige Wasserstoffimporte abgewickelt werden können. Dies birgt Kooperationspotential für die Versorgung Norddeutschlands mit grünem Wasserstoff – rechnet man doch bereits heute damit, dass alle verfügbaren Kapazitäten benötigt werden, um den künftigen Bedarf zu decken.

In Hamburg werden perspektivisch große Mengen des importierten Wasserstoffs unmittelbar im Hafen abgenommen werden. Schließlich zählt die Metropolregion Hamburg als drittgrößter Industriestandort Deutschlands zu den bedeutendsten Industriegebieten Europas. Allein im Hafengebiet befinden sich rund 22 größere Industriebetriebe, die vornehmlich in der Mineralölverarbeitung, der Metallerzeugung, der Ver- und Entsorgung, dem Boots- und Schiffsbau sowie in der Baubranche tätig sind. Diese Betriebe weisen voraussichtlich – laut der bereits in der o.g. „Zielsetzung“ erwähnten Abfrage – bis 2030 einen erheblichen grünen Wasserstoffbedarf von etwa 5,7 TWh/a auf. Und auch die direkt mit dem Warenumsatz im Hafen verbundenen Verkehrsströme, insbesondere LKW-Verkehre, werden bis 2030 einen nennenswerten Wasserstoffbedarf von etwa 1,9 TWh/a haben.²¹

Sowohl seitens der Politik als auch seitens der Wirtschaft besteht der Wille, eine exzellente Importinfrastruktur aufzubauen und zu bewirtschaften sowie dafür zu sorgen, dass sich eine

²⁰ „Universalhafen Hamburg, Hafen Hamburg – Das Tor zur Welt“, Port of Hamburg, <https://www.hafen-hamburg.de/de/hamburger-hafen/hamburger-hafen/>, zuletzt abgerufen am 21.01.2022.

²¹ Vergleiche Seite 4.

wettbewerbsfähige, sich selbst tragende grüne Wasserstoffwirtschaft entwickelt, die die gesamte Wertschöpfungskette abbildet. Die Stadt unterstützt und begleitet etwa die Planungen von Shell, Mitsubishi Heavy Industries sowie der kommunalen Wärme Hamburg, künftig gemeinsam auf der Fläche des ehemaligen Kohlekraftwerks Moorburg im Hamburger Hafen grünen Wasserstoff zu erzeugen. Im Vordergrund stehen dabei die Planungen für einen auf bis zu 500 Megawatt (MW) skalierbaren Großelektrolyseur mit zunächst 100 MW Leistung zur Versorgung vor allem der ortsansässigen Industrie ab dem Jahr 2025.²² Zudem unterstützt die Stadt die Pläne der Gasnetz Hamburg GmbH für die Einrichtung des bereits genannten Hamburger Wasserstoff-Industrie-Netzes.²³ Beide Projekte wurden neben sechs weiteren Wasserstoff-Projekten aus Hamburg im Rahmen des „Important Projects of Common European Interest on Hydrogen Technologies and Systems“ (IPCEI Wasserstoff)²⁴ auf nationaler Ebene zur Förderung ausgewählt und sollen mithilfe von Mitteln des Bundes und des Landes Hamburg umgesetzt werden. Bereits zu Beginn des Jahres 2021 wurde zudem das bereits bestehende Cluster „Erneuerbare Energien Hamburg“ (EEHH) um den Schwerpunkt Wasserstoffwirtschaft erweitert. Innerhalb dieses Schwerpunkts baut das EEHH in Kooperation mit der Behörde für Wirtschaft und Innovation Hamburg (BWI) vorrangig ein Netzwerk in der Metropolregion Hamburg auf und schafft somit eine Plattform für den Austausch und das Entstehen von Synergien zwischen den vielfältigen Akteuren der Wasserstoffwirtschaft und angrenzenden Branchen.²⁵ Die Stärke Hamburgs, in wichtigen Wirtschaftsfeldern eine strategische, kontinuierliche Zusammenarbeit zwischen Wirtschaft, Wissenschaft und Politik zu etablieren, ist für den Hochlauf einer grünen Wasserstoffwirtschaft besonders relevant. Denn Geschäfts-, Technologie- und Politikentwicklung müssen bei der Transformation der Wirtschaft Hand in Hand gehen.

²² „Wasserstoffprojekt Hamburg-Moorburg – Vier Partner unterzeichnen Absichtserklärung über 100 Megawatt Elektrolyse, 22.01.2021, <https://www.hamburg.de/pressearchiv-fhh/14847126/2021-01-21-bukea-wasserstoffprojekt-am-standort-moorburg/>, zuletzt abgerufen am 21.01.2022.

²³ Vergleiche zum Projekt HH-WIN ausführlich Kapitel 5.3.

²⁴ Vergleiche zum Programm „IPCEI Wasserstoff“ ausführlich Kapitel 4.

²⁵ „Erneuerbare Energien Hamburg – Das Branchennetzwerk für Zukunftsenergien“, <https://www.erneuerbare-energien-hamburg.de/de/ueber-uns/eehh.html>, zuletzt abgerufen am 21.01.2022.

Weiterhin wird derzeit in Norddeutschland – zur Stärkung der Innovationskraft – an den Standorten Bremen/Bremerhaven, Hamburg und Stade ein vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) gefördertes Technologie- und Innovationszentrum für Wasserstofftechnologien für die Bereiche Luftfahrt und Schifffahrt geplant (ITZ-Nord). Der konzeptionelle Fokus wird auf der Entwicklung und Integration von Brennstoffzellensystemen und korrespondierenden Komponenten, auf der Hybridisierung, Betankungskonzepten sowie dem Einsatz von grünem Wasserstoff und seiner Derivate (PtX-Brennstoffe) liegen. Unter enger Einbeziehung von Klassifikationsgesellschaften sollen Kompetenzen zur Normierung und Standardisierung gebündelt werden.²⁶

Aktionspunkt Nr. 1

Norddeutsche Bedarfsanalyse

Der Import von grünem Wasserstoff über Hamburg soll insbesondere dazu dienen, die Bedarfe der Hamburger Wirtschaft und der Metropolregion zu decken; darüber hinaus müssen aber die potentiellen Mehrbedarfe Norddeutschlands insgesamt betrachtet werden. Bislang fehlen jedoch konkrete Übersichten dazu, welche Bedarfe genau im Norden bestehen, die nicht über die Produktion in den norddeutschen Bundesländern gedeckt werden können. Daher wird die Stabsstelle Wasserstoffwirtschaft (SW) der BWI beauftragt, bis Anfang 2023 gemeinsam mit dem EEHH-Cluster und Hamburg Invest diese Bedarfe sowie die perspektivisch im Norden produzierten Mengen und die resultierende Bedarfslücke zu erheben und damit unter anderem den bedarfsgerechten Infrastrukturausbau zu ermöglichen. In diese Erhebung werden auch die Ergebnisse der Arbeitsgruppen, die für jedes Handlungsfeld der Norddeutschen Wasserstoffstrategie gebildet wurden, sowie die Aktivitäten weiterer Akteure in

²⁶ „Der Norden bekommt ein Wasserstofftechnologiezentrum für Luft und Schifffahrt – Erfolg für gemeinsames Konzept aus Bremen/Bremerhaven, Hamburg und Stade“, Pressemitteilung, Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, 02.09.2021, <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Pressemitteilungen/2021/102c-scheuer-standortentscheidung-innovations-technologiezentrum-norden.html?nn=12830>, zuletzt abgerufen am 21.01.2022.

Norddeutschland – wie etwa anderer potentieller Importhäfen oder großer Logistikunternehmen – einfließen.

3 Einsatzgebiete und Herstellungskosten von grünem Wasserstoff

Bei der Erschließung von Dekarbonisierungspotentialen wird grüner Wasserstoff für viele in Hamburg ansässige (Industrie-) Unternehmen insbesondere dort eine entscheidende Rolle spielen, wo eine direkte Elektrifizierung und damit eine potenzielle Dekarbonisierung über den Strombezug nicht sinnvoll möglich ist. Grüner Wasserstoff soll insbesondere in den (Industrie-) Bereichen Metallurgie (z. B. Stahlerzeugung oder Eisenherstellung), Raffination (etwa von Mineralöl, Herstellung synthetischer Kraftstoffe), Zement- und Glasproduktion sowie in der chemischen Industrie (etwa Methanolproduktion, Ammoniakproduktion oder Herstellung von Stickstoffdünger) eingesetzt werden. Zudem ist sein Einsatz im straßengebundenen Schwerlastverkehr, im maritimen Bereich (Hafenfähren, Kreuzfahrtschiffe oder Containerschiffe), in der Luftfahrt²⁷ und im Schienenverkehr²⁸ mit großem Potential verbunden. Auch wenn sich das vorliegende Strategiepapier auf den Wirtschaftsstandort Hamburg fokussiert, muss bei der Bedarfsberechnung für die notwendigen Importmengen grünen Wasserstoffs zukünftig ein ressortübergreifender Ansatz gewählt werden. Bedarfe an grünem Wasserstoff können je nach der weiteren Entwicklung u. a. auch im Bereich der Wärmeproduktion für den Gebäudesektor und bei anderen als den bisher genannten Verkehrsträgern entstehen.

Auf Grund der momentanen vergleichsweise hohen Kosten für grünen Wasserstoff ist hier nur von einem entsprechenden Umfang auszugehen, wenn ausreichend günstiger grüner Wasserstoff – z. B. durch Importe – zur Verfügung steht.²⁹

²⁷ Auf Kurz- und Mittelstrecken ist dabei der direkte Einsatz von Wasserstoff, auf Langstrecken der Einsatz synthetischer Kraftstoffe (PtL) geplant.

²⁸ Hierbei ist abzuwägen, ob bisher nicht elektrifizierte Strecken durch den Oberleitungsausbau („Re-Elektrifizierung“) oder den Einsatz alternativer Antriebe, d. h. Brennstoffzellen-Züge dekarbonisiert werden sollen.

²⁹ Kopernikus-Projekt Ariadne: Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045. Szenarien und Pfade im Modellvergleich. Oktober 2021, Potsdam.

Zu beachten ist, dass in den verschiedenen Bereichen, in denen Wasserstoff eingesetzt werden kann, teilweise sehr unterschiedliche Anforderungen gestellt werden. Dies beeinflusst die Bereitstellung sowie den Transport und damit auch die Importmöglichkeiten. So benötigen die meisten Industrieprozesse (zum Beispiel in der Metallurgie oder in der Zement- oder Glasproduktion) gasförmigen Wasserstoff, um diesen in Produktionsprozesse einbinden zu können. Dahingegen haben viele Mobilitätsanwendungen (etwa im Luftverkehr, potentiell aber auch in der Schifffahrt und im straßengebundenen Schwerlastverkehr) einen Bedarf an Flüssig-Wasserstoff oder Wasserstoffderivaten.

Beim Einsatz von grünem Wasserstoff ist zu beachten, dass die Herstellungskosten aktuell deutlich höher sind als die Kosten für die Herstellung von grauem und blauem Wasserstoff (vgl. Abbildung 1)³⁰. So betragen die Herstellungskosten von grünem Wasserstoff in Deutschland im Jahr 2020 etwa 5,50 Euro/kg beziehungsweise 165 Euro/MWh. Im Vergleich hierzu lagen die Kosten für grauen, aus Erdgas hergestellten Wasserstoff 2020 bei etwa 1,50 Euro/kg beziehungsweise 45 Euro/MWh und für blauen Wasserstoff bei etwa 2,10 Euro/kg beziehungsweise 63 Euro/MWh. Auch wenn davon auszugehen ist, dass diese Kosten in den nächsten Jahren beziehungsweise Jahrzehnten deutlich reduziert werden können (Prognosen gehen hier von etwa 3,00 Euro bis 4,00 Euro/kg in 2030 beziehungsweise 2,00 Euro bis 3,00 Euro/kg in 2050 aus), ist zunächst mit hohen Kosten bei der Umstellung der Volkswirtschaft auf den Einsatz von grünem Wasserstoff zu rechnen. Zu den höheren Herstellungskosten kommt, dass die Mengentpotentiale zur Herstellung von günstigem grünem Wasserstoff in Deutschland begrenzt sind und wir daher langfristig auf Importe angewiesen sein werden, die wiederum mit zusätzlichen Kosten verbunden sind.³¹ Da bisher nur wenig grüner Wasserstoff aus kommerziellen Quellen verfügbar ist, sind alle Kostenschätzungen in dieser Strategie mit entsprechenden

³⁰ Vergleiche zur sogenannten „Wasserstoff-Farbenlehre“ das Glossar der Nationale Wasserstoffstrategie“, Juni 2020, https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/die-nationale-wasserstoffstrategie.pdf?__blob=publicationFile&v=20.

³¹ „Produktionskosten von Wasserstoff nach Wasserstofftyp in Deutschland im Jahr 2019 und Prognosen für die Jahre 2030 und 2050“, Statista, <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1195863/umfrage/produktionskosten-von-wasserstoff-nach-wasserstofftyp-in-deutschland/>, zuletzt abgerufen am 21.01.2022.

Unsicherheiten verbunden - dies gilt insbesondere auch für die Prognosen zukünftiger Herstellungskosten. Um eine möglichst effiziente und kostengünstige Wasserstoffversorgung zu gewährleisten, besteht über die gesamte Bereitstellungskette, d. h. von der Wasserstofferzeugung, über den Transport, die Zwischenspeicherung und die Rückgewinnung noch weiterer Forschungs- und Entwicklungsbedarf.

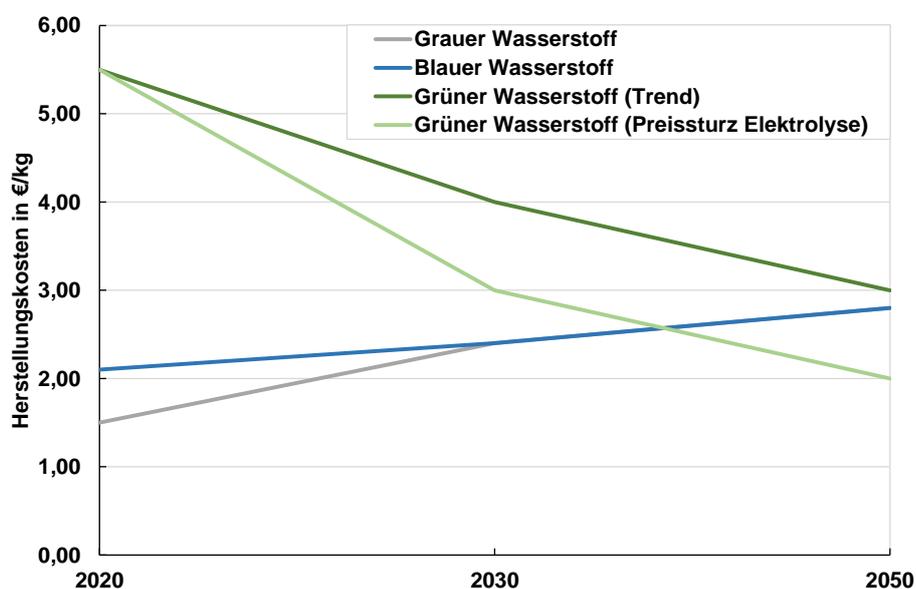


Abbildung 1: Prognose der Herstellungskosten für grünen, blauen und grauen Wasserstoff in Deutschland für die Jahre 2020, 2030 und 2050 (Annahme 2030: CO₂-Preis von 100 Euro/t, Erdgaspreis konstant; Annahme 2050: CO₂-Preis von 100 Euro/t, Erdgaspreis konstant, zusätzliche „Carbon Import Tax“ von 100 Euro/t CO₂).³²

³² „Produktionskosten von Wasserstoff nach Wasserstofftyp in Deutschland im Jahr 2019 und Prognosen für die Jahre 2030 und 2050“, Statista <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1195863/umfrage/produktionskosten-von-wasserstoff-nach-wasserstofftyp-in-deutschland/>, zuletzt abgerufen am 21.01.2022.

4 Markthochlauf

Da grüner Wasserstoff in den nächsten Jahren gegenüber vergleichbaren Energieträgern wie grauem Wasserstoff oder Erdgas ohne staatliches Eingreifen wirtschaftlich nicht konkurrenzfähig sein wird³³, kann sich allein aus marktgesteuertem Antrieb kein Markt für grünen Wasserstoff etablieren. Ein Markthochlauf ist jedoch elementar, um die Dekarbonisierungspotentiale von grünem Wasserstoff für die Industrie nutzen zu können. Aufgrund dessen bedarf es staatlicher Unterstützung. Diese erfolgt im Wesentlichen auf zwei Wegen: Zum einen durch Investitionsförderprogramme, die dabei helfen sollen, innovative und zukunftsweisende Projekte entlang der gesamten Wasserstoffwertschöpfungskette voranzubringen und zum anderen durch staatliche Förderungen in Bereichen, in denen der Markt im derzeit gegebenen Umfeld noch nicht ausreichend funktioniert. In beiden Fällen ist es wichtig, dass die gewährten Förderungen befristet sind, um Lock-In-Effekte zu vermeiden.

Investitionsförderprogramme gibt es sowohl auf europäischer als auch auf nationaler Ebene. Auf europäischer Ebene ist insbesondere das bereits erwähnte Programm IPCEI Wasserstoff zu nennen, das im Dezember 2020 von 22 EU-Mitgliedstaaten sowie von Norwegen gestartet wurde. Mit diesem Programm sollen Projekte gefördert werden, die maßgeblich zur Umsetzung der Nationalen Wasserstoffstrategie und zur Erreichung der Pariser Klimaziele beitragen. Es können große und bedeutende, hoch innovative Vorhaben, die von übergeordnetem europäischem Interesse sind, als eine Ausnahme des grundsätzlich in der EU geltenden Beihilfeverbots³⁴ gefördert werden. Dabei stammen die Fördermittel aus den nationalen Haushalten.³⁵ In Deutschland werden die Wasserstoffprojekte durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) und das Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) koordiniert.

³³ Vergleiche Kapitel 3.

³⁴ Vergleiche Art. 107 Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union (AEUV).

³⁵ „Häufig gestellte Fragen zum „Important Project of Common European Interest (IPCEI)“, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/FAQ/IPCEI/faq-ipcei.html>, zuletzt abgerufen am 21.01.2022.

Zum Zeitpunkt der Fertigstellung dieser Strategie haben die beiden Ministerien aus den über 230 eingegangenen Projektskizzen bereits 62 Wasserstoff-Großprojekte für die staatliche Förderung selektiert.³⁶ Aus Hamburg wurden acht Projekte zur Förderung ausgewählt, welche von der Wasserstofferzeugung über die -verteilung bis hin zur Nutzung in der Industrie und im Mobilitätssektor die gesamte Wertschöpfungskette abdecken.³⁷

Auf nationaler Ebene gibt es ebenfalls Förderprogramme für Wasserstoffprojekte entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Beispielhaft sei zum einen das „Nationale Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie“ (NIP) zu nennen, mit dem das BMDV unter anderem erreichen möchte, dass sich Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien bis zur Mitte des nächsten Jahrzehnts im Verkehrssektor und Energiemarkt wettbewerbsfähig etablieren.³⁸ Zum anderen sei das Förderprogramm „Dekarbonisierung in der Industrie“ des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) genannt. Mit diesem sollen Projekte im Bereich der energieintensiven Industrien gefördert werden, die zum Ziel haben, prozessbedingte und nach heutigem Stand der Technik nicht oder nur schwer vermeidbare Treibhausgasemissionen zu reduzieren.³⁹ In der bisherigen Förderlandschaft ist zu beobachten, dass ein besonderer Schwerpunkt auf Wasserstoffanwendungen liegt. Die FHH hat deshalb bereits in den zuständigen Planungsgremien des Bundes angeregt, den bestehenden Förderrahmen, insbesondere das

³⁶ „BMW und BMVI bringen 62 Wasserstoff-Großprojekte auf den Weg“, Gemeinsame Pressemitteilung des BMW und BMVI, 28.05.2021, [³⁷ „IPCEI-Wasserstoff-Prozess – Hamburg soll Hochburg der Wasserstoffwirtschaft im Norden werden“, Pressemitteilung, BWI, 28.05.2021, <https://www.hamburg.de/pressearchiv-fhh/15103962/2021-05-28-bwi-bukea-wasserstoffwirtschaft/>, zuletzt abgerufen am 21.01.2022.](https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2021/05/20210528-bmwi-und-bmvi-bringen-wasserstoff-grossprojekte-auf-den-weg.html#:~:text=Die%20F%C3%B6rderung%20der%20deutschen%20Vorhaben%20erfolgt%20im%20Rahmen,Dezember%202020%20im%20Rahmen%20der%20deutschen%20EU%20, zuletzt abgerufen am 21.01.2022.</p></div><div data-bbox=)

³⁸ „Elektromobilität mit Wasserstoff/Brennstoffzelle“, Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur“, <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/elektromobilitaet-mit-wasserstoff.html>, zuletzt abgerufen am 21.01.2022.

³⁹ „Dekarbonisierung in der Industrie“, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, [16 von 51](https://www.bmu.de/programm/dekarbonisierung-in-der-industrie#:~:text=Das%20Bundesumweltministerium%20(BMU)%20f%C3%B6rdert%20Projekte,weitgehend%20und%20dauerhaft%20zu%20reduzieren, zuletzt abgerufen am 21.01.2022.</p></div><div data-bbox=)

Anschlussprogramm 2016-2026 zum NIP (sog. NIP II), in seiner inhaltlichen Ausrichtung künftig nicht mehr allein auf Wasserstoff im Kontext der Antriebstechnologie, sondern auf die gesamte Wertschöpfungskette – insbesondere auf den Transport – zu fokussieren.

Staatliche Förderungen müssen zudem auch in solchen Bereichen eingreifen, in denen der Markt im derzeit gegebenen Umfeld noch nicht ausreichend funktioniert. Ein solcher Bereich ist vor allem der Handel mit grünem Wasserstoff: Es ist davon auszugehen, dass der Ankaufspreis für grünen Wasserstoff und dessen Derivate in näherer Zukunft noch über dem erzielbaren Marktpreis in Deutschland liegen wird. Diese Differenz wird eine Einigung zwischen Wasserstoffproduzenten und -abnehmern auf absehbare Zeit kaum zulassen, selbst wenn beide Seiten gewillt sind, zügig mit dem Handel zu beginnen. Vor diesem Hintergrund hat die Bundesregierung in der Nationalen Wasserstoffstrategie angekündigt, ein Pilotprogramm für sogenannte „Carbon Contracts for Difference“ aufzubauen, das sich in erster Linie auf die Stahl- und Chemieindustrie mit prozessbedingten Emissionen bezieht. Dabei garantiert die Bundesregierung die Förderung der Differenzkosten zwischen tatsächlichen Vermeidungskosten, die durch teurere, treibausgasneutrale Technologien entstehen und dem Preis von Emissionszertifikaten für den CO₂-Ausstoß der Produktion. Sollte der Preis der Emissionszertifikate zukünftig über den vertraglich geregelten CO₂-Preis (und damit den Vermeidungskosten der jeweiligen Technologie) steigen, sind die Unternehmen verpflichtet, die Differenz an den Bund zu zahlen. Durch ein solches Programm sollen Investitionssicherheit und Anreize für ein Vorziehen von Klimaschutzprojekten entstehen, welche wiederum indirekt Anreize zur Erzeugung von Wasserstoff bieten und so zum Markthochlauf von Wasserstofftechnologien beitragen. Nach erfolgreicher Pilotphase ist die Möglichkeit einer Anwendung dieses Instruments auch für weitere Industriebereiche vorgesehen.

Im Rahmen der Umsetzung der Nationalen Wasserstoffstrategie hat die Bundesregierung zudem den an den beschriebenen „Contracts for Difference“-Ansatz angelehnten Fördermechanismus

H2Global⁴⁰ ins Leben gerufen. Das unter Federführung der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) in Kooperation mit dem Deutschen Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Verband (DWV) entwickelte Konzept sieht den temporären Ausgleich der Differenz zwischen Ankaufspreis (Erzeugungs- plus Transportkosten) und Verkaufspreis (entspricht mindestens dem Marktpreis für fossilen Wasserstoff) für grünen Wasserstoff und dessen Derivate über Bundesmittel vor. Auf diese Weise kann einerseits die Nachfrage nach grünem Wasserstoff innerhalb Deutschlands stimuliert und andererseits ein Anreiz für private Investitionen in die entsprechende Infrastruktur nicht nur hierzulande, sondern auch in den produzierenden Ländern außerhalb des EU-Binnenmarktes gesetzt werden. Umgesetzt werden soll H2Global dabei durch eine Stiftung bürgerlichen Rechts, die bereits im Juni 2021 gegründet und zunächst unselbstständig an die Hamburger GFA Consulting Group angebunden wurde (die Überführung in eine selbständige Stiftung ist zeitnah geplant). Die gesamte operative Umsetzung von H2Global wird von Hamburg aus gesteuert, die FHH unterstützt und begleitet die Prozesse, insbesondere vor dem Hintergrund der Ankündigung im aktuellen Koalitionsvertrag der Regierungsparteien, H2Global europäisch weiterentwickeln und entsprechend finanziell ausstatten zu wollen⁴¹.

Aktionspunkt Nr. 2

Europäischer Markthochlauf

Mit der Ansiedlung der zunächst unselbstständigen H2Global-Stiftung in Hamburg wurde bereits ein erstes wichtiges Zeichen für Hamburg als zukünftiges Wasserstoff-Drehkreuz für Deutschland und Europa gesetzt. Die BWI wird die Aktivitäten der H2Global-Stiftung weiterhin unterstützen und begleiten. Dabei ist auch die Implementierung eines analogen Förderinstruments für den innereuropäischen Raum mitzudenken.

⁴⁰ „H2Global – Die globale Energiewende gestalten“, <https://h2-global.de/>, zuletzt abgerufen am 21.01.2022.

⁴¹ Koalitionsvertrag 2021 - 2025 zwischen der SPD, Bündnis 90 / Die Grünen und FDP, „Mehr Fortschritt wagen – Bündnis für Freiheit, Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit“, <https://www.spd.de/koalitionsvertrag2021/>, zuletzt abgerufen am 21.01.2022.

Aktionspunkt Nr. 3

Fördermöglichkeiten für Wasserstoffprojekte

Solange der Markthochlauf einer grünen Wasserstoffwirtschaft nicht abgeschlossen ist, sind Unternehmen und Institutionen im Hinblick auf ihre Wasserstoffimportprojekte in großem Maße auf staatliche Förderungen angewiesen. Die BWI wird gemeinsam mit dem EEHH-Cluster in Kooperation mit hySOLUTIONS Unternehmen Fördermöglichkeiten am Standort Hamburg aufzeigen, sie bei deren Inanspruchnahme begleiten und damit ein proaktives Fördermittelmanagement betreiben.

5 Handlungsfelder des Wasserstoffimports

In diesem Kapitel werden die wichtigsten Handlungsfelder des für den Markthochlauf benötigten Wasserstoffimports aus den Herstellungsländern nach Hamburg entlang der Wertschöpfungskette dargestellt.

5.1 Internationale Kooperationen und Partnerschaften

Der Wasserstoff Aktionsplan Deutschland 2021-2025 des Nationalen Wasserstoffrats⁴² sieht vor, dass die zur Deckung des heimischen Bedarfs erforderlichen Wasserstoffimporte bis 2030 aus dem europäischen Ausland und in der Zeit nach 2030 auch aus Lieferregionen mit

⁴² Der Nationale Wasserstoffrat wurde am 10.06.2020 im Zuge der Verabschiedung der Nationalen Wasserstoffstrategie durch die Bundesregierung berufen. Dessen Mitglieder aus Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft unterstützen die Bundesregierung bei der weiteren Konkretisierung und Implementierung der Nationalen Wasserstoffstrategie. Der Aktionsplan Deutschland 2021-2025 dient der Erfüllung dieser Aufgabe. Er fasst die Diskussionen und Analysen des Nationalen Wasserstoffrats zusammen und leitet auf Grundlage dessen Handlungsempfehlungen für die nächste Legislaturperiode ab (vgl. Präambel des Aktionsplans Deutschland 2021-2025).

infrastrukturellem Erschließungsbedarf – also aus Regionen weltweit – stammen sollen.⁴³ Um sicherzustellen, dass stets ausreichend Wasserstoff nach Deutschland importiert werden kann, müssen sowohl der Bund als auch die FHH internationale Kooperationen und Partnerschaften mit potentiellen europäischen und außereuropäischen Wasserstoffexportländern etablieren.

Der Bund engagiert sich daher bereits zum einen für den Aufbau neuer internationaler Partnerschaften mit Ländern, die aufgrund der großen Verfügbarkeit von erneuerbaren Energien hohe Wasserstoff-Produktionskapazitäten beziehungsweise -potentiale aufweisen. So wurde etwa Ende August 2021 eine Absichtserklärung mit Namibia zum Aufbau einer deutsch-namibischen Wasserstoffpartnerschaft unterzeichnet.⁴⁴ Zum anderen setzt sich der Bund dafür ein, dass bereits bestehende Energiepartnerschaften mit potentiellen Wasserstoffexportländern zunehmend auch Wasserstoff (-derivate) zum Gegenstand haben. So wurde etwa Mitte Juni 2021 mit Australien eine Vereinbarung als nachhaltiges Bekenntnis der beiden Staaten für eine verstärkte Zusammenarbeit hinsichtlich technologischer Innovation, Forschung und Entwicklung geschlossen, um eine globale Wasserstoffindustrie aufzubauen.⁴⁵ Grundlage für die Anbahnung neuer beziehungsweise die Transformation bestehender Partnerschaften sollen dabei unter anderem internationale Potentialatlanten sein, die zur Ermittlung wirtschaftlich, ökologisch und sozial geeigneter Standorte für die Erzeugung und den Export grünen Wasserstoffs erarbeitet und fortgeschrieben werden.⁴⁶ Ein Beispiel ist etwa der im Mai 2021 vorgestellte „Potentialatlas

⁴³ „Wasserstoff Aktionsplan Deutschland 2021-2025“, Nationaler Wasserstoffrat, Juli 2021, https://www.now-gmbh.de/wp-content/uploads/2021/06/NWR_Aktionsplan_Wasserstoff_2021-2025.pdf.

⁴⁴ „Karliczek: Deutschland und Namibia schließen Wasserstoff-Partnerschaft“, Pressemitteilung 172/2021, Bundesministerium für Bildung und Forschung, 25.08.2021, <https://www.bmbf.de/bmbf/shareddocs/pressemitteilungen/de/2021/08/250821-Namibia-Wasserstoff.html>, zuletzt abgerufen am 21.01.2022.

⁴⁵ „Wasserstoff-Vereinbarung zwischen Deutschland und Australien“, Pressemitteilung 205, Die Bundesregierung, 13.06.2021, <https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/wasserstoff-vereinbarung-zwischen-deutschland-und-australien-1928188>, zuletzt abgerufen am 21.01.2022.

⁴⁶ „Wasserstoff Aktionsplan Deutschland 2021-2025“, Nationaler Wasserstoffrat, Juli 2021, https://www.now-gmbh.de/wp-content/uploads/2021/06/NWR_Aktionsplan_Wasserstoff_2021-2025.pdf.

Grüner Wasserstoff“ für das westliche und südliche Afrika.⁴⁷ Bei allen internationalen Partnerschaften kommt es dem Bund darauf an, sicherzustellen, dass durch die Produktion von grünem Wasserstoff lokale Märkte und eine Dekarbonisierung vor Ort unterstützt werden. So sollen Beschäftigungseffekte sowohl in Deutschland als auch in den Partnerländern erzeugt werden, die wiederum in langfristige Wachstumspfade münden.⁴⁸

Auch Hamburg engagiert sich zur Sicherung ausreichender Wasserstoffimportmengen im internationalen Kontext und orientiert sich dabei maßgeblich an den Aktivitäten des Bundes. Hamburg verfügt als traditionelle Hafenstadt bereits seit jeher über hervorragende Handels- und Wirtschaftsbeziehungen in die ganze Welt. Als Teil einer erfolgreichen Importstrategie gilt es, diese Beziehungen mit Ländern, die bereits grünen Wasserstoff herstellen und exportieren oder dies in Zukunft tun werden, auf- beziehungsweise weiter auszubauen. Dabei hat sich Hamburg entschieden, zunächst prioritär mit Staaten aus Nordeuropa, der MENA-Region und Südamerika, die sich klar zu regenerativ erzeugtem Wasserstoff bekennen, Importvereinbarungen zu schließen. Ziel ist es, verlässliche und langfristige Beziehungen auf Augenhöhe zu knüpfen, die für beide Seiten gleichermaßen gewinnbringend sind. So kann die Zusammenarbeit in den Exportländern etwa zu einer Stärkung der lokalen Wertschöpfung und wirtschaftlicher Akteure sowie zur Schaffung von Arbeitsplätzen führen.⁴⁹ Hamburg beabsichtigt, die Zusammenarbeit vor allem über konkrete Projekte von Partnern aus Hamburg und den Exportregionen sowie über gegenseitige Absichtserklärungen mit diesen Regionen zu gestalten. Dabei sollen diese politischen Vereinbarungen auch den unterstützenden Rahmen für den Aufbau konkreter Wirtschaftsbeziehungen zwischen Herstellern, Abnehmern und den für Transport und Verteilung notwendigen Logistikunternehmen bilden. Dies soll den Hochlauf der importbasierten

⁴⁷ „Potenzialatlas Wasserstoff: Afrika könnte Energieversorger der Welt werden“, Bundesministerium für Bildung und Forschung, 20.05.2021, <https://www.bmbf.de/bmbf/de/home/documents/potenzialatlas-wasserstoff-afr-ergieversorger-der-welt-werden.html>, zuletzt abgerufen am 21.01.2022.

⁴⁸ Bekanntmachung der Förderrichtlinie für internationale Wasserstoffprojekte im Rahmen der Nationalen Wasserstoffstrategie und des Konjunkturprogramms: Corona-Folgen bekämpfen, Wohlstand sichern, Zukunftsfähigkeit stärken, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Bundesministerium für Bildung und Forschung, BA nZ AT 04.10.2021 B1.

⁴⁹ „Nationale Wasserstoffstrategie“, Juni 2020, https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/die-nationale-wasserstoffstrategie.pdf?__blob=publicationFile&v=20.

Wasserstoffwirtschaft ganz konkret, orientiert an den Geschäftsmodellen der Partner, unterstützen. Wie dies geschieht, hängt von der spezifischen Partnerschaft ab: Neben allgemeinen Fragestellungen, etwa zur Zertifizierung sowie Sicherheit des operativen Betriebs und dem Wissensaustausch zu bestimmten Technologien, stehen bei europäischen Partnerschaften unter anderem die Auseinandersetzung mit der europäischen Gesetzgebung im Vordergrund, bei außereuropäischen Partnerschaften globale Weichenstellungen, wie etwa im Rahmen von H2Global. Auch die Beachtung der verschiedenen Dimensionen der Nachhaltigkeit sowohl im Import- als auch Exportland wird dabei zukünftig eine weiter wachsende Rolle spielen (siehe auch Kapitel 5.6). Hamburg möchte gemeinsam mit der Bundesregierung auf Basis dieser Importstrategie und der angekündigten nationalen Importstrategie die Beziehungen zu den einzelnen Destinationen koordinieren. Dazu finden derzeit Gespräche mit dem BMWK und dem Auswärtigen Amt statt, unter Beteiligung der von dort beauftragten Dienstleister (Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), Guidehouse und Adelphi). Dem liegt die Idee zugrunde, die diversen internationalen Kontakte bei den genannten Dienstleistern sowie, auf Hamburger Seite, beim Cluster EEHH zu bündeln, zu priorisieren und kohärent zu fokussieren.

Im Rahmen des Auf- beziehungsweise Ausbaus internationaler Kooperationen und Partnerschaften mit (potentiellen) Wasserstoffexportländern wirken in Hamburg verschiedene Akteure zusammen: Für die Koordinierung der internationalen Wasserstoffaktivitäten, für die Anbahnung, Implementierung und Umsetzung der internationalen Importvereinbarungen sowie für die Initialisierung und Begleitung von Projekten und Unternehmenskooperationen ist die Stabsstelle Wasserstoffwirtschaft der BWI in enger Abstimmung und Kooperation mit der für die Energiepolitik zuständigen Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft (BUKEA) sowie der Senatskanzlei federführend zuständig. Darüber hinaus wird die Stabsstelle durch das EEHH-Cluster unterstützt. Das Cluster bringt zusätzliche Kompetenzen, Erfahrungen und ein schon vorhandenes, breit aufgestelltes Netzwerk im Bereich der Erneuerbaren Energien mit. Zudem stellt es gemeinsam mit der Stabsstelle Wasserstoffwirtschaft eine enge Verknüpfung zwischen Politik, Wirtschaft und Wissenschaft sicher. Weitere Akteure, die dazu beitragen, die internationale Sichtbarkeit des Wasserstoffstandortes Hamburg zu erhöhen, sind die Außenvertretungen der FHH sowie die HamburgAmbassadors. Die HamburgAmbassadors sind

ein internationales Netzwerk von Persönlichkeiten, die mit der Hansestadt eng verbunden sind, dauerhaft im Ausland leben und dort eine herausragende Position in Wirtschaft, Kultur oder Gesellschaft einnehmen. Sie stärken unter anderem die internationale Bekanntheit Hamburgs und unterstützen mit ihren Kontaktnetzwerken die Vorbereitungen von Auslandsaktivitäten.⁵⁰

Aktionspunkt Nr. 4

Internationale Kooperationen

Um im Ausland ausreichende Produktionsmöglichkeiten für grünen Wasserstoff zu erschließen und genügend Wasserstoffimportmengen zu sichern, wird die BWI in enger Kooperation mit der BUKEA und der Senatskanzlei sowie geeigneten Unternehmen entsprechende Absichtserklärungen mit ausgewählten Exportländern für grünen Wasserstoff unter Mitwirkung der zuständigen Bundesministerien verhandeln, vorbereiten und abschließen. Bis zum Ende der Legislaturperiode ist geplant, mit mindestens sechs weiteren Ländern oder Regionen qualifizierte MoUs zum Import von grünem Wasserstoff abzuschließen.

5.2 Der Transport von Wasserstoff

Wasserstoff kann derzeit grundsätzlich in gasförmig komprimierter (GH_2) oder flüssiger (LH_2) Form, mittels der Energieträger Ammoniak (NH_3) oder Methanol (MeOH) sowie mittels flüssiger organischer Träger (sog. Liquid Organic Hydrogen Carrier (LOHC)) transportiert werden.⁵¹ Der großskalige Import dieser Energieträger nach Deutschland wird im Wesentlichen via Schiff und

⁵⁰ Internationales „HamburgAmbassadors“, <https://www.hamburg.de/international/ambassadors/>, zuletzt abgerufen am 21.01.2022.

⁵¹ Gutachten „Technische Rahmenbedingungen für den Import von Wasserstoff (-derivaten)“, erstellt von TÜV Nord EnSys GmbH & Co. KG, EE ENERGY ENGINEERS GmbH im Auftrag der FHH (2021).

Pipeline erfolgen.⁵² ⁵³ Beide Transportvarianten müssen dabei parallel entwickelt werden, da sie sich – gerade im Hinblick auf die Kosten – für verschiedene Trägersubstanzen und Transportdistanzen anbieten (vgl. Abbildung 2): Der Transport von gasförmigem Wasserstoff oder Ammoniak via Pipeline ist aufgrund der Baukosten neuer Wasserstoffpipelines im Vergleich zu denen spezieller Tankschiffe sowie von Ex- und Importterminals bis zu einer Distanz von circa 1.500 Kilometern die günstigste Transportvariante. Ab größeren Distanzen fallen für den Transport von LOHCs oder verflüssigtem Ammoniak per Schiff geringere Transportkosten an. Demgegenüber entstehen für den Transport von Flüssig-Wasserstoff per Schiff die höchsten Kosten. Die letztgenannte Transportmodalität ist ab einer Entfernung von etwa 3.750 Kilometern allerdings günstiger als der gasförmige Transport via Pipeline. Die Möglichkeiten alternativer Transportoptionen für den Import sind darüber hinaus zu prüfen. Um durch den Einsatz von grünem Wasserstoff eine maximale Reduktion der Treibhausgasemissionen zu erreichen, muss die gesamte Bereitstellungskette dabei möglichst nachhaltig gestaltet werden. Dies beinhaltet neben der möglichst effizienten Wasserstoffproduktion aus erneuerbarem Strom auch einen nachhaltigen Import (effiziente Konditionierung, möglichst klimaneutrale Antriebe der Transportmittel), Rückgewinnung (nach Möglichkeit Einsatz erneuerbarer Energien) sowie Weitertransport und Verteilung.

⁵² „Die Rolle der maritimen Wirtschaft bei der Etablierung einer deutschen Wasserstoffwirtschaft“, Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik, im Auftrag des Deutschen Maritimen Zentrums e.V., 09.11.2021, https://www.dmz-maritim.de/wp-content/uploads/2021/11/Studie-Wasserstoff_2021.pdf.

⁵³ Gutachten „H₂-Erzeugung und Märkte Schleswig-Holstein“, erstellt durch die Umlaut Energy GmbH et al., im Auftrag des Ministeriums für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein, Dezember 2020.

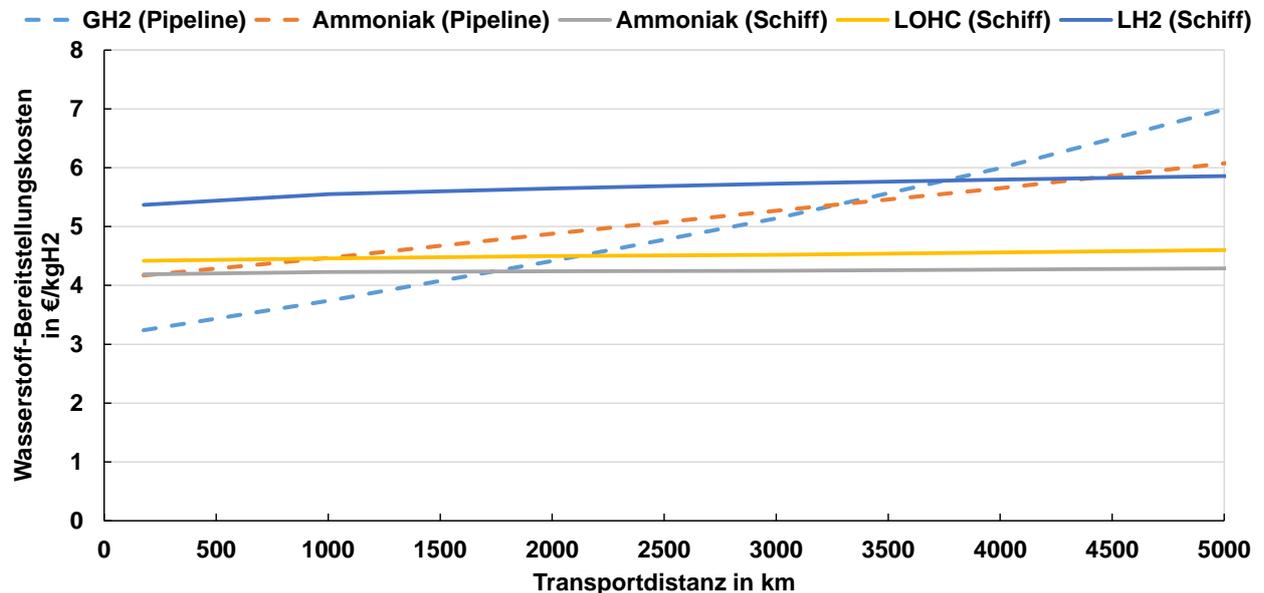


Abbildung 2: Bereitstellungskosten von Wasserstoff (-derivaten) per Pipeline beziehungsweise per Schiff bis zu einem Abnehmer. Dabei erfolgt der Wasserstofftransport per Pipeline gasförmig und per Schiff in flüssiger Form. Die in der Abbildung genannten Kosten umfassen alle Kosten entlang der gesamten Bereitstellungskette.⁵⁴

Aktionspunkt Nr. 5

Schienengebundener Import

Der Wasserstoffimport kann perspektivisch nicht nur via Schiff und Pipeline, sondern auch über das bereits bestehende Schienennetz, etwa per Kesselwagen, erfolgen. Daher wird die BWI in Kooperation mit der Hamburger Port Authority (HPA) und der Hamburger Hafen und Logistik AG (HHLA) sowie weiteren interessierten Akteuren der Branche bis Ende 2023 ermitteln, wie ein solcher möglicher schienengebundener Wasserstoffimport aussehen könnte und ob dieser wirtschaftlich tragfähig ist. Hierbei sollte insbesondere auf die bereits bestehende exzellente

⁵⁴ Nach „The Future of Hydrogen: Seizing today’s opportunities“, International Energy Agency (IEA), 2019.

Schieneninfrastruktur und Hinterlandlogistik im Hamburger Hafen und der Hamburger Metropolregion aufgesetzt werden.

5.3 Der Wasserstofftransport per Pipeline

Aufgrund der bereits weit fortgeschrittenen Gespräche mit potentiellen Exportländern in geographischer Nähe zu Hamburg, sprich unter 1.500 km Transportdistanz – wie zum Beispiel Dänemark – ist davon auszugehen, dass der Wasserstoffimport im großen Maßstab zunächst via Pipeline erfolgen wird. Dabei hat der gasförmige Transport von Wasserstoff per Pipeline den Vorteil, dass keine aufwendigen und teuren Rückumwandlungsprozesse erforderlich sind, um etwa in der Metallurgie nutzbar sein zu können.⁵⁵ Zudem bedarf es, anders als beim seeseitigen Import, keiner spezifischen Anlagen zur Anlandung. Vielmehr ist – nach entsprechender Umrüstung einzelner Komponenten – ein direkter Anschluss an das bisherige Erdgaspipelinennetz beziehungsweise an das dedizierte Wasserstoffnetz auf der Verteilnetzebene und über dieses der industriellen Abnehmer und Verbraucher möglich. Im Vergleich zum seeseitigen Import sind daher weniger Investitionen in zusätzliche Infrastruktur notwendig. Darüber hinaus können über Pipelines große Mengen an Wasserstoff transportiert werden und die Betriebskosten sind verhältnismäßig gering.

Diesen Vorteilen steht gegenüber, dass der Bau einer Wasserstofftransportpipeline einen hohen Planungs- und Genehmigungsaufwand bedeutet und sehr zeitintensiv ist, sollten keine bestehenden Erdgasnetzinfrastrukturen genutzt werden können. Auch ist der Bau mit rund zwei bis drei Millionen Euro pro Kilometer sehr teurer, wobei sich die Investitionskosten um 60 bis 90 Prozent verringern, wenn vorhandene Erdgaspipelines umgerüstet werden können (wobei hier

⁵⁵ Gutachten „Hydrogen trade and the Port of Hamburg – Scoping the potential role of the Hamburg Port Authority in an international hydrogen import trade hub“, erstellt von Deloitte Touche Tohmatsu Limited im Auftrag der HPA (Dezember 2020).

insbesondere die Materialverträglichkeit vorab zu prüfen ist). Zudem bedeutet der Bau einer Pipeline potentiell eine längerfristige Bindung an ein Exportland, da sich die hohen Anfangsinvestitionen zunächst amortisieren müssen.⁵⁶

Derzeit existieren in Europa Wasserstoffpipelines mit einer Gesamtlänge von etwa 1.600 Kilometern. Diese transportieren den Wasserstoff jedoch in der Regel nur über kurze Distanzen zwischen verschiedenen Industriegebieten und weisen keine Verbindungen in Nachbarländer auf⁵⁷ (so betreibt etwa das Unternehmen Air Liquide eine Wasserstoffpipeline in Nordrhein-Westfalen, die 14 Produktionsstandorte im Ruhrgebiet miteinander verbindet⁵⁸). Dies möchte eine Initiative um elf europäische Fernleitungsnetzbetreiber ändern und veröffentlichte im Juli 2020 im Rahmen der sogenannten European Hydrogen Backbone Initiative konkrete Planungen für den stufenweisen Aufbau eines europaweiten Wasserstoffnetzes, das sowohl für den Import als auch für den Weitertransport von über den Seeweg importiertem Wasserstoff genutzt werden kann. Dieses Netz soll in einer ersten Ausbaustufe von etwa 6.800 Kilometer Länge bis 2030 mögliche Importhäfen, Kavernenspeicher und große Industriecluster als Abnehmer in den Benelux-Ländern und Nordwestdeutschland verbinden. Bis 2040 sollen dann sukzessive alle großen europäischen Verbrauchszentren mit Regionen in Nord- und Südeuropa verbunden werden, die besonders gute Voraussetzungen für die Herstellung von grünem Wasserstoff aufweisen. Hierzu soll das Wasserstoffnetz auf eine Länge von 22.900 Kilometer anwachsen und

⁵⁶ Gutachten „Technische Rahmenbedingungen für den Import von Wasserstoff (-derivaten)“, erstellt von TÜV Nord EnSys GmbH & Co. KG, EE ENERGY ENGINEERS GmbH im Auftrag der FHH (2021).

⁵⁷ Gutachten „H₂-Erzeugung und Märkte Schleswig-Holstein“, erstellt durch die Umlaut Energy GmbH et al., im Auftrag des Ministeriums für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein, Dezember 2020.

⁵⁸ „Wasserstoffimporte – Bewertung der Realisierbarkeit von Wasserstoffimporten gemäß den Zielvorgaben der Nationalen Wasserstoffstrategie bis zum Jahr 2030“, SCI4climate.NRW 2021, Fraunhofer Umsicht, Institut der Deutschen Wirtschaft, Wuppertal Institut, Gelsenkirchen, November 2021.

neben Nord- und Südeuropa auch Erzeugungsregionen in Nordafrika anbinden.⁵⁹ ⁶⁰ Der Anschluss Hamburgs als (potentieller) Importhafen und Verbrauchszentrum ist spätestens für das Jahr 2030 geplant⁶¹, wobei nach dem Netzentwicklungsplan Gas 2020-2030 der deutschen Fernleitungsnetzbetreiber ein Anschluss – aufgrund der potentiell hohen Bedarfe durch die örtliche Industrie – schon ab 2025 erfolgen könnte.⁶² ⁶³

Dieser Anschluss Hamburgs an ein europaweites Wasserstoffnetz soll unter anderem durch das Pipeline-Projekt HyPerLink des Gasnetzbetreibers Gasunie erfolgen. Gasunie verfolgt mit diesem Projekt – in Kooperation mit anderen nationalen und internationalen Wasserstoffprojekten (wie etwa dem Vorhaben Clean Hydrogen Coastline der EWE et al.⁶⁴ und den Ausbaubestrebungen von Energinet in Dänemark) – die Vision einer zusammenhängenden, grenzüberschreitenden nordwest-europäischen (das heißt zwischen den Niederlanden, Deutschland und Dänemark verlaufenden) Wasserstoffinfrastruktur.⁶⁵ Das Projekt soll in drei Ausbauphasen realisiert werden: HyPerLink I sieht den Bau einer Wasserstofffernleitung aus den Niederlanden über Bremen nach Hamburg vor, HyPerLink II den Bau einer Pipeline zwischen Wolfsburg und Bremen und HyPerLink III die Einrichtung einer Pipeline von der deutsch-dänischen Grenze über Schleswig-Holstein bis nach Hamburg. An der Grenze zu Dänemark ist eine Schnittstelle zum geplanten Netz von Energinet vorgesehen, welches sich bis nach Esbjerg beziehungsweise Holstebro erstreckt.

⁵⁹ European Hydrogen Backbone – How a dedicated Hydrogen Infrastructure can be created, Enagas et al., Juli 2020, https://gasforclimate2050.eu/wp-content/uploads/2020/07/2020_European-Hydrogen-Backbone_Report.pdf.

⁶⁰ Gutachten „H₂-Erzeugung und Märkte Schleswig-Holstein“, erstellt durch die Umlaut Energy GmbH et al., im Auftrag des Ministeriums für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein, Dezember 2020.

⁶¹ European Hydrogen Backbone – How a dedicated Hydrogen Infrastructure can be created, Enagas et al., Juli 2020, https://gasforclimate2050.eu/wp-content/uploads/2020/07/2020_European-Hydrogen-Backbone_Report.pdf.

⁶² Gas – Die Fernleitungsnetzbetreiber, Netzentwicklungsplan 2020, <https://www.fnb-gas.de/netzentwicklungsplan/netzentwicklungsplaene/netzentwicklungsplan-2020/>, zuletzt abgerufen am 21.01.2022.

⁶³ Gutachten „Technische Rahmenbedingungen für den Import von Wasserstoff (-derivaten)“, erstellt von TÜV Nord EnSys GmbH & Co. KG, EE ENERGY ENGINEERS GmbH im Auftrag der FHH (2021).

⁶⁴ „Clean Hydrogen Coastline als Grundstein für eine europäische Wasserstoffwirtschaft, ew-Magazin für die Energiewirtschaft, 24.03.2021, <https://www.energie.de/ew/news-detailansicht/nsctrl/detail/News/clean-hydrogen-coastline-als-grundstein-fuer-eine-europaeische-wasserstoffwirtschaft>, zuletzt abgerufen am 07.09.2021.

⁶⁵ Gutachten „Technische Rahmenbedingungen für den Import von Wasserstoff (-derivaten)“, erstellt von TÜV Nord EnSys GmbH & Co. KG, EE ENERGY ENGINEERS GmbH im Auftrag der FHH (2021).

Die Ausbaustufen I und II wurden für die nationale Vorauswahl des IPCEI Wasserstoff für eine Förderung ausgewählt, nicht aber HyPerLink III.

Hamburg wird, neben der Unterstützung des Projekts HyPerLink I im Rahmen des IPCEI Wasserstoff, zukünftig einen verstärkten Fokus auf die Realisierung des Baus von HyPerLink III legen. Hintergrund ist zum einen, dass unklar ist, ob über die HyPerLink-I-Trasse zukünftig bedarfsdeckende Mengen an grünem Wasserstoff nach Hamburg gelangen, da die anderen verbundenen Regionen (wie die Niederlande sowie die Länder Nordrhein-Westfalen und Bremen) perspektivisch ebenfalls hohe Bedarfe aufweisen werden. Durch die Umsetzung von HyPerLink III könnte diese Mengenkonzurrenz reduziert werden. Zum anderen fehlt ohne diese dritte Ausbaustufe ein Anschluss Dänemarks an das deutsche und somit auch europäische Wasserstoffnetz und das obwohl Dänemark ein hohes Exportpotential an grünem Wasserstoff aufweist und Exportmärkte unbedingt erschließen möchte. Daher baut Dänemark derzeit unter Hochdruck etwa die Off- und Onshore-Windenergie, die Wasserstoffproduktion sowie die für den Export erforderliche Infrastruktur aus. Diesen Markt könnten sich Schleswig-Holstein und Hamburg über HyPerLink III erschließen. Die Gasnetzbetreiber Gasunie und Energinet gehen aufgrund einer gemeinsam in Auftrag gegebenen Vor-Machbarkeitsstudie davon aus, dass über die Pipeline bereits 2025 10 bis 25 Prozent des künftigen deutschen Wasserstoffbedarfs gedeckt werden kann.⁶⁶ Für die Umsetzung des Baus von HyPerLink III spricht zudem, dass über diese Pipeline die enormen grünen Wasserstoff-Einspeisepotentiale in Schleswig-Holstein (vor allem der Raffinerie in Heide⁶⁷) für Hamburg erschlossen werden können und die Versorgungssicherheit für Hamburg und Schleswig-Holstein erhöht wird.

⁶⁶ „Energinet and Gasunie publish pre-feasibility study on hydrogen infrastructure“, Energinet, 27.04.2021, <https://en.energinet.dk/Gas/Gas-news/2021/04/27/GUD-rapport>, zuletzt abgerufen am 21.01.2022.

⁶⁷ In der Raffinerie Heide in Schleswig-Holstein soll ein skalierbarer GroÙelektrolyseur zur Herstellung grünen Wasserstoffs entstehen („Umweltminister Albrecht erfährt Hintergründe über Großprojekt HySCALE100 in der Raffinerie Heide“, 15.07.2021, <https://www.heiderrefinery.com/umweltminister-albrecht-erfaehrt-hintergruende-ueber-grossprojekt-hyscale100-in-der-raffinerie-heide>, zuletzt abgerufen am 21.01.2022).

In Hamburg selbst sollen die nationalen beziehungsweise europaweiten Wasserstoffnetze an das von der Gasnetz Hamburg GmbH unter dem Projektnamen HH-WIN südlich der Elbe geplante Wasserstoff-Industrie-Netz angeschlossen werden. Ziel dieses Projekts ist der Aufbau eines Wasserstoffpipelinenetzes, das einen Großteil des Bedarfs der südlich der Elbe gelegenen Industrieunternehmen mit grünem Wasserstoff sowohl aus pipelinegebundenen und perspektivisch auch seeseitigen Importen als auch aus der Produktion vor Ort (etwa durch den auf dem Gelände des ehemaligen Kohlekraftwerkes Moorburg geplanten Großelektrolyseur) decken kann. Der Aufbau des Netzes soll dabei in zwei Phasen erfolgen: In der ersten Ausbaustufe bis idealerweise 2030 soll zunächst ein Wasserstoffkernnetz von rund 60 Kilometer Länge aufgebaut werden. In der sich anschließenden zweiten Ausbaustufe soll dann das Wasserstoffnetz – größtenteils durch die schrittweise Umstellung der bestehenden Erdgasleitungen – erweitert werden. Die vorgesehenen Leitungen sind nach derzeitigen Planungen für eine Kapazität von rund 3,3 GW Wasserstoff ausgelegt, was künftig eine Wasserstofftransportmenge von rund 100 Tonnen pro Stunde erlaubt.⁶⁸

Aktionspunkt Nr. 6

HyPerLink III

Die Realisierung des Baus von HyPerLink III und somit sowohl die Realisierung eines Anschlusses Schleswig-Holsteins und Hamburgs an das dänisches Wasserstoffnetz als auch eines Anschlusses Hamburgs an die enormen grünen Wasserstoff-Einspeisepotentiale in Schleswig-Holstein (Heide / Brunsbüttel) kann nur in enger Kooperation mit Schleswig-Holstein vorangetrieben werden. In einem länderübergreifenden, gemeinsamen Vorgehen müssen Gasunie, die Schleswig-Holstein Netz AG, Gasnetz Hamburg sowie potentielle Investoren frühzeitig miteinbezogen werden, um den späteren Betrieb der Pipeline sowie den Anschluss

⁶⁸ „HH-WIN: Hamburger Wasserstoff-Industrie-Netz“, Gasnetz Hamburg, https://www.gasnetz-hamburg.de/fuer-die-zukunft/wasserstoff/hh-win?utm_campaign=B2Bbrand&utm_content=RSA&utm_medium=cpc&utm_source=bing&utm_term=phrase, zuletzt abgerufen am 21.01.2022.

an lokale Pipelineprojekte – wie etwa das Hamburger Wasserstoff-Industrie-Netz (HH-WIN) – sicherzustellen. Es wird hierzu Anfang 2022 eine behördenübergreifende Arbeitsgruppe gemeinsam mit Schleswig-Holstein eingerichtet.

Die BWI und die BUKEA werden gemeinsam mit Schleswig-Holstein einen fachpolitischen Standpunkt erarbeiten. Anschließend werden Hamburg und Schleswig-Holstein gemeinsam die politischen Konsultationen mit Dänemark zur Umsetzung des Pipelineprojekts HyPerLink III aufnehmen. Ziel dieser Konsultationen soll die Wegbereitung des Abschlusses eines gemeinsamen Memorandum of Understanding (MoU) bis Mitte 2022 sein, mit dem die notwendigen Schritte zur Realisierung eingeleitet werden. In diesen Prozess sind die zuständigen Bundesministerien einzubeziehen.

5.4 Der Wasserstofftransport per Schiff

Neben den Exportländern, die Wasserstoff per Pipeline über Hamburg nach Deutschland importieren können, gibt es weitere Exportländer mit sehr guten Voraussetzungen zur kostengünstigen Herstellung von grünem Wasserstoff, die jedoch deutlich weiter als 1.500 km von Hamburg entfernt liegen. Hier ist ein Wasserstoffimport via Pipeline nach derzeitigem Stand nicht wirtschaftlich, sondern allein per Schiff darstellbar.⁶⁹ Daher ist der Wasserstofftransport per Schiff ebenfalls eine wichtige Transportmodalität und muss in dieser Strategie mitgedacht werden.⁷⁰

⁶⁹ Vergleiche Abbildung 2.

⁷⁰ „Die Rolle der maritimen Wirtschaft bei der Etablierung einer deutschen Wasserstoffwirtschaft“, Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik, im Auftrag des Deutschen Maritimen Zentrums e.V., 09.11.2021, https://www.dmz-maritim.de/wp-content/uploads/2021/11/Studie-Wasserstoff_2021.pdf.

5.4.1 Wasserstoffträgersubstanzen⁷¹

Im Rahmen des Wasserstofftransports via Schiff ist eine der entscheidenden Fragen, in welcher Form beziehungsweise mittels welchen Derivates der seeseitige Import über den Hamburger Hafen erfolgen kann. Die ministerielle Strategie orientiert sich hierbei an den strategischen Zielsetzungen und betriebswirtschaftlichen Überlegungen der Hamburger Hafenwirtschaft.

Nach Auffassung des TÜV Nord sind sowohl Methanol als auch gasförmig komprimierter Wasserstoff aus technischen und klimapolitischen Gründen als Trägersubstanz weniger für den seeseitigen Wasserstoffimport geeignet. Deshalb wird der Fokus im Folgenden auf die Beschreibung und Bewertung der Transportketten von Flüssig-Wasserstoff, LOHC und Ammoniak gelegt. Der Import von grünem Methanol oder auch synthetischen Methan für einen direkten Einsatz, z. B. als Kraftstoff für die Schifffahrt oder Grundstoff für die chemische Industrie, kann ungeachtet dessen trotzdem sinnvoll sein, ist jedoch nicht Teil dieser Strategie. Ob und welche der Substanzen sich letztendlich zukünftig für den seeseitigen Import durchsetzen wird, muss die Diskussion mit den exportierenden Ländern sowie mit den Abnehmern in Deutschland und Europa in den kommenden Jahren zeigen – eine ministerielle Vorfestlegung kann vor diesem Hintergrund nicht erfolgen.

Der Wasserstofftransport mittels **Flüssig-Wasserstoff** erfordert im Herstellungsland zunächst eine Anlage, in der der grundsätzlich gasförmige Wasserstoff verflüssigt, das heißt auf -253 Grad Celsius herabgekühlt wird sowie sogenannte Kryotanks⁷² zur Zwischenspeicherung. Die Komponenten sind verfügbar und bereits erprobt. Der Aufwand an (elektrischer) Energie, der für die Verflüssigung von Wasserstoff notwendig ist, ist jedoch relativ hoch.⁷³

⁷¹ Die Ausführungen in diesem Abschnitt basieren maßgeblich auf dem Gutachten „Technische Rahmenbedingungen für den Import von Wasserstoff (-derivaten)“, erstellt von TÜV Nord EnSys GmbH & Co. KG, EE ENERGY ENGINEERS GmbH im Auftrag der FHH (2021).

⁷² Ein Kryotank ist ein Tank, in dem tiefkalte Gase beziehungsweise Flüssigkeiten gespeichert werden können. Hierzu verfügen diese Tanks über eine aufwendige Isolierung, um Verdampfungsverluste zu minimieren.

⁷³ „The Future of Hydrogen: Seizing today’s opportunities“, International Energy Agency (IEA), 2019.

Der Überseetransport erfolgt sodann mittels vakuumisolierter Tanks in Flüssiggastankern. Derzeit gibt es noch keine Schiffe speziell für den Transport von Flüssig-Wasserstoff; ein Prototyp ist allerdings bereits im Testbetrieb (Japan).⁷⁴ Im Hamburger Hafen sind für die Anlandung und den Weitertransport des Flüssig-Wasserstoffs ein entsprechendes Terminal sowie, wenn er auch in flüssiger Form weitertransportiert werden soll, Kryotanks und Abfüllanlagen erforderlich. Soll der Weitertransport in gasförmigem Zustand erfolgen, bedarf es zusätzlich einer Verdampfungsanlage.⁷⁵

Erfolgt der Wasserstofftransport mittels **LOHC** wird Wasserstoff nach seiner Produktion mittels einer sogenannten Hydrierungsanlage⁷⁶ an einen flüssigen organischen Träger gebunden. Das so beladene LOHC (sog. LOHC+) kann dann in konventioneller Mineralölinfrastruktur gespeichert und transportiert werden. Im Zielhafen angekommen wird zur Rückgewinnung des Wasserstoffs eine sogenannte Dehydrierungsanlage⁷⁷ benötigt, die mit thermischer Energie betrieben wird. Zusätzlich muss der Wasserstoff nach derzeit technischem Stand gereinigt werden, um Verunreinigungen durch die LOHC zu entfernen. Darüber hinaus ist eine zusätzliche Logistikkette für den Rücktransport des entladenen LOHC (sog. LOHC-) nötig, damit dieses wiederverwendet und in einem Kreislauf geführt werden kann. Die Technologie ist noch jung und befindet sich derzeit erst in der Erprobung. Aufgrund der hohen Energiedichte und günstigen erforderlichen Speichertechnologie zeichnet sich jedoch schon jetzt eine gute Eignung von LOHC für den Überseetransport ab.

⁷⁴ „Wasserstoffimporte – Bewertung der Realisierbarkeit von Wasserstoffimporten gemäß den Zielvorgaben der Nationalen Wasserstoffstrategie bis zum Jahr 2030“, SCI4climate.NRW 2021, Fraunhofer Umsicht, Institut der Deutschen Wirtschaft, Wuppertal Institut, Gelsenkirchen, November 2021.

⁷⁵ Vergleiche für eine ausführliche Beschreibung der Transportkette bei Nutzung von Flüssig-Wasserstoff als Trägersubstanz das Gutachten „Technische Rahmenbedingungen für den Import von Wasserstoff (-derivaten)“, erstellt von TÜV Nord EnSys GmbH & Co. KG, EE ENERGY ENGINEERS GmbH im Auftrag der FHH (2021), Seite 13 f. im Anhang.

⁷⁶ Eine Hydrierungsanlage ist eine Anlage, in der Wasserstoff an andere chemische Elemente oder Verbindungen addiert wird.

⁷⁷ In einer Dehydrierungsanlage erfolgt die Abtrennung des Wasserstoffs von der Trägersubstanz.

Bei der Hydrierung des LOHC-wird keine Energie benötigt; vielmehr wird thermische Energie freigesetzt, die im Herstellungshafen potentiell für andere Bereiche genutzt werden kann.⁷⁸ Dahingegen ist bei der Dehydrierung des LOHC+ ein relativ hoher (thermischer) Energieaufwand erforderlich.⁷⁹ Als Trägerstoff kommen verschiedene organische Trägerflüssigkeiten infrage, wobei die Stoffe Dibenzyltoluol, Benzyltoluol und Toluol derzeit die vielversprechendsten Stoffe sind. Während sie sich bezüglich ihrer Speicherkapazität und Handhabbarkeit kaum unterscheiden, bestehen Unterschiede hinsichtlich ihres Gefahrenpotentials: Im Gegensatz zu reinem Wasserstoff sind alle drei Flüssigkeiten giftig und bei Austritt in die Biosphäre schädlich für Wasserorganismen.

Erfolgt der Wasserstofftransport mittels **Ammoniak** bedarf es im Herstellungsland für die Ammoniaksynthese neben einem Elektrolyseur für die Wasserstoffproduktion einer Anlage zur Gewinnung von Stickstoff aus der Luft. Die Speicherung und der Überseetransport erfolgen sodann bei -33 Grad Celsius in flüssiger Form in Flüssiggastankern. Im Hamburger Hafen ist für die Rückgewinnung des Wasserstoffs ein sogenannter Ammoniak-Cracker⁸⁰ erforderlich. Die für den Ammoniaktransport benötigten Technologien sind grundsätzlich verfügbar und erprobt, da Ammoniak bereits heute, insbesondere für die Produktion von Düngemitteln, in großen Mengen produziert und transportiert wird. Allein die Technologie für einen großskaligen Einsatz der Ammoniak-Cracker bedarf noch einer weiteren Entwicklung und Erprobung. Verflüssigter Ammoniak weist eine deutlich höhere Wasserstoff-Speicherkapazität auf als reiner Flüssig-Wasserstoff oder LOHC. Zudem ist der Energieaufwand, der für die Ammoniaksynthese im Herstellungsland erforderlich ist, relativ gering. Für die Rückgewinnung des Wasserstoffs per

⁷⁸ „Techno-ökonomische Analyse alternativer Wasserstoffinfrastruktur“, Markus Eduard Reuß, Energie & Umwelt, Volume 467, 2019.

⁷⁹ „Techno-ökonomische Analyse alternativer Wasserstoffinfrastruktur“, Markus Eduard Reuß, Energie & Umwelt, Volume 467, 2019.

⁸⁰ Ein Ammoniak-Cracker ist eine Anlage, in der Ammoniak bei Temperaturen oberhalb von 600 Grad Celsius in seine beiden Komponenten Stickstoff und gasförmigen Wasserstoff aufgetrennt wird.

Cracker ist jedoch wiederum ein hoher (thermischer) Energieaufwand erforderlich.⁸¹ Zudem ist zu beachten, dass Ammoniak hoch toxisch, ätzend und deutlich wassergefährdend ist, wodurch sich hohe Anforderungen an die Handhabung entlang der gesamten Transportkette ergeben.⁸²

5.4.2 Anlandung und Umschlag der Wasserstoffträgersubstanzen im Hafen

Im Hamburger Hafen sollen zukünftig sowohl Flüssig-Wasserstoff als auch LOHC und Ammoniak sicher und zügig angelandet, umgeschlagen und zwischengelagert werden können. Dafür bedarf es der Einrichtung eines oder mehrerer Wasserstoffimportterminals. Nachfolgend wird zunächst das diesbezügliche Potential im Hamburger Hafen beleuchtet, bevor anschließend die rechtlichen Rahmenbedingungen für die Anlandung, den Umschlag und die Zwischenspeicherung der Wasserstoffträgersubstanzen abstrakt dargestellt werden.

5.4.2.1 Wasserstoffimportterminal: Potential für die Einrichtung

Für die Anlandung, den Umschlag und die Zwischenspeicherung von Flüssig-Wasserstoff, LOHC und Ammoniak sowie – im Falle der beiden zuletzt genannten Stoffe – für die Rückumwandlung in gasförmig komprimierten Wasserstoff bedarf es spezifischer Infrastrukturen. Wie in Abschnitt 5.4.1 bereits dargestellt, sind – abhängig von der jeweiligen Substanz – Anlagen wie etwa Kryotanks, Cracker, Dehydrierungs- oder Reinigungsanlagen erforderlich. Derzeit ist diese spezifische Infrastruktur im Hamburger Hafen noch nicht vorhanden. Bezüglich der Handhabung und des Weitertransports von LOHC sind durch die ansässige Mineralölindustrie bereits grundsätzlich Infrastrukturen etabliert.⁸³ Im Hinblick auf das Handling von Flüssig-Wasserstoff und

⁸¹ „The Future of Hydrogen: Seizing today’s opportunities“, International Energy Agency (IEA), 2019.

⁸² Vergleiche für eine ausführliche Beschreibung der Transportkette bei Nutzung von Ammoniak als Trägersubstanz das Gutachten „Technische Rahmenbedingungen für den Import von Wasserstoff (-derivaten)“, erstellt von TÜV Nord EnSys GmbH & Co. KG, EE ENERGY ENGINEERS GmbH im Auftrag der FHH (2021), Seite 18 f. im Anhang.

⁸³ Gutachten „Technische Rahmenbedingungen für den Import von Wasserstoff (-derivaten)“, erstellt von TÜV Nord EnSys GmbH & Co. KG, EE ENERGY ENGINEERS GmbH im Auftrag der FHH (2021).

Ammoniak muss berücksichtigt werden, dass der Hamburger Hafen bislang kein Umschlagsort für Gastanker ist.

Um einen großskaligen Import zu ermöglichen, bedarf es der Errichtung von Wasserstoffimportterminals beziehungsweise der teilweisen Transformation bereits bestehender Anlagen. Derzeit kommen dafür im Hamburger Hafen – vorbehaltlich genehmigungsrechtlicher Prüfungen – verschiedene Standorte in Betracht, u.a. die Hafentwicklungsfläche „Steinwerder Süd“, die Hohe Schaar mit bestehenden Tanklagerbetrieben und der in Restrukturierung befindlichen Fläche des ehemaligen Tanklagers der Shell, welches von der HPA zu einem „Sustainable Energy Hub“ entwickelt werden soll, der Standort des ehemaligen Kohlekraftwerks Moorburg sowie Flächen in Altenwerder. Dabei wird es – ersten Einschätzungen zu Folge – in der Zukunft wohl nicht ein zentrales Wasserstoffimportterminal geben. Vielmehr wird derzeit davon ausgegangen, dass mehrere Importterminals parallel zum Einsatz kommen werden, da auf dem Markt auch zukünftig verschiedene Wasserstoffderivate nachgefragt und für diese technisch unterschiedliche Importinfrastrukturen benötigt werden.

Für potentielle Standorte muss die Genehmigungsfähigkeit geprüft werden. Hierbei müssen unter anderem die rechtlichen Rahmenbedingungen und Zuständigkeiten geklärt, Risiken und mögliche Störfälle je Standort und Stoff betrachtet sowie Maßnahmen zur Risikominimierung ausgearbeitet werden.⁸⁴ Es ist erforderlich, neben dem Terminallayout und Genehmigungsfragen auch Faktoren wie Anlandungsmöglichkeiten und Abstandsgebote (insbesondere bzgl. sensibler Nutzung wie Wohnbebauung) einzubeziehen. Diese Untersuchungen sind teilweise bereits von den Unternehmen vorgesehen, die auf ihren Betriebsgeländen Veränderungen beabsichtigen. Die HPA übernimmt dies für die Flächen in ihrem Verantwortungsbereich.

⁸⁴ Gutachten „Technische Rahmenbedingungen für den Import von Wasserstoff (-derivaten)“, erstellt von TÜV Nord EnSys GmbH & Co. KG, EE ENERGY ENGINEERS GmbH im Auftrag der FHH (2021).

5.4.2.2 Rechtliche Rahmenbedingungen

Bei Anlandung, Umschlag und Zwischenspeicherung von Flüssig-Wasserstoff, LOHC und Ammoniak im Hamburger Hafen sind eine Reihe von rechtlichen Vorschriften, insbesondere des Genehmigungsrechts, zu beachten. Da zurzeit weder die Standorte für die Einrichtung der Wasserstoffimportterminals noch die zu handhabenden Wasserstoffderivate oder die umzuschlagenden Mengen abschließend feststehen, erfolgt die folgende Darstellung abstrakt und kann lediglich als Ausgangspunkt für eine konkrete Prüfung im Einzelfall dienen.

Genehmigungsrecht

Im Rahmen der Genehmigung eines Wasserstoffimportterminals, das heißt einer Anlage, in der Flüssig-Wasserstoff, LOHC oder Ammoniak angelandet, umgeschlagen und gelagert werden können, sind gegebenenfalls insbesondere das Bundes-Immissionsschutzgesetz in Verbindung mit der Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen (4. BImSchV), die Störfallverordnung (12. BImSchV) und das Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung zu beachten. Ob diese Regelungsregime tatsächlich Anwendung finden und vor allem welche Pflichten die Betreiber solcher Terminals treffen, richtet sich dabei vor allem nach der Anlagengröße und nach Schwellenwerten bestimmter Stoffgruppen. Daher wird der folgenden Betrachtung zugrunde gelegt, dass in den Wasserstoffimportterminals im Hamburger Hafen zukünftig mehr als 30 beziehungsweise 50 Tonnen Flüssig-Wasserstoff, LOHC oder Ammoniak umgeschlagen werden, was den jeweiligen Grenzwerten in den einschlägigen Normen entspricht, ab denen besondere Maßnahmen ergriffen werden müssen.⁸⁵ Dabei ist zu beachten, dass neben den umgeschlagenen Stoffen auch die gelagerten und möglicherweise anderweitig entstehenden Stoffmengen für die Berechnung etwaiger Grenzwerte hinzugezogen werden, also eine Überschreitung der Grenzwerte aufgrund dessen bereits bei einer geringeren Umschlagmenge erfolgen könnte.

⁸⁵ Vergleiche 4. BImSchV Anhang 2, 12. BImSchV I.

Mögliche Wasserstoffterminals im Hamburger Hafen wären Anlagen, die dem Regelungsbereich des Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) unterfallen können. Anlagen im Sinne des BImSchG sind jede Betriebsstätte, sonstige ortsfeste Einrichtung, Lagerfläche, aber auch Maschinen, Geräte und sonstige ortsveränderliche technische Einrichtungen. Anlagen, die auf Grund ihrer Beschaffenheit oder ihres Betriebes ein erhöhtes Gefahrenpotential aufweisen, stehen dabei unter einem Genehmigungsvorbehalt.⁸⁶ Die Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen (4. BImSchV) legt hierzu abschließend fest, welche Anlagen genau einer Genehmigungspflicht unterliegen.

Bei Anlagen mit den veranschlagten Umschlagsmengen ist ein förmliches Genehmigungsverfahren nach § 10 BImSchG durchzuführen.⁸⁷ Bei diesem Verfahren müssen insbesondere eine öffentliche Bekanntmachung des Vorhabens, eine öffentliche Auslegung der Antragsunterlagen sowie eine Öffentlichkeitsbeteiligung stattfinden.

Aus einer Überschreitung des Grenzwerts für Wasserstoff von 30 Tonnen gemäß Anhang 2 der 4. BImSchV folgen weitere Pflichten aus dem BImSchG. Dabei handelt es sich um allgemeine Betreiberpflichten, die sich aus § 5 BImSchG ergeben. Diese dienen der Gewährleistung eines hohen Schutzniveaus für die Umwelt. Dabei stehen vor allem Vorsorge vor, und Verhinderung von schädlichen Umwelteinwirkungen, Abfallvermeidung und Energieeffizienz im Vordergrund. Diese Betreiberpflichten gelten für Errichtung und Betrieb, teilweise auch für die Stilllegung der Anlage.

Zudem ist gegebenenfalls die Störfall-Verordnung (12. BImSchV) zu beachten. Diese gilt für alle Betriebsbereiche, in denen bestimmte Mengen an gefährlichen Stoffen vorhanden sind oder dies möglich erscheint.⁸⁸ Der Schwellenwert liegt gemäß Anhang 1 der 12. BImSchV für Wasserstoff

⁸⁶ Vergleiche § 4 Absatz 1 Satz 1 BImSchG.

⁸⁷ Das Genehmigungsverfahren nach § 10 BImSchG gilt bei Wasserstoff und Ammoniak jeweils ab einer Mengenschwelle von 30t.

⁸⁸ Die maßgeblichen Mengenangaben ergeben sich aus § 2 Nr. 1 und 2 der 12. BImSchV in Verbindung mit Anhang I.

bei 50 Tonnen. Die Störfall-Verordnung verpflichtet die Betreiber solcher Betriebsbereiche zu bestimmten Betreiberpflichten.

Im Rahmen der hier angenommenen Umschlagsmengen⁸⁹ treffen die Terminalbetreiber sowohl Grundpflichten als auch erweiterte Pflichten.⁹⁰ Die Grundpflichten, geregelt in §§ 3 bis 8 der 12. BImSchV, umfassen dabei Maßnahmen, die Störfälle⁹¹ verhindern oder deren Auswirkungen begrenzen sollen, dazu gehört auch die Pflicht zur Erstellung eines Konzeptes zur Verhinderung von Störfällen und die Information der Öffentlichkeit über eventuelle Gefahren. Die erweiterten Pflichten, geregelt in §§ 9 bis 12 der 12. BImSchV, fordern darüber hinaus die Erstellung von Sicherheitsberichten und Notfallplänen sowie eine weitergehende Informationspflicht gegenüber der Öffentlichkeit.

Bei Überschreiten der Grenzwerte nach der 12. BImSchV ist gemäß § 50 BImSchG ein Trennungsgebot einzuhalten. Demnach ist zwischen Störfallbetriebsbereichen und Nutzungen bzw. Objekten, die nach § 3 BImSchG als schutzwürdig bestimmt wurden, ein angemessener Sicherheitsabstand zu wahren. Dieser Sicherheitsabstand ist gutachterlich zu bestimmen und bei der Planung zu ermitteln und zu wahren. Der Mindestabstand beträgt etwa bei Ammoniak laut der Kommission für Anlagensicherheit etwa 500 Meter.⁹²

Weiterhin ist unter Umständen bei der Einrichtung der Wasserstoffimportterminals im Hamburger Hafen die Durchführung einer sogenannten Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) nach dem

⁸⁹ Bzgl. Ammoniak greifen erweiterte Betreiberpflichten erst ab 200 Tonnen.

⁹⁰ Die Betreiberpflichten greifen hierbei ab 5t (Wasserstoff) bzw. 50t (Ammoniak) und die erweiterten Betreiberpflichten ab 50t (Wasserstoff) bzw. 200t (Ammoniak).

⁹¹ Nach § 2 Nr. 7 der 12. BImSchV ist ein „Störfall“ ein Ereignis, das unmittelbar oder später innerhalb oder außerhalb des Betriebsbereichs zu einer ernsten Gefahr oder zu Sachschäden nach Anhang VI Teil 1 Ziffer I Nummer 4 der 12. BImSchV führt.

⁹² „Leitfaden – Empfehlungen zwischen Betriebsbereichen nach der Störfall-Verordnung und schutzbedürftigen Gebieten im Rahmen der Bauleitplanung – Umsetzung § 50 BImSchG“ Kommission für Anlagensicherheit, https://www.kas-bmu.de/kas-leitfaeden-arbeits-und-vollzugshilfen.html?file=files/publikationen/KAS-Publikationen/Leitfaeden%2C%20Arbeits-%20und%20Vollzugshilfen/KAS_18.pdf&cid=1535, zuletzt abgerufen am 21.01.2022.

Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) erforderlich. Ob eine solche UVP durchzuführen ist, richtet sich nach den jeweiligen Stoffen, mit denen in der Anlage umgegangen wird, sowie nach den entsprechenden Lagerkapazitäten der Anlage.⁹³

Bei den Umschlagsmengen, die in den Wasserstoffimportterminals im Hamburger Hafen anzunehmen sind, wird zur Feststellung der UVP-Pflicht eine allgemeine Vorprüfung des Einzelfalls nach § 7 Absatz 1 Satz 1 UVPG erfolgen. Bei einer Menge von mehr als 200.000 Tonnen Wasserstoff (-derivaten) ist ein Vorhaben zudem in jedem Fall UVP-pflichtig nach Anlage 1 UVPG.

Sonstige rechtliche Vorschriften

Bei dem Umgang mit Gefahrstoffen im Hamburger Hafen sind weiterhin insbesondere die Gefahrstoffverordnung (GefStoffV), die jeweils gültigen und einschlägigen Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS)⁹⁴ und die Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) zu berücksichtigen.⁹⁵ Diese Vorschriften haben zum Ziel, den Menschen und die Umwelt vor stoffbedingten Schädigungen zu schützen. Die BetrSichV zielt dabei insbesondere auf den Schutz der Gesundheit und die Sicherheit von Beschäftigten bei der Verwendung von Arbeitsmitteln ab, während in den TRGS der Stand der Technik, der Arbeitsmedizin und der Arbeitshygiene sowie sonstige gesicherte wissenschaftliche Erkenntnisse für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen vom Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS) aufgestellt werden.

Des Weiteren sind als besondere Vorschriften für den Hamburger Hafen etwa die Vorschriften zum Umgang mit gefährlichen Gütern innerhalb des Hamburger Hafens aus der Gefahrgut- und Brandschutzverordnung Hafen Hamburg (GGBVOHH) zu beachten. Insbesondere relevant dürften hier die Regelungen zur Anmeldung und zur Sicherheit für den Umschlag sein.

⁹³ Die Einzelheiten ergeben sich dabei aus § 1 UVPG in Verbindung mit den Anlagen 1 und 5.

⁹⁴ Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS), <https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/TRGS/TRGS.html>, zuletzt abgerufen am 21.01.2022.

⁹⁵ Gutachten „Technische Rahmenbedingungen für den Import von Wasserstoff (-derivaten)“, erstellt von TÜV Nord EnSys GmbH & Co. KG, EE ENERGY ENGINEERS GmbH im Auftrag der FHH (2021).

Sollte die Infrastruktur ganzheitlich oder teilweise durch öffentliche Gelder finanziert werden, ist zudem ggf. eine beihilfenrechtliche Genehmigung im Rahmen einer Notifizierung bei der Europäischen Kommission erforderlich.

Aktionspunkt Nr. 7

Importinfrastruktur im Hamburger Hafen

Die BWI koordiniert die Entwicklung des Hamburger Hafens und damit auch der Importinfrastruktur für grünen Wasserstoff im Hafengebiet. Im Auftrag der BWI wird die HPA in Betracht kommende Standorte im eigenen Verantwortungsbereich hinsichtlich ihrer technischen und genehmigungsrechtlichen Eignung einer gutachterlichen Prüfung unterziehen und die Entwicklung von Importterminals im Hamburger Hafen vorantreiben. Dabei wird sie auch Prüfungen privater potentieller Terminalbetreiber begleiten.

Aktionspunkt Nr. 8

Vernetzung maritimer Akteure

Die maritime Wirtschaft stellt einen wichtigen Industriezweig in Hamburg dar und bietet Chancen für weitreichende Dekarbonisierungspotentiale. Deshalb wird die BWI gemeinsam mit dem Cluster EEHH und dem Maritimen Cluster Norddeutschland (MCN) in 2022 einen maritimen Workshop mit dem Schwerpunkt Wasserstoff organisieren und durchführen. Bei dieser Veranstaltung sollen wichtige Fragen zur Umsetzung der Wasserstoffimportstrategie für Hamburg diskutiert werden. Zudem soll eine Vernetzung der Teilnehmenden sowie dadurch die Konsortialbildung für den Wasserstoffimport angeregt werden. Ziel ist es, konkrete Projekte zu initiieren und Investoren, zum Beispiel für die Konstruktionen von Tankschiffen oder für die Einrichtung eines Importterminals, zu identifizieren. Projektkonsortien haben die Möglichkeit,

sich anschließend im Rahmen der beiden Cluster zu vernetzen, zu organisieren und Unterstützung bei der Umsetzung durch das Clustermanagement zu erhalten.

5.5 Weitertransport des Wasserstoffs

Für den Weitertransport des in Hamburg via Pipeline sowie via Schiff angekommenen grünen Wasserstoffs kommen verschiedene Logistikketten in Betracht: Nach einer Rückumwandlung des Flüssig-Wasserstoffs, LOHCs und Ammoniaks in gasförmig komprimierten Wasserstoff kann der Weitertransport via Pipelinenetz oder in kleinen Mengen und über kurze Distanz auch in Gebinden über die Straße erfolgen. Ohne Rückumwandlung können die Substanzen via Wasserstraße, Straße oder Schiene weitertransportiert werden. Dabei hängt die Menge des jeweils transportierbaren Wasserstoffs maßgeblich von der Speicherkapazität pro Volumeneinheit der jeweiligen Trägersubstanz ab. Der Transport von Flüssig-Wasserstoff per Lkw und per Schiene ist bereits erprobt; für den Transport von LOHC kann die vorhandene Mineralölinfrastruktur genutzt werden.⁹⁶

Je nach verwendeter Substanz, zu transportierenden Mengen und Distanz, die zu den Abnehmern zurückzulegen ist, bedeuten die verschiedenen Logistikketten unterschiedliche Distributionskosten (vgl. Abbildung 4): Bei großen zu transportierenden Mengen (über 500 t/Tag) ist der Weitertransport von gasförmigem komprimiertem Wasserstoff via Pipeline (400 mm Durchmesser) am günstigsten.⁹⁷ Auch der Weitertransport via Straße als Flüssig-Wasserstoff oder Ammoniak verursacht relativ geringe Kosten. Der Weitertransport von LOHC via Straße ist aufgrund der geringeren Speicherdichte nur über kurze Distanzen wirtschaftlich sinnvoll und verursacht – ebenso wie der Weitertransport von Ammoniak – zusätzlich zu den Transportkosten noch Umwandlungskosten am Verbrauchsstandort.⁹⁸

⁹⁶ Gutachten „Technische Rahmenbedingungen für den Import von Wasserstoff (-derivaten)“, erstellt von TÜV Nord EnSys GmbH & Co. KG, EE ENERGY ENGINEERS GmbH im Auftrag der FHH (2021).

⁹⁷ „The Future of Hydrogen: Seizing today’s opportunities“, International Energy Agency (IEA), 2019.

⁹⁸ Gutachten „Technische Rahmenbedingungen für den Import von Wasserstoff (-derivaten)“, erstellt von TÜV Nord EnSys GmbH & Co. KG, EE ENERGY ENGINEERS GmbH im Auftrag der FHH (2021).

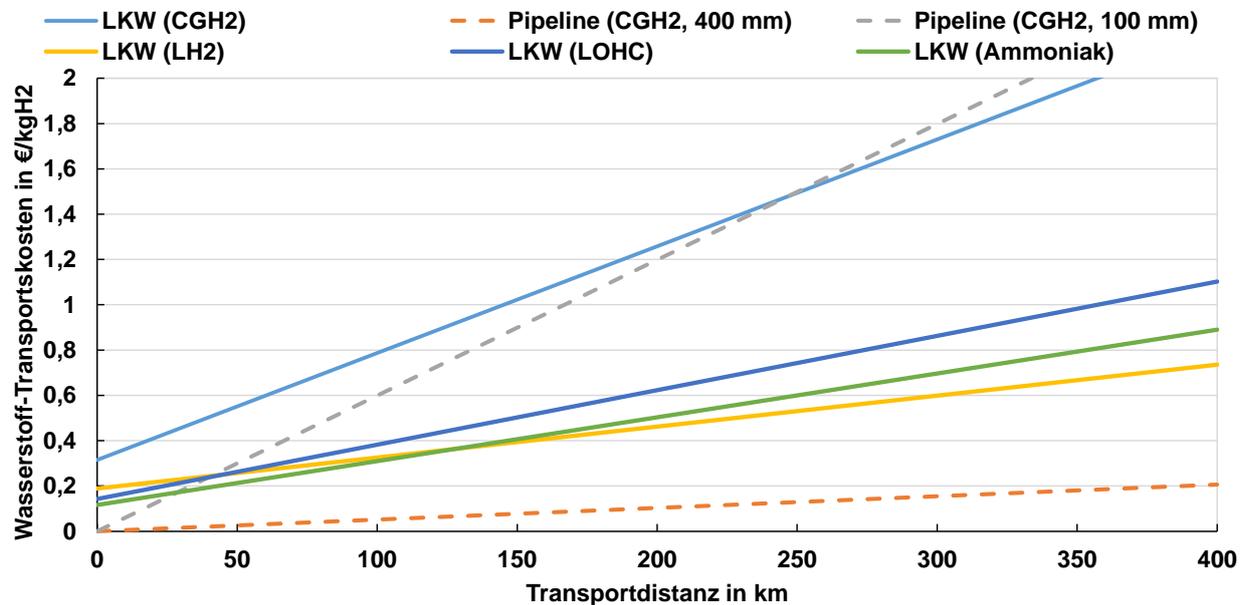


Abbildung 3: Vergleich der Distributionskosten für Wasserstoff (-derivate).⁹⁹

Langfristig erscheint ein Weitertransport des Wasserstoffs in gasförmig komprimierten Zustand via Pipeline – nicht nur aufgrund der vergleichsweise geringen Distributionskosten – am sinnvollsten. Schließlich eignen sich alle drei in dieser Strategie näher betrachteten Substanzen für diese Logistikkette (wird der Wasserstoff in flüssiger Form importiert, ist dafür lediglich die Verdampfung und Kompression erforderlich; erfolgt der Import mittels LOHC oder Ammoniak, bedarf es dafür der Rückumwandlung, Reinigung und Kompression), zudem ermöglicht sie den Transport zu einer Vielzahl von Verbrauchern auch über große Distanzen bis zu einer wirtschaftlich sinnvollen Distanz von circa 1.500 Kilometern.¹⁰⁰ Allerdings kann es während der Phase des Markthochlaufs von Wasserstoffanwendungen und somit bei geringeren

⁹⁹ Basierend auf „Conditioned Hydrogen for a Green Hydrogen Supply for Heavy Duty-Vehicles in 2030 and 2050 – A Techno-economic Well-to-Tank Assessment of Various Supply Chains. Sens, L. et al. In: International Journal of Hydrogen Energy (2022), eingereicht“

¹⁰⁰ Vergleiche Kapitel 5.2.

Wasserstoffbedarfen sinnvoll sein, dass der Weitertransport in flüssiger Form oder als Ammoniak über andere, nicht leitungsgebundene Modalitäten erfolgt. Einzig der Weitertransport mittels LOHC scheint keine praktikable Lösung zu sein. Schließlich erhöhen sich die Umwandlungskosten bei der Nutzung von dezentralen kleineren Anlagen erheblich und es müsste zusätzlich eine Logistikinfrastruktur für den Rücktransport des entladenen LOHC (sog. LOHC-) aufgebaut werden, was mit weiteren Kosten verbunden wäre.¹⁰¹

5.6 Nachhaltigkeit und Zertifizierung

Der importierte Wasserstoff kann grundsätzlich mittels vieler verschiedener Energiequellen produziert werden. Sein Einsatz leistet jedoch nur dann einen Beitrag zum Klimaschutz und zur Erreichung der Pariser Klimaziele, wenn die CO₂-Emissionen beziehungsweise die gesamten Treibhausgasemissionen, die mit seiner Produktion und Nutzung verbunden sind, geringer ausfallen als die desjenigen Energieträgers, der ersetzt werden soll.¹⁰² Darüber hinaus muss die Produktion und Nutzung ökologisch, ökonomisch und sozial nachhaltig erfolgen.

Um nachvollziehbar machen zu können, ob Wasserstoff tatsächlich nachhaltig produziert wurde, bedarf es der Formulierung von Kriterien für eine nachhaltige Produktion und Nutzung. Diese Nachhaltigkeitskriterien müssen dabei international kompatibel sein, da der Import perspektivisch sowohl aus Staaten der EU als auch aus nichteuropäischen Staaten erfolgen soll. Zudem ist ein System erforderlich, dass die Einhaltung dieser Nachhaltigkeitskriterien zertifiziert, damit die (lokalen) Abnehmer nachvollziehen können, ob es sich auch tatsächlich um grünen Wasserstoff handelt.

¹⁰¹ Gutachten „Technische Rahmenbedingungen für den Import von Wasserstoff (-derivaten)“, erstellt von TÜV Nord EnSys GmbH & Co. KG, EE ENERGY ENGINEERS GmbH im Auftrag der FHH (2021).

¹⁰² Gutachten „Technische Rahmenbedingungen für den Import von Wasserstoff (-derivaten)“, erstellt von TÜV Nord EnSys GmbH & Co. KG, EE ENERGY ENGINEERS GmbH im Auftrag der FHH (2021).

5.6.1 Nachhaltigkeitskriterien¹⁰³

Auf europäischer Ebene wird das Ziel verfolgt, die Produktion von Wasserstoff unter Verwendung von sogenanntem grünem Strom im EU-Binnenmarkt zu privilegieren. Diesbezüglich befindet sich ein delegierter Rechtsakt zu der Erneuerbare-Energien-Richtlinie in der Fassung von 2018 (sog. „RED II“) in Entwicklung. Dieser wird Kriterien für die Europäische Union definieren, denen der Strombezug in der EU genügen muss, damit der damit hergestellte Wasserstoff als „grün“ gilt – diese Gültigkeit betrifft voraussichtlich auch Wasserstoff, der außerhalb der EU hergestellt, aber im EU-Binnenmarkt als nach RED II klassifizierter „grüner“ Wasserstoff vertrieben werden soll.

Neben diesen, auf den Einsatz im EU-Binnenmarkt bezogenen Kriterien, sollten auch weitere Nachhaltigkeitskriterien für Wasserstoff, der im außereuropäischen Ausland hergestellt wird, erarbeitet werden, welche als regelhafter Bestandteil internationaler Handelsverträge zum Import von grünem Wasserstoff in die EU dienen können. Das Bestreben sollten international einheitliche und verbindliche Definitionen sein. Grundsätzlich sollten die Kriterien angemessen sein, damit der Markthochlauf nicht von vornerein blockiert wird, was die Auswahl und die Festlegung anspruchsvoll macht.

Bisher gibt es weder in Europa noch weltweit einheitlich festgelegte Nachhaltigkeitskriterien für Wasserstoff. Derzeit werden ganz unterschiedliche Nachhaltigkeitskriterien – etwa vom Nationalen Wasserstoffrat in seinem Positionspapier „Nachhaltigkeitskriterien für Importprojekte von erneuerbarem Wasserstoff und PtX-Produkten“¹⁰⁴ – diskutiert. Diese Kriterien lassen sich in der Regel in ökologische, ökonomische und soziale Kriterien unterteilen.

¹⁰³ Die Ausführungen in diesem Abschnitt basieren auf folgenden Dokumenten: „Nachhaltigkeitskriterien für Importprojekte von erneuerbarem Wasserstoff und PtX-Produkten“, Positionspapier, Nationaler Wasserstoffrat, 29.10.2021 sowie Gutachten „Technische Rahmenbedingungen für den Import von Wasserstoff (-derivaten)“, erstellt von TÜV Nord EnSys GmbH & Co. KG, EE ENERGY ENGINEERS GmbH im Auftrag der FHH (2021).

¹⁰⁴ „Nachhaltigkeitskriterien für Importprojekte von erneuerbarem Wasserstoff und PtX-Produkten“, Positionspapier, Nationaler Wasserstoffrat, 29.10.2021.

Im Rahmen der „ökologischen Nachhaltigkeit“ wird vor allem das Kriterium der „Zusätzlichkeit“ diskutiert, das besagt, ob für die Elektrolyse teilweise oder in Gänze nur Strom verwendet werden darf, der aus Erneuerbare-Energie-Anlagen stammt, die neu und damit zusätzlich zu bisherigen Anlagen errichtet wurden. Ein Argument dafür ist insbesondere, dass die Produktion von grünem Wasserstoff nicht dazu führen darf, dass klimaschädliche fossile Energiequellen in den künftigen Exportländern länger aufrechterhalten werden oder diese dadurch eigene energie- und klimapolitische Ziele nicht erreichen können.¹⁰⁵ Bei entsprechenden regulatorischen Vorgaben muss jedoch beachtet werden, dass dadurch die Wirtschaftlichkeit und damit auch die Umsetzbarkeit der sich in Planung befindlichen Elektrolyseprojekte ggf. negativ beeinflusst wird. Als weiteres ökologisches Nachhaltigkeitskriterium wird die Intensität der Treibhausgasemissionen diskutiert, die entlang der gesamten Wasserstoffwertschöpfungskette – von den Rohstoffen bis zur Lieferung an den Endabnehmer – entstehen. Ebenfalls sollte nach Meinung von Expertinnen und Experten die Vermeidung lokaler Wasserknappheit als ökologisches Nachhaltigkeitskriterium bedacht werden.¹⁰⁶ ¹⁰⁷ Bei der Elektrolyse wird Wasser in seine Bestandteile zerlegt – gerade in trockenen Regionen ist es deshalb wichtig sicherzustellen, dass die regionale Wasserversorgung weder für die Natur noch für die Menschen in unzumutbarem Maße beeinträchtigt wird.

Hinsichtlich der „sozialen Nachhaltigkeit“ wird etwa das Kriterium der Einhaltung von Arbeitsstandards diskutiert, da viele sonnen- und windreiche Regionen für die Wasserstoffproduktion in Entwicklungs- und Schwellenländern liegen. Zudem sind der Ausschluss von Kinder- und Zwangsarbeit, die Garantie eines gesunden Arbeitsumfelds und angemessener Löhne sowie die Geschlechtergleichstellung bei der Schaffung neuer Arbeitsplätze als Kriterien angedacht. Als weitere Kriterien werden die Einhaltung von Menschenrechten, die Wahrung der

¹⁰⁵ „Nachhaltigkeitskriterien für Importprojekte von erneuerbarem Wasserstoff und PtX-Produkten“, Positionspapier, Nationaler Wasserstoffrat, 29.10.2021.

¹⁰⁶ Gutachten „Technische Rahmenbedingungen für den Import von Wasserstoff (-derivaten)“, erstellt von TÜV Nord EnSys GmbH & Co. KG, EE ENERGY ENGINEERS GmbH im Auftrag der FHH (2021).

¹⁰⁷ „Nachhaltigkeitskriterien für Importprojekte von erneuerbarem Wasserstoff und PtX-Produkten“, Positionspapier, Nationaler Wasserstoffrat, 29.10.2021.

Rechte indigener Bevölkerungsgruppen, die Beachtung von Standards zur Bekämpfung von Korruption und die Einführung von Transparenzmechanismen diskutiert.

Im Rahmen der „ökonomischen Nachhaltigkeit“ wird vor allem die Schaffung von Arbeitsplätzen sowie die Erzeugung beziehungsweise der Ausbau lokaler Wertschöpfungspotentiale in den Herstellungsländern betrachtet. Aufträge und Gewinne, die im Rahmen der Wasserstoffproduktion entstehen, sollen nicht lediglich ausländischen Staaten beziehungsweise Unternehmen zufließen, sondern müssen auch der lokalen Wirtschaft und Bevölkerung zugutekommen.

Hamburg hat sich im Gegensatz zu anderen Standorten bereits früh allein auf grünen Wasserstoff fokussiert. Dieses gilt nach Möglichkeit sowohl für am Standort unmittelbar produzierten, als auch für importierten Wasserstoff. Damit die Reduktionsziele des Hamburger Klimaplanes sowie die Ziele des Pariser Abkommens erreicht werden können, setzt sich Hamburg auf allen Ebenen für eine bevorzugte Behandlung von grünem und nachhaltig produziertem Wasserstoff ein.

5.6.2 Zertifizierung¹⁰⁸

Um in Zukunft nachvollziehbar machen zu können, ob eine Tranche grünen Wasserstoffs nachhaltig produziert und transportiert wurde, bedarf es eines umfassenden Zertifizierungs- und Nachweissystems entlang der gesamten Wasserstoffwertschöpfungskette. Derzeit sind bereits erste nationale Zertifizierungssysteme vorhanden oder in der Entwicklung begriffen. Hier sind etwa das Zertifizierungssystem „Low Carbon Fuel Standard“ des amerikanischen Bundesstaates Kalifornien¹⁰⁹ zu nennen sowie das „Zero-Carbon-Certification Scheme“ für erneuerbaren

¹⁰⁸ Die Ausführungen in diesem Abschnitt basieren auf folgenden Dokumenten: „Nachhaltigkeitskriterien für Importprojekte von erneuerbarem Wasserstoff und PtX-Produkten“, Positionspapier, Nationaler Wasserstoffrat, 29.10.2021 sowie Gutachten „Technische Rahmenbedingungen für den Import von Wasserstoff (-derivaten)“, erstellt von TÜV Nord EnSys GmbH & Co. KG, EE ENERGY ENGINEERS GmbH im Auftrag der FHH (2021).

¹⁰⁹ „Low Carbon Fuel Standard“, <https://ww2.arb.ca.gov/our-work/programs/low-carbon-fuel-standard>, zuletzt abgerufen am 21.01.2022.

Wasserstoff, erneuerbaren Ammoniak, erneuerbare Metalle und andere Wasserstoffderivate, das der Australische Smart Energy Council mit Unterstützung unter anderem durch die Deutsche-Energie-Agentur entwickelt hat.¹¹⁰ Zudem gibt es auf europäischer Ebene das System „CertifHy“. Dieses umfasst zum einen Europas erstes Register für Herkunftsnachweise von kohlenstoffdioxid-freiem beziehungsweise -armem Wasserstoff und zum anderen ein vergleichsweise weit fortgeschrittenes System zur Rückverfolgung des Ursprungs und der Produktionsstandards von Wasserstoff.¹¹¹ Keines dieser Zertifizierungssysteme stellt jedoch einen europa- oder weltweit anerkannten Standard dar.

Für das Gelingen eines Markthochlaufs von grünem Wasserstoff und die Entwicklung eines weltweiten Handels mit eben diesem ist indes ein geeignetes, in der EU abgestimmtes Zertifizierungssystem, das grenzüberschreitend funktioniert, dringend erforderlich. Ohne ein solches und somit ohne eine klare anerkannte Definition von grünem Wasserstoff fehlt es sowohl künftigen Wasserstoffproduzenten als auch potentiellen Abnehmern und Verbrauchern an der erforderlichen Planungs- und Investitionssicherheit. Entsprechend fordern sowohl die europäische Wasserstoffstrategie¹¹² als auch der nationale Wasserstoffrat in seinem Wasserstoff Aktionsplan Deutschland 2021-2025¹¹³ sowie in seinem bereits erwähnten Positionspapier¹¹⁴ ein in der EU abgestimmtes, grenzüberschreitendes Zertifizierungssystem. Dieses sollte dabei nach Möglichkeit im Dialog mit ausgewählten, möglichen außereuropäischen Exportländern entwickelt werden, damit es auch international eingesetzt werden kann.

¹¹⁰ „Zero Carbon Certification Scheme“, <https://smartenergy.org.au/zero-carbon-certification-scheme/>, zuletzt abgerufen am 21.01.2022.

¹¹¹ „CertifHy“, <https://www.certifyhy.eu/>, zuletzt abgerufen am 21.01.2022.

¹¹² „A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe“, 08.07.2020, https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/hydrogen_strategy.pdf.

¹¹³ „Wasserstoff Aktionsplan Deutschland 2021-2025“, Nationaler Wasserstoffrat, Juli 2021, https://www.now-gmbh.de/wp-content/uploads/2021/06/NWR_Aktionsplan_Wasserstoff_2021-2025.pdf.

¹¹⁴ „Nachhaltigkeitskriterien für Importprojekte von erneuerbarem Wasserstoff und PtX-Produkten“, Positionspapier, Nationaler Wasserstoffrat, 29.10.2021.

Aktionspunkt Nr. 9

Zertifizierung von grünem Wasserstoff

Bei der Entwicklung eines geeigneten, in der EU abgestimmten Zertifizierungssystems, das grenzüberschreitend funktioniert und international kompatibel ist, sollten Deutschland und die EU eine Vorreiterrolle einnehmen.¹¹⁵ Hamburg ist gewillt, sich an diesem Prozess aktiv zu beteiligen. Die BWI wird daher gemeinsam mit der BUKEA, der Handelskammer Hamburg sowie dem EEHH-Cluster den Dialog mit Vertreterinnen und Vertretern von am Import von grünem Wasserstoff beteiligten Unternehmen sowie des Bundes und der EU vertiefen und über geeignete Formate in 2022 den Austausch sowie die Entwicklung eines Zertifizierungssystems fördern.

6 Fazit

Hamburg ist bereit, den Transformationsprozess in eine klimafreundlichere Zukunft anzutreten. Über klassische umschlags- und transportbezogene Hafenaktivitäten hinaus soll die ökologische Nachhaltigkeit und Dekarbonisierung der Industrie regional und national ermöglicht, Wertschöpfung durch Ansiedlung einer wasserstoffbasierten Wertschöpfungskette generiert und damit Arbeitsplätze gesichert werden.

Mit dem zunehmenden Einsatz von grünem Wasserstoff werden in den kommenden Jahren die Wasserstoffbedarfe in einem Maße steigen, dass sowohl der Industriestandort Hamburg als auch der Wirtschaftsstandort Deutschland bereits kurzfristig auf den Import von grünem Wasserstoff angewiesen sein werden. Hamburg wird sich aufgrund seines Hafens, aber auch wegen seiner hervorragenden geografischen und infrastrukturellen Lage sowie der Tatsache, dass unmittelbar vor Ort im Hafen große Wasserstoffabnehmer konzentriert sind, in den kommenden Jahren zu

¹¹⁵ „Nachhaltigkeitskriterien für Importprojekte von erneuerbarem Wasserstoff und PtX-Produkten“, Positionspapier, Nationaler Wasserstoffrat, 29.10.2021

dem grünen Wasserstoff-Drehkreuz Deutschlands und Europas, zu einem Green Hydrogen Hub Europe, entwickeln.

Der Wasserstoffimport über Hamburg nach Deutschland wird zukünftig sowohl per Pipeline als auch via Schiff erfolgen, wobei davon auszugehen ist, dass kurz- und mittelfristig der pipelinegebundene Import im Fokus stehen wird. In diesem Zuge sind die Aktivitäten der European Hydrogen Backbone Initiative für den Aufbau eines europaweiten Wasserstoffnetzes sehr zu begrüßen und Hamburg wird, neben der Unterstützung des Projekts HyPerLink I im Rahmen des IPCEI Wasserstoff, zukünftig einen verstärkten Fokus auf die Realisierung von HyPerLink III legen. Für den langfristig ebenfalls wichtigen seeseitigen Import über den Hamburger Hafen eignen sich – nach aktueller Einschätzung – vornehmlich Flüssig-Wasserstoff, LOHC und Ammoniak. Entsprechend ist im Hamburger Hafen eine flexible Terminalinfrastruktur für Importe zu schaffen. Hinsichtlich des Weitertransports des Wasserstoffs vom Hamburger Hafen zu den Abnehmern vor Ort sowie in Deutschland und Europa erscheint der Transport via Pipeline am sinnvollsten. Es ist zu begrüßen, dass es in Hamburg mit HH-WIN bereits ein erstes Projekt für den Aufbau eines lokalen Wasserstoffverteilnetzes gibt, über das den Abnehmern sowohl der importierte als auch der lokal produzierte Wasserstoff unmittelbar zugeleitet werden kann. Dieses Vorhaben muss in den kommenden Jahren durch einen Anschluss Hamburgs an das geplante europäische Wasserstofffernleitungsnetz komplettiert werden.

Insbesondere in der Phase des Markthochlaufs sind die Unternehmen, die an der Wasserstoff-Wertschöpfungskette beteiligt sind, zur Umsetzung ihrer Aktivitäten auf staatliche Förderungen angewiesen. Daher sind die Unternehmen auf geeignete Fördermöglichkeiten hinzuweisen und bei deren Inanspruchnahme zu unterstützen. Insbesondere die Aktivitäten im Rahmen von H2Global werden einen großen Beitrag zur Entstehung eines globalen Wasserstoffmarktes leisten. Im Hinblick auf die Zertifizierung von grünem Wasserstoff ist dringend auf die Entwicklung eines geeigneten, in der EU abgestimmten Zertifizierungssystems hinzuwirken, das grenzüberschreitend funktioniert und auch international kompatibel ist.

In allen Handlungsfeldern des Wasserstoffimports, die in diesem Strategiepapier behandelt werden, wurden auf Seiten Hamburgs bereits erste Schritte eingeleitet. Allerdings besteht noch ein erheblicher Handlungsbedarf, um Wasserstoffimporte in relevanten Mengen aus dem europäischen und außereuropäischen Ausland über Hamburg nach Deutschland und Europa zu ermöglichen und auf diese Weise den Markthochlauf der Wasserstoffwirtschaft sicherzustellen. Nur wenn die Aktionspunkte, die in dieser Strategie benannt und im Folgenden noch einmal zusammenfassend dargestellt werden, von den jeweiligen Akteuren bis zum Ende der aktuellen Legislaturperiode konsequent umgesetzt werden, kann sich Hamburg als das Wasserstoff-Drehkreuz für Deutschland und Europa, als der Green Hydrogen Hub Europe, etablieren.

Aktionspunkt Nr. 1: Norddeutsche Bedarfsanalyse	Seite 11
Aktionspunkt Nr. 2: Europäischer Markthochlauf	Seite 18
Aktionspunkt Nr. 3: Fördermöglichkeiten für Wasserstoffprojekte	Seite 19
Aktionspunkt Nr. 4: Internationale Kooperationen	Seite 23
Aktionspunkt Nr. 5: Schienengebundener Import	Seite 25
Aktionspunkt Nr. 6: HyPerLink III	Seite 30
Aktionspunkt Nr. 7: Importinfrastruktur im Hamburger Hafen	Seite 41
Aktionspunkt Nr. 8: Vernetzung maritimer Akteure	Seite 41
Aktionspunkt Nr. 9: Zertifizierung von grünem Wasserstoff	Seite 49