



## TransHyDE

H<sub>2</sub>-Beschleunigungsgesetz

Rechtliche Maßnahmen zur  
Beschleunigung des Ausbaus von  
H<sub>2</sub>-Importterminals

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

## Autorinnen und Autoren

Cäcilia Gätsch – cruh21 GmbH

Prof. Dr. Maria Greitzer – Fraunhofer-Einrichtung für Energieinfrastrukturen und Geothermie IEG

Benita Stalman – cruh21 GmbH

Lucien Genge – Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg

Leony Ohle – Institut für Klimaschutz, Energie und Mobilität – Recht, Ökonomie und Politik e.V.

Lukas Reichenberger – Open Grid Europe GmbH

Tim Bruns – Open Grid Europe GmbH

Klaas Büsen – Hochschule Wismar

Dr. Philipp Hauser – VNG AG

Prof. Dr. Tabea Arndt – Karlsruher Institut für Technologie

Joshua Thibaud Hofmann – Hydrogenious LOHC Technologies GmbH

Monja Grote – Hamburger Hafen und Logistik AG

Patrick Specht – Hamburger Hafen und Logistik AG

Dr. Daniel Frank – DECHEMA e.V.

## Zitationsvorschlag

Gätsch, C. et al. (2023): Rechtliche Maßnahmen zur Beschleunigung des Ausbaus von H<sub>2</sub>-Importterminals. Berlin: cruh21 GmbH

## Mit besonderem Dank an die Reviewer

Christoph Tewis – Tewis Projektmanagement GmbH

Prof. Dr. Christian Elsässer – Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM



## Disclaimer

Die Erarbeitung der Kurzanalyse erfolgte durch eine ausgewählte Autorenschaft aus den Wasserstoff-Leitprojekten TransHyDE und H<sub>2</sub>Mare. Die Inhalte der Autorenpublikation wurden unabhängig vom Bundesministerium für Bildung und Forschung erstellt.

## Impressum

Wasserstoff-Leitprojekt TransHyDE  
Geschäftsstelle Kommunikation und Koordination  
E-Mail: [koordination@transhyde.de](mailto:koordination@transhyde.de)

**cruh21** GmbH  
Erste Brunnenstraße 1  
20459 Hamburg

Fraunhofer-Einrichtung für Energieinfrastrukturen und Geothermie IEG  
Gulbener Straße 23  
03046 Cottbus

Max-Planck-Institut für Chemische Energiekonversion  
Stiftstraße 34-36  
45470 Mülheim an der Ruhr

# Inhaltsverzeichnis

<b>01   Motivation und Zielsetzung</b>	<b>S.6</b>
<b>02   Rechtliche Maßnahmen für den beschleunigten Bau von H<sub>2</sub>-Importterminals nach dem Vorbild des LNGG</b>	<b>S.8</b>
<b>03   Übertragbarkeit der Maßnahmen auf H<sub>2</sub>-Importterminals</b>	<b>S.9</b>
3.1 Verfassungsmäßigkeit: Klimaschutz und Bedarfsgerechtigkeit	S.9
3.2 Unionsrechtskonformität: UVP-Richtlinie und Wasserrahmen-Richtlinie	S.11
<b>04   Fazit</b>	<b>S.12</b>
<b>05   Exkurs: Technisch-logistische Voraussetzungen für den Import wasserstoffbasierter Energieträger</b>	<b>S.13</b>

# Tabellenverzeichnis

- S.7 Tabelle 1: Übersicht zu den für Deutschland geplanten Import-Terminals für grünstrombasierte Wasserstoffenergieträger.

## 1

# Motivation und Zielsetzung

Zur Dekarbonisierung des Energiesystems besteht ein erheblicher Bedarf nach grünem Wasserstoff und Derivaten. Dieser wird allein durch heimische Produktion nicht gedeckt werden können. In der Fortschreibung der nationalen Wasserstoffstrategie (NWS 2023) heißt es entsprechend, dass aufgrund begrenzter heimischer Erzeugungspotenziale der größere Teil der Bedarfe dauerhaft über Importe von Wasserstoff und seinen Derivaten gedeckt werden müsse. Nach Einschätzung der Bundesregierung und unter Auswertung der gängigen Szenarien werde **im Jahr 2030 rund 50 bis 70 Prozent des Wasserstoffbedarfs importiert** werden müssen. Dieser Anteil wird in den Folgejahren noch weiter ansteigen. Um diese notwendigen Importe zu unterstützen, soll laut NWS 2023 noch in diesem Jahr eine Importstrategie als Rahmen für die Marktakteure entwickelt werden. Dabei soll der Import in der Anfangsphase bis zum Jahr 2030 **größtenteils schiffsbasiert** erfolgen (BMWK 2023, S. 9).

Der hohe Bedarf nach grünen Wasserstoffimporten erfordert eine entsprechende Importinfrastruktur. Im Fall des Schiffstransports müssen **Importterminals** den ankommenden Energieträger entgegennehmen und bis zur Distribution zwischenspeichern. Diese „H<sub>2</sub>-Importterminals“<sup>1</sup> sind – abgesehen von bereits existierenden Importterminals für grauen Ammoniak – heute noch nicht vorhanden. Dabei ist im Rahmen des Förderprogramms H2Global der Import von wasserstoffbasierten Energieträgern bereits für das Jahr 2024 geplant (Stratmann 2022). Tabelle 1 fasst die für Deutschland geplanten Terminals für grüne Wasserstoffträger bis zum Jahr 2030

zusammen.

Aus den bisher geplanten Vorhaben zum Import wasserstoffbasierter Energieträger ergibt sich demnach eine Menge von ca. einer halben Million Tonnen grünen Wasserstoffs (gecrackt aus Ammoniak), die ab 2030 jährlich über Schiffsimporte bereitstehen würden. Legt man jedoch den identifizierten Import-Bedarf bis 2030 aus der NWS 2023 zugrunde, der überwiegend schiffsbasiert erfolgen soll, ist ein Vielfaches der Menge an grünem (schiffsbasiert) importierten Wasserstoff von Nöten, um den Bedarf decken zu können.<sup>2</sup> Daher bedarf es zügig weiterer H<sub>2</sub>-Importterminals, für die eine Beschleunigung des Genehmigungsprozesses geboten ist. **Ähnlich wie beim Aufbau der LNG-Terminals muss kurzfristig und synchronisiert mit den anlandenden H<sub>2</sub>-Derivaten und flüssigen organischen Wasserstoffträgern eine entsprechende Importinfrastruktur aufgebaut werden.** Langfristig kann dies vermutlich schneller und effizienter über die Umrüstung bestehender LNG-Terminals erfolgen als über einen Neubau. Abgesehen von Ammoniak ist aus technischer Sicht heute allerdings noch nicht klar, inwiefern eine Umrüstung von LNG-Terminals auf wasserstoffbasierte Energieträger möglich ist (Riemer et al. 2022).<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Umfasst sind hier neben grünem Wasserstoff stets auch wasserstoffbasierte Energieträger auf Basis erneuerbarer Energien.

<sup>2</sup> Siehe dazu die Passage zur Bedarfsgerechtigkeit in Kapitel 3.

<sup>3</sup> Die Umrüstbarkeit von LNG-Terminals soll durch den im Rahmen von TransHyDE gegründeten LNG-Verbund erforscht werden, dessen Ziel die Erarbeitung einer wissenschaftlich fundierten Datenbasis als Entscheidungsbasis für die zukunftsfähige und langfristige Nutzung von LNG-Terminal-Standorten als logistische Knotenpunkte für Wasserstoff und dessen Derivate (H<sub>2</sub>-Transportvektoren) ist.

Tabelle 1: Übersicht zu den für Deutschland geplanten Import-Terminals für grünstrombasierte Wasserstoffenergieträger.

Standort, Unternehmen, Betriebsanfang	Energieträger	Importierte Ammoniakmenge in Tonnen pro Jahr	Wasserstoff-Äquivalent in Tonnen pro Jahr	Cracker geplant (Ja/Nein/unbekannt)
Wilhelmshaven, BP „Grüner Ammoniak“, 2028 (Willuhn 2023)	Ammoniak	849.673	130.000	Ja
Hamburg, Air Products, 2026 (Kemkens 2023)	Ammoniak	653.595	100.000	Ja (für 100.000 Jahrestonnen Wasserstoff)
Wilhelmshaven, "Green Wilhelmshaven" Uniper, 2030 (uniper 2023)	Ammoniak	1.960.784	300.000	unbekannt
Brunsbüttel, RWE, 2026 (RWE 18.03.2022)	Ammoniak	300.000	45.900	Ja (in der nächsten Phase bei vorgesehener Ausweitung der importierten Menge auf 2 Mio. Tonnen pro Jahr)

Darüber hinaus ist der Anlagenbetrieb mit LNG laut Gesetz zur Beschleunigung des Einsatzes verflüssigten Erdgases (LNGG) bis zum 31.12.2043 möglich. Ein über diesen Zeitpunkt hinausgehender Anlagenbetrieb kann nur für einen Betrieb mit klimaneutralem Wasserstoff und Derivaten erteilt werden, wobei die Genehmigung hierfür bis zum Ablauf des 01.01.2035 zu stellen ist. Die lange Dauer des hiernach genehmigten Anlagenbetriebs mit LNG verhindert die beschleunigte Umrüstung von LNG-Terminals auf den Import wasserstoffbasierter Energieträger und damit den zügigen Ausbau einer H<sub>2</sub>-Importinfrastruktur.

**Für die seitens des BMWK angestrebte beschleunigte Umsetzung von H<sub>2</sub>-Importterminals muss ein rechtlicher Rahmen geschaffen werden, für den folgende zwei Aspekte entscheidend sind:**

- Kurzfristig muss der Genehmigungsprozess für Errichtung und Betrieb von H<sub>2</sub>-Importterminals beschleunigt werden, sodass diese zeitnah und synchronisiert mit den im Rahmen von H2Global und der NWS 2023 geplanten Importen zur Verfügung stehen. Die Beschleunigungsmaßnahmen sollten sich dabei sowohl auf kurzfristig zu errichtende (schwimmende) Terminals als auch auf die dauerhafte Import-Infrastruktur sowie auf die damit einhergehende Fernleitungs- und Verteilnetzinfrasturktur beziehen.
- Parallel muss dafür gesorgt werden, dass die Betreiber von stationären LNG-Importterminals und aller weiteren Energie-Importterminals einen Anreiz haben, eine Änderungsgenehmigung zum Import wasserstoffbasierter Energieträger deutlich vor 2035 zu beantragen und deutlich vor 2043 den Betrieb umzustellen bzw. ihre Anlagen von Beginn an „H<sub>2</sub>-ready“ zu konzipieren (BMWK 2023, vgl. S. 15). Dies kann auch durch ordnungsrechtliche Instrumente geschehen, etwa durch Verkürzung der Genehmigungsdauer für den Anlagenbetrieb mit

LNG. In jedem Fall sollten Beschleunigungsmaßnahmen für H<sub>2</sub>-Importterminals entsprechend auch für die Erteilung der Änderungsgenehmigung gelten, um eine Umrüstung auf wasserstoffbasierte Energieträger schnellstmöglich gewährleisten zu können. Der frühere Umstieg auf wasserstoffbasierte Energieträger ist nicht nur aus Gründen des Klimaschutzes geboten, sondern trägt auch zu einer Vermeidung von „stranded investments“ bei. Die aktuelle Regelung im LNGG, wonach eine Änderungsgenehmigung erst bis 2035 zu beantragen ist und LNG-Terminals regulär noch bis 2043 betrieben werden dürfen, läuft dem Anliegen des Klimaschutzes zuwider.

Angesichts anstehender Arbeiten im zum Wasserstoff-Leitprojekt TransHyDE neu hinzukommenden LNG-Verbund, der sich u.a. mit den rechtlichen Aspekten der Umrüstung von LNG-Terminals auf den Import wasserstoffbasierter Energieträger befasst, liegt der **Fokus dieser Kurzanalyse auf Beschleunigungsmaßnahmen bei Bau und Inbetriebnahme von H<sub>2</sub>-Importterminals**. Ausgehend von den Beschleunigungsmaßnahmen im LNG-Beschleunigungsgesetz (LNGG) vom 24.05.2022 wird im rechtlichen Teil der Analyse untersucht, inwiefern sich diese auf die Zulassung von H<sub>2</sub>-Importterminals übertragen lassen.

In einem sich anschließenden Exkurs wird schlaglichtartig beleuchtet, welche **technisch-logistischen Voraussetzungen eine H<sub>2</sub>-Importinfrastruktur bezogen auf die jeweilige H<sub>2</sub>-Transporttechnologie** (grünes Ammoniak, LOHC, LH<sub>2</sub> und Druckspeicherung) erfüllen muss.

## 2

# Rechtliche Maßnahmen für den beschleunigten Bau von H<sub>2</sub>- Importterminals nach dem Vorbild des LNGG

Mit dem **LNGG** werden Zulassung, Errichtung und Inbetriebnahme von bestimmten, in der Anlage zu § 2 LNGG aufgeführten stationären schwimmenden und stationären landgebundenen LNG-Terminals zur Einfuhr, Entladung, Lagerung und Wiederverdampfung verflüssigten Erdgases sowie acht Anbindungsleitungen beschleunigt. Im Folgenden werden die vorgesehenen **Beschleunigungsmaßnahmen dargestellt sowie deren Übertragbarkeit auf H<sub>2</sub>-Importterminals geprüft**.

Wesentliche Beschleunigungsmaßnahmen im LNGG umfassen das Absehen von der Umweltverträglichkeitsprüfung (§ 4 LNGG) sowie die Beschleunigung der im Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG), Energiewirtschaftsgesetz (EnWG), Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und der Industriekläranlagen-Zulassungs- und Überwachungsverordnung vorgesehenen (Zulassungs-)Verfahren durch die Verkürzung der Auslegungs- und Einwendungsfristen (§§ 5, 7, 8 LNGG) und weitere Maßgaben für die Anwendung des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) (§ 6 LNGG), des WHG (§ 7 LNGG) und des EnWG (§ 8 LNGG). Darüber hinaus ist eine Beschleunigung durch Verkürzung des Klagewegs auf nur eine Instanz (§ 12 LNGG) sowie der Wegfall der aufschiebenden Wirkung von Rechtsbehelfen vorgesehen (§ 11 LNGG). Die meisten Beschleunigungsmaßnahmen gelten dabei nur für die stationären schwimmenden Anlagen sowie

für Leitungen, die zur Anbindung dieser Anlagen an die Gasversorgungsnetze dienen. §§ 11 und 12 LNGG finden allerdings auch auf stationäre landgebundene Anlagen Anwendung.

Zur Rechtfertigung dieser Maßnahmen wird in § 3 S. 2 LNGG erklärt, dass die erfassten Vorhaben für die sichere Gasversorgung Deutschlands besonders dringlich seien. Ihre energiewirtschaftliche Notwendigkeit und der Bedarf zur Gewährleistung der Versorgung der Allgemeinheit mit Gas wird festgestellt; die schnellstmögliche Durchführung sei aus Gründen des überragenden öffentlichen Interesses und im Interesse der öffentlichen Sicherheit erforderlich. Die Bedarfsgerechtigkeit wird in Expertenkreisen allerdings bezweifelt und entsprechend die Verfassungsmäßigkeit des LNGG, insbesondere die Bedarfsfeststellung in § 3 S. 2 LNGG in Frage gestellt (Client Earth 2023).



## 3

# Übertragbarkeit der Maßnahmen auf H<sub>2</sub>-Importterminals

Aufgrund der geäußerten Zweifel an der Verfassungs- und Unionsrechtskonformität des (novellierten) LGG (Ziehm 2023) ist die Übertragbarkeit der dort verankerten Beschleunigungsmaßnahmen auf H<sub>2</sub>-Importterminals nicht selbstverständlich. Vielmehr muss geprüft werden, **inwiefern und unter welchen Bedingungen die Situation beim Import wasserstoffbasierter Energieträger eine andere ist und Beschleunigungsmaßnahmen – anders als beim LNG-Import – aufgrund fachlicher Argumente hier zu rechtfertigen** sein dürften. In diesem Zusammenhang ist außerdem zu erwägen, inwieweit die im LGG vorgenommene Unterscheidung zwischen schwimmenden und landgebundenen Importterminals auf den Import wasserstoffbasierter Energieträger übertragen werden sollte. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die Dekarbonisierung des Energiesystems einen zeitlich unbegrenzten Bedarf nach klimaneutralen Energieträgern impliziert, von denen ein Teil auch langfristig importiert werden muss. Entsprechend ist auch der Import wasserstoffbasierter Energieträger – anders als dies bei LNG der Fall ist – zeitlich nicht begrenzt. Folglich handelt es sich bei **H<sub>2</sub>-Importterminals um eine dauerhafte Importinfrastruktur, womit eine Unterscheidung zwischen schwimmenden und landgebundenen Terminals bei der Beurteilung der Rechtmäßigkeit von Beschleunigungsmaßnahmen weniger stark ins Gewicht fallen dürfte.**

## 3.1 Verfassungsmäßigkeit: Klimaschutz und Bedarfsgerechtigkeit

Im Rahmen der verfassungsrechtlichen Prüfung ist spätestens seit dem BVerfG-Beschluss vom 24. März 2021 die **Klimaschutzwirksamkeit einer gesetzlichen Maßnahme ein wesentliches Prüfkriterium**. Das BVerfG bewertet den Klimaschutz als Rechtsgut mit Verfassungsrang und verpflichtet den Gesetzgeber, das knappe Restbudget an Treibhausgasen gerecht zwischen den Generationen zu verteilen, im Sinne der gebotenen intertemporalen Freiheitssicherung also bereits heute zu deutlich ambitionierteren Klimaschutzmaßnahmen zu greifen, um späteren Generationen keine unzumutbaren Einschränkungen auferlegen zu müssen (BVerfG vom 24.03.2021, Rn. 127).

Aufgrund der eingangs erwähnten, nicht ausreichenden Versorgung mit heimisch produziertem grünen Wasserstoff fungieren **H<sub>2</sub>-Importterminals als technische Notwendigkeit zur Deckung des Bedarfs nach wasserstoffbasierten Energieträgern und damit zur Bewältigung der Energie- und Klimawende**. Grüner Wasserstoff bzw. wasserstoffbasierte Energieträger auf Basis erneuerbarer Energien sind als wesentlicher Baustein der Energiewende nicht hinwegzudenken und für das Erreichen der Klimaziele unabdingbar.

Der beschleunigte Ausbau der Importterminals ist erforderlich, um dem Bedarf Rechnung zu tragen und eine **zeitliche Synchronisierung mit den in Aussicht stehenden Importmengen herzustellen**. Andernfalls liefen die Anstrengungen der Exportländer, vermehrt grünen Wasserstoff und andere wasserstoffbasierte Energieträger zu erzeugen, ins Leere. Der beschleunigte Ausbau einer H<sub>2</sub>-Importinfrastruktur sowie einer damit einhergehenden Fernleitungs- und Verteilnetzinfrasturktur stellt damit einen **wirksamen Beitrag zum Klimaschutz** dar, da der Einsatz anderer fossiler Energieträger umso schneller auslaufen kann. Folglich dient er der Energiewende und entspricht deshalb dem durch das BVerfG ausgesprochenem Auftrag an den Gesetzgeber, seine Klimaschutzbemühungen durch konkrete Gesetzesmaßnahmen zu steigern.

Sowohl für die dem LNGG unterfallenden Maßnahmen als auch generell **für den Ausbau erneuerbarer Energien wurde durch die gesetzliche Festlegung eines überragenden öffentlichen Interesses an den jeweiligen Maßnahmen die Umsetzung bereits erheblich erleichtert**. Speziell für die ebenfalls erforderliche Leitungs-Infrastruktur bestimmt § 1 Abs. 1 EnWG den Gesetzeszweck in der „treibhausgasneutralen leitungsgebundenen Versorgung der Allgemeinheit mit Elektrizität, Gas und Wasserstoff, die zunehmend auf erneuerbaren Energien beruht“. Konsequenterweise bedarf es einer **vergleichbaren Privilegierung auch für den beschleunigten Aufbau einer H<sub>2</sub>-Importinfrastruktur als ebenso notwendigem Baustein der Energiewende**. Auch dies kann also eine gesetzgeberische Maßnahme zum Schutz des Klimas sein. Dabei sollte allerdings **sichergestellt werden, dass der importierte Wasserstoffträger auch tatsächlich einen Beitrag zum Klimaschutz leistet**, da ansonsten das Argument der Klimaschutzwirksamkeit ad absurdum geführt würde.

Im Rahmen der gebotenen Abwägung (zwischen den mit einer Beschleunigung einhergehenden Einschnitten in Verfassungsrechte einerseits und dem Gesetzeszweck, durch Beschleunigungsmaßnahmen einen Beitrag zum Klimaschutz als Rechtsgut mit Verfassungsrang zu leisten andererseits) muss zudem eine Erforderlichkeit festgestellt werden. Hier bedarf es belastbarer Daten zur Feststellung der Notwendigkeit von H<sub>2</sub>-Importterminals, um den deutschen Energiebedarf zu decken. **Der konkrete Bedarf nach wasserstoffbasierten Energieträgern bis zu einem Zeitpunkt, der voraussichtlich nur durch Verfahrensbeschleunigung erreicht werden kann, muss im Gesetzgebungs- und Planungsprozess unbedingt berücksichtigt werden**. Zur Feststellung der Bedarfsgerechtigkeit für H<sub>2</sub>-Importterminals bietet die Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie Orientierungshilfe, die bis 2030 einen Gesamtbedarf von 95 - 130 TWh annimmt, von denen 50 - 70 % (45 - 90 TWh) importiert werden sollen (BMWK 2023, S. 9). Angaben der dena-Leitstudie „Klimaneutralität“ zufolge liegt der Bedarf nach importierten wasserstoffbasierten Energieträgern bis 2030 bei 43,5 TWh (dena/World Energy Council - Germany 2021).

Derzeit kann der TransHyDE-Verbund Systemanalyse, dessen Aufgabe u.a. die Erstellung einer mehrere Skalierungsszenarien umfassenden Roadmap zum Aufbau der nationalen H<sub>2</sub>-Transportinfra-

struktur ist, **keine ausreichend verlässlichen Aussagen über die exakte Menge an benötigten Importterminals** treffen. Eine genaue Abschätzung der erforderlichen Kapazität für die verschiedenen Energieträger ist zu diesem Zeitpunkt nicht möglich, zumal die genaue Anzahl der Terminals von einer Vielzahl von Faktoren abhängt. Entscheidende Faktoren sind der Transportmechanismus für wasserstoffbasierte Energieträger und die Herkunftsländer des importierten Wasserstoffs. Pipelines werden voraussichtlich für den regionalen Transport innerhalb Europas und aus der MENA-Region genutzt, während Schiffe für den interkontinentalen Langstreckentransport geeigneter sind (Moritz et al. 2023). Aufgrund der unklaren Herkunftsländer des Wasserstoffs bleibt die Aufteilung der Importmengen auf die verschiedenen Transportmechanismen unsicher. Die Verfügbarkeit von Pipelines für den Wasserstoffimport bis 2030 ist ebenfalls unsicher, obwohl sie als kosteneffiziente Option gelten (Brändle et al. 2021). Des Weiteren ist unklar, welcher Energieträger in welchem Zeitrahmen importiert werden soll, da jeder Energieträger unterschiedliche Infrastrukturanforderungen mit sich bringt. Bei der Planung weiterer Terminals ist es daher wichtig, **bestehende und bereits geplante Terminals für andere Energieträger wie Ammoniak zu berücksichtigen**. Trotz dieser Unsicherheiten ist es **für den Erfolg und die Absicherung der Energiewende unerlässlich, dass H<sub>2</sub>-Importterminals entwickelt und gebaut werden**. Unter folgenden hier getroffenen Annahmen können **erste Dimensionen** aufgezeigt werden, die allerdings aufgrund der erwähnten bestehenden Unsicherheiten in den zugrunde gelegten Annahmen keinen exakten Wert darstellen und daher nicht als verbindliche Aussage verstanden werden sollen: Ausgehend von einem schiffsbasierten Wasserstoff-Importanteil - der laut Fortschreibung der NWS kurzfristig etwa in Form von grünem Ammoniak erfolgen wird - (BMWK 2023, S. 9) von insgesamt 60 % des bis 2030 angegebenen Wasserstoffbedarfs in der NWS 2023 (diese geht bis 2030 von einem Wasserstoffbedarf zwischen 95 und 130 TWh aus) (BMWK 2023, S. 9), kann von einem Importvolumen von 10,7 bis 14,6 Millionen Tonnen grünen Ammoniaks bis 2030 ausgegangen werden (hierbei ist ein Umwandlungsverlust von 15% zugrunde gelegt). Geht man nun von einer Terminal-Kapazität von 130.000 Tonnen Wasserstoff im Jahr aus, würden **insgesamt dreizehn bis achtzehn Ammoniak-Importterminals** benötigt. Allerdings kann davon ausgegangen werden, dass aufgrund von Skaleneffekten perspektivisch größere Terminals mit entsprechend höherer Importkapazität gebaut werden, was die Menge an benötigten Terminals reduzieren würde.

### 3.2 Unionsrechtskonformität: UVP-Richtlinie und Wasserrahmen-Richtlinie

Aus unionsrechtlicher Sicht richtet sich die Rechtmäßigkeit eines H<sub>2</sub>-Terminal-Beschleunigungsgesetzes nach dem Vorliegen von Ausnahmemöglichkeiten innerhalb des einschlägigen Fachrechts, namentlich der UVP-Richtlinie und der Wasserrahmen-Richtlinie.

Aufgrund der Wasserstofflagerkapazitäten eines H<sub>2</sub>-Importterminals kann davon ausgegangen werden, dass entsprechende Vorhaben **UVP-pflichtig** sind. Das LNGG entbindet bestimmte Vorhaben von der UVP-Pflicht. Zu prüfen ist mithin, ob dieses Vorgehen auch auf Importterminals für wasserstoffbasierte Energieträger und andere damit zusammenhängende Infrastruktur in Betracht kommt.

**Ausnahmen von der UVP-Pflicht kommen unter dem Aspekt des Klimaschutzes prinzipiell in Betracht:** So heißt es in Art. 2 Abs. 4 UVP-Richtlinie: „Unbeschadet des Artikels 7 können die Mitgliedstaaten in Ausnahmefällen ein bestimmtes Projekt von den Bestimmungen dieser Richtlinie ausnehmen, wenn sich die Anwendung dieser Bestimmungen nachteilig auf den Zweck des Projekts auswirken würde, jedoch unter der Voraussetzung, dass die Ziele dieser Richtlinie verwirklicht werden.“ In diesem Zusammenhang ist festzustellen, dass mit Änderung der UVP-Richtlinie der **Klimaschutz als globales Schutzgut und wesentliches Richtlinienziel** aufgegriffen wurde (Europäisches Parlament 2014). Entsprechend heißt es in den Erwägungsgründen der Richtlinie, dass das Thema Klimawandel zunehmend an Bedeutung gewonnen habe und daher ein wichtiger Bestandteil der Bewertung und Entscheidungsfindung sein sollte (Erwägungsgrund 7). Darüber hinaus seien die Auswirkungen von Projekten auf das Klima (z.B. Treibhausgasemissionen) und ihre Anfälligkeit in Bezug auf den Klimawandel zu bewerten, weil der Klimawandel weitere Umweltschäden verursachen werde (Erwägungsgrund 13). Dies führt zu dem Umkehrschluss, dass eine Verringerung von Treibhausgasemissionen und damit eine Verringerung (Verlangsamung) des Klimawandels den Zielen der Richtlinie dient. **Für H<sub>2</sub>-Importterminals, die wie dargelegt dem Schutzgut „Klima“ dienen, kommt damit eine Ausnahme von der UVP in Betracht, wobei auch hier die Klimaschutzwirksamkeit des importierten Energieträgers nachzuweisen wäre.** Fraglich ist dabei, ob mit „bestimmten Projekten“ i.S.d. Ausnahme eine ganze Projektkategorie („H<sub>2</sub>-Terminals“) oder nur ein einzelnes H<sub>2</sub>-Importterminal gemeint ist. Erneut dürfte es hier auf die **Bedarfsgerechtigkeit** der zu bauenden Infrastruktur ankommen. Eine Ausnahme kann folglich nur für eine begrenzte Anzahl an H<sub>2</sub>-Importterminals gelten und auch nur soweit diese zur Deckung des heute absehbaren H<sub>2</sub>-Bedarfs und damit aus Gründen des Klimaschutzes erforderlich sind. Dies dürfte über die Geltung eines Beschleunigungsgesetzes für eine bestimmte Kapazität, die bis zu einem bestimmten Jahr errichtet wird, gelingen. Außerdem sind beim Import wasserstoffbasierter Energieträger, wie insbesondere beim hochgiftigen Ammoniakimport, unbedingt umweltrechtliche Schutzstandards einzuhalten. Dies betrifft aber den Bereich des materiellen Rechts und weniger die hier im

Fokus stehenden Beschleunigungsmaßnahmen bei der Zulassung von H<sub>2</sub>-Importterminals.

Unionsrechtlich relevant ist darüber hinaus ein möglicher Verstoß gegen die **Wasserrahmenrichtlinie** (WRRL). Die Wasserrahmenrichtlinie enthält in ihrem Art. 4 Abs. 1 ein striktes **Verschlechterungsverbot**, das sich sowohl auf Schadstoffeinträge – sei es durch direkte oder indirekte Einleitungen oder etwa durch Sedimentbewegungen – als auch auf Temperaturveränderungen und auf jede sonstige ungünstige Entwicklung bezieht. Sowohl der EuGH als auch das Bundesverwaltungsgericht haben dazu eine klare Rechtsprechung entwickelt, wonach das Verschlechterungsverbot gerade auch unmittelbare Geltung bei der Genehmigung eines konkreten Vorhabens, das heißt nicht nur im Rahmen von Bewirtschaftungsplänen entfaltet (EuGH vom 01.07.2015).

Allerdings ermöglicht auch Art. 4 Abs. 7 der Wasserrahmenrichtlinie im Falle eines überwiegenden Interesses an der Gewässernutzung **Ausnahmen** vom Verschlechterungsverbot (EuGH vom 04.05.2016). In einem diesbezüglichen Urteil hat der EuGH entschieden, dass die Förderung erneuerbarer Energien im übergeordneten öffentlichen Interesse liegt und entsprechende Ausnahmen rechtfertigen kann. Als unverzichtbarer Teil eines erneuerbar basierten Energiesystems ist eine Übertragung dieser Argumentation aus guten Gründen auch auf die beschleunigte Umsetzung von H<sub>2</sub>-Importterminals zu erwarten, sofern diese einen Beitrag zur Klimaneutralität leisten. Dafür spricht auch, dass die Bedeutung grünstrombasierter Energieträger für das Gelingen der Energie- und Klimawende durch die europäische Wasserstoffstrategie anerkannt wurde. Insgesamt dürfte ein überwiegendes Interesse an dem beschleunigten Aufbau von H<sub>2</sub>-Importterminals unionsrechtlich deutlich klarer zu rechtfertigen sein als bei LNG-Terminals.

# 4

## Fazit und Ausblick

Die Analyse zeigt, dass eine **Übertragung der Beschleunigungsmaßnahmen aus dem LGG auf H<sub>2</sub>-Importterminals unter der Prämisse der Bedarfsgerechtigkeit grundsätzlich keinen verfassungs- und unionsrechtlichen Bedenken** begegnet. Begründet wird dies durch die herausragende Bedeutung von H<sub>2</sub>-Importterminals für das Gelingen der Energie- und Klimawende. Sowohl aus verfassungs- als auch aus unionsrechtlicher Sicht ist dabei allerdings entscheidend, dass der konkrete Bedarf nach wasserstoffbasierten Energieträgern und Wasserstoffträgern bis zu einem Zeitpunkt, der voraussichtlich nur durch Verfahrensbeschleunigung erreicht werden kann, im Gesetzgebungs- und Planungsprozess berücksichtigt wird. Eine ausreichend verlässliche Aussage über die exakte Menge an und die Dimensionierung von benötigten H<sub>2</sub>-Importterminals ist szenarienbasiert unter bestimmten Grundannahmen möglich. Darüber hinaus setzt der Aufbau einer Infrastruktur für den Import wasserstoffbasierter Energieträger neben den Importterminals selbst auch die Bereitstellung einer leistungsstarken Wasserstoff-Transportinfrastruktur voraus. Sie ermöglicht den Weitertransport von der Küste in die Bedarfszentren in ganz Deutschland. Ende März 2023 haben die Fernleitungsnetzbetreiber Gas (FNB) den Entwurf zum Netzentwicklungsplan Gas 2022-2032 veröffentlicht (FNB Gas 2023). Darin werden in der sog. Wasserstoff-Variante Netzbedarfe für ein

deutsches Wasserstoffnetz im Jahr 2027 und 2032 modelliert. Daraus ergibt sich für das Jahr 2032 ein zusammenhängendes deutschlandweites Wasserstoffnetz. Die Haupteinspeisepunkte dieses Netzes befinden sich dabei u.a. an Importterminals an der Nordseeküste sowie an Grenzübergangspunkten (vgl. Netzkarte s. 176). Der Aufbau dieser Infrastruktur ist zwingende Voraussetzung für den Import von wasserstoffbasierten Energieträgern und sollte daher ebenso beschleunigt erfolgen.

## 5

# Exkurs: Technisch-logistische Voraussetzungen für den Import wasserstoffbasierter Energieträger

Im Folgenden wird skizziert, welche technisch-logistischen Voraussetzungen eine H<sub>2</sub>-Importinfrastruktur bezogen auf die jeweilige H<sub>2</sub>-Transporttechnologie (Ammoniak, LOHC, LH<sub>2</sub> und Druckspeicherung) erfüllen muss. Dafür wird zunächst auf die übergeordneten, für jeden Energieträger geltenden Aspekte eingegangen und diese dann speziell für die jeweilige H<sub>2</sub>-Transporttechnologie beleuchtet.

## Übergeordnete Aspekte

Der Standort eines Import-Terminals für wasserstoffbasierte Energieträger sollte idealerweise in der Nähe eines geeigneten Hafens liegen. Die Liegeplätze müssen für kleine sowie großen Schiffe geeignet sein. Eine gute Anbindung an Straßen- Schienen- und Wasserstraßennetze ist ebenfalls wichtig, um den weiteren Transport des Energieträgers zu erleichtern. Das Terminal muss die Möglichkeit bieten, Tankschiffe zu empfangen und den Energieträger sicher zu entladen. Dazu gehören Anlegestellen mit ausreichender Wassertiefe, Festmacheinrichtungen und Pumpensysteme, die den Transfer des Energieträgers vom Schiff in die Lageranlagen ermöglichen. Das Terminal sollte den Energieträger mit einer möglichst hohen Rate empfangen und einlagern können. Denkbar wäre eine

Rate von mindestens 2.000 m<sup>3</sup>/h. Das Terminal benötigt Tanks oder Druckbehälter, die für die Lagerung des jeweiligen Energieträgers geeignet sind. Diese sollten z.B. bei Ammoniak aus korrosionsbeständigem Material wie Edelstahl oder speziellen Legierungen bestehen und müssen über Sicherheitsvorrichtungen wie Druckentlastungsventile und Überdruckschutz verfügen (fertilizers europe 2014). Es braucht eine ausreichend große Anzahl von Lagertanks. Weitere Freiflächen in der Nähe des Terminals sind hilfreich, um einen späteren Ausbau der Lager zu gewährleisten. Zur weiteren notwendigen Infrastruktur gehören Verladestationen, Rohrleitungen sowie Umschlagseinrichtung für Flüssiggaskesselwagen oder Tanklastwagen. Ebenso wäre ein Anschluss an das Binnenwasserstraßennetz hilfreich. Speziell im Zusammenhang mit Ammoniak ist zudem erwähnenswert, dass der Binnentransport von NH<sub>3</sub> bisher druckverflüssigt erfolgt, was sich wiederum mit den internationalen und den stationären Lagern beißt, welche meist tiefkalt verflüssigt laufen. Bei den Binnentransport-Schiffen sollte daher bedacht werden auch tiefkalte Schiffe zu entwickeln, welche zudem auch noch niedrigwasser-tauglich sind (geringer Tiefgang).

Je nach Importterminal sind spezielle Sicherheitseinrichtungen erforderlich wie Gasmesssysteme zur Überwachung von Leckagen, Notabschalt-, Brandbekämpfungs- und Lüftungssysteme.

Zum Betrieb des Terminals ist ebenfalls entsprechend qualifiziertes Personal erforderlich. Dies umfasst weitreichende Kenntnisse über die Eigenschaften des jeweiligen Energieträgers, Sicherheitsverfahren, Notfallmaßnahmen und Erste Hilfe. Schließlich muss die Möglichkeit bestehen, den wasserstoff-basierten Energieträger in unmittelbarer Nähe des Terminals in Wasserstoff umzuwandeln, um diesen anschließend in das bestehende Pipelinennetz einzuleiten.

### Ammoniak (NH<sub>3</sub>)

Ammoniak ist ein Wasserstoffsyntheseprodukt, das bereits heute global gehandelt wird, d.h., dass die technischen Voraussetzungen – im Gegensatz zu alternativen Wasserstofftransporttechnologien – für eine globale Ammoniaklogistik bereits gegeben sind. Daher werden die ersten Wasserstoffimporte in Form von Ammoniak Deutschland, z.B. an existierenden Anlagen in Rostock, erreichen. Dabei kann die Weiterverwendung in Deutschland sowohl in einer direkten Nutzung des Ammoniaks, z.B. zur Herstellung von Düngemittel, oder in neuen Anwendungen, z.B. in Kraftwerken (Co-Firing) erfolgen. Aktuell findet die großtechnische Erweiterung von Ammoniak-Crackern statt, sodass in naher Zukunft Ammoniakimporte auch für die Auftrennung in Wasserstoff und Einspeisung in das H<sub>2</sub>-Startnetz erfolgen kann.

Ammoniak ist ein Gefahrenstoff und unterliegt höchsten Sicherheitsanforderungen, da die Freisetzung die menschliche Gesundheit gefährdet und zudem stark gewässergefährdend ist. Das Terminal muss diese Standards einhalten und sollte regelmäßig überprüft und gewartet werden, um sicherzustellen, dass alle Sicherheitsmaßnahmen ordnungsgemäß funktionieren. Auch kann Ammoniak eine Umweltgefahr darstellen, insbesondere wenn es in Gewässer gelangt. Das Terminal muss über Auffangvorrichtungen und Maßnahmen zur Verhinderung von Leckagen verfügen, um Umweltschäden zu minimieren. Der Betrieb eines Ammoniak-Importterminals erfordert in der Regel eine Reihe von Genehmigungen und die Einhaltung von spezifischen, teilweise lokal unterschiedlichen Vorschriften. Da Ammoniak bereits heute in vielen industriellen Prozessen eingesetzt wird, ist der Umgang allerdings erprobt und es existieren langjährige Erfahrungen mit entwickelten Sicherheitskonzepten. Bereits heute sind neue Ammoniakimportterminals geplant (Fluxys Belgium 2022), die im Rahmen eines Beschleunigungsgesetzes den Wasserstoffhochlauf unterstützen könnten. Gleichzeitig sollten auch europäische Importoptionen und deren Anbindung an deutsche Industriestandorte im Rahmen eines Beschleunigungsgesetzes im Blick bleiben.

Bei der Betrachtung der Distanzen für den Wasserstoffimport nach Deutschland könnte Ammoniak insbesondere für den Import aus Regionen außerhalb Europas in Betracht gezogen werden, wie zum Beispiel aus Ländern mit großen Potenzialen zur Erzeugung von Wasserstoff auf Basis erneuerbarer Energien (wie Australien oder Chile). Diese Länder könnten große Mengen von Ammoniak herstellen, das dann per Schiff nach Deutschland transportiert werden

könnte. Ammoniak könnte als Wasserstoffträger für den langstreckigen Transport über große Distanzen, beispielsweise per Schiff oder Pipeline, sinnvoll sein.<sup>4</sup> Da es bereits eine etablierte Infrastruktur für den Ammoniaktransport gibt, könnten bestehende Transportwege genutzt werden, um Wasserstoff über weite Strecken zu liefern. Ammoniak könnte auch für den Mittelstreckentransport über Land oder kurze Seestrecken eingesetzt werden. Hier könnten speziell angepasste Tankfahrzeuge oder Behälter verwendet werden, um flüssiges Ammoniak zu transportieren und den Wasserstoff an einem Zielort wieder freizusetzen (Roland Berger GmbH 2021). Für kürzere Distanzen, insbesondere innerhalb eines lokalen Bereichs oder einer Stadt, könnten direktere Wasserstoffträger wie komprimierter oder flüssiger Wasserstoff effizienter sein. Ammoniak könnte jedoch als Zwischenspeichermedium für Wasserstoff dienen, um diesen zu lagern und bei Bedarf in Wasserstofftankstellen oder industriellen Anwendungen freizusetzen.

### Flüssigwasserstoff (LH<sub>2</sub>)

Bislang gibt es in Deutschland und Europa keine Importinfrastrukturen für Flüssigwasserstoff. Neben dem Bedarf an H<sub>2</sub>-Derivaten wie Ammoniak und Methanol, steigt aber ebenso der Bedarf an reinem Wasserstoff. Insbesondere die Luftfahrt- und Chipindustrie werden schon in den späten 2020er Jahren verhältnismäßig große Mengen an reinem Wasserstoff in flüssiger Form benötigen. Daher werden insbesondere Abnehmerländer wie Deutschland gezielt Importinfrastrukturen bereitstellen müssen. Darüber hinaus wird für flüssigen Wasserstoff der Fokus auf klimafreundliche Verteilinfrastruktur (Bahn) liegen müssen, um die zukünftigen Abnehmer entsprechend zu versorgen.

Bei Lagerung und Transport von Flüssigwasserstoff (LH<sub>2</sub>) wird Wasserstoff bei -253 °C in tief kalt verflüssigten Zustand gebracht, wobei kryogene Tanks und Leitungen eingesetzt werden müssen. Dies bietet eine recht hohe Energiedichte, jedoch sind die Abdampfverluste und der Energieaufwand zum Kühlen zu beachten. Weiterhin benötigen die angedachten Transportmittel (See- und Binnenschiffe, LKW, Bahn) kryogene Tanks und Pumpen, um den Wasserstoff flüssig und tief kalt umzuschlagen und zu transportieren. Besondere Herausforderungen stellen die Wahl der Materialien für die Schiffstanks und Speicher im Hafen und die Verringerung des Boil-offs, also der Verdampfung des Wasserstoffs, dar. Wird der Wasserstoff gasförmig benötigt oder weiter transportiert, wird außerdem ein Verdampfer zur Umwandlung in gasförmigen Wasserstoff benötigt. Gegenwärtig existiert keine kommerzielle Tankschiffahrt für LH<sub>2</sub>. Seit 2022 transportiert die "Suiso Frontier" (IMO-Nr. 9860154) im Rahmen eines Entwicklungsprojekts LH<sub>2</sub> von Australien nach Japan.

<sup>4</sup> Aufgrund hoher Umwandlungsverluste, bietet der Ammoniaktransport bei Vorhandensein von Pipelines grds. allerdings nur dann Vorteile, wenn der Ammoniak beim Verbraucher direkt verwendet wird.

Das Projekt soll Grundlage für die mögliche Kommerzialisierung und Skalierung des seeseitigen Transports von  $\text{LH}_2$  bilden. Weiterentwicklung und Skalierung werden Voraussetzung für den Aufbau von  $\text{LH}_2$  Seelogistikketten sein. Landseitiger Transport von  $\text{LH}_2$  soll sowohl über die Bahn als auch über die Straße mittels Tank-Containern erfolgen.

Bei der Einspeisung von  $\text{LH}_2$  in die weiterführende Infrastruktur kommen zwei Möglichkeiten – nämlich die Re-Gasifizierung und Druckeinspeisung in ein geeignetes  $\text{H}_2$ -Gasnetz und der Weitertransport in flüssiger Form als  $\text{LH}_2$  zur Verwendung (inkl. Re-Gasifizierung) beim Endverwender (z.B. Stahlindustrie, Industrie mit Gasöfen, Chemische Industrie, Transportwesen wie Flughäfen, LKW-Hubs, Schifffhäfen, etc. – von besonderem Wert ist dabei für ausgewählte Endanwender die große Reinheit von  $\text{LH}_2$ , für einige Technologien auch der einzigartige Inhalt an sog. Para-Wasserstoff) – in Betracht. Im Falle der Re-Gasifizierung ist der Flüssigkeit-Gas-Übergang mit dem Volumenanstieg um den Faktor  $\approx 700$  gut geeignet, um Druckschwankungen im Gasübertragungs- und verteilnetz auszugleichen. Vorteilhaft kann auch eine Weiterverteilung des  $\text{LH}_2$  in (kürzlich neu angedachten) hybriden Energie-Pipelines sein, die gleichzeitig sowohl  $\text{LH}_2$  als auch elektrische Energie unter Verwendung von Hochtemperatur-Supraleitern (mittels Gleich- oder Wechselstromtechnik) übertragen – dies kombiniert die beiden effizientesten Transportoptionen für elektrische Energie und Wasserstoff.

Die Speichertanks für  $\text{LH}_2$  sind entsprechend der Entnahmedynamik zu gestalten. Hier komme wiederum zwei Optionen – nämlich die nahezu ständige Entnahme von  $(\text{L})\text{H}_2$  und die langfristige Speicherung unter nur fluktuierender Entnahme von  $(\text{L})\text{H}_2$  - in Betracht: Bei der ersten Option sind die sog. „Boil-off-Mengen“ aufgrund des unvermeidbaren Wärmeeintrags aus der Umgebung geringer als die Entnahmemengen. D.h. selbst eine geringe thermische Isolationsqualität (Boil-off von ca. 2% pro Tag) ist mehr als ausreichend und der (finanzielle) Isolationsaufwand ist gering und vergleichbar zu LNG-Tanks. Bei der zweiten Option ist eine hochqualitative Isolation (ggf. mit integrierter Rückkühlung/ Verflüssigung) sinnvoll und notwendig, generell Stand der Technik, erfordert einen elektrischen Energieaufwand, ermöglicht aber prinzipiell eine „zero-boil-off“ Technik.

Generell ist hervorzuheben, dass diese Importtechnologie gänzlich emissionsfrei, umweltverträglich und nachhaltig unter Einsatz von wenigen Materialien, geeignet für eine Kreislaufwirtschaft, gestaltet werden kann. Eine allgemeine und großskalige Verwendung von  $(\text{L})\text{H}_2$  muss in jedem Falle die geringere volumetrische Energiedichte von  $(\text{L})\text{H}_2$  verglichen mit  $(\text{L})\text{NG}$  beachtet werden: Eine vergleichbare Energiemenge zu importieren bedeutet den ca. 2,4-fachen Volumenimport und damit entweder eine größere Frequenz der Importe und/ oder einen größeren Volumenstrom – ein entsprechender Aufbau der beteiligten Wertschöpfungskette ist unabdingbar.

### Komprimierter Wasserstoff ( $\text{cH}_2$ )

Wasserstoffimporte aus Regionen außerhalb Europas in Form von komprimiertem Wasserstoff per Tankschiffen ergibt auf Grund der geringen volumetrischen Energiespeicherdichte selbst bei Drücken von 700 bar keinen ökonomisch sinnvollen Fall. Sinnvoll hingegen ist der Transport von  $\text{cH}_2$  mittels Pipelines, dieser Import erfolgt allerdings nicht über ein Importterminal und unterliegt deshalb auch nicht einem potentiellen  $\text{H}_2$ -Beschleunigungsgesetz.

Denkbar ist der Import von  $\text{cH}_2$ -Gascontainern aus nahen Regionen wie Skandinavien oder Schottland. Dabei fassen 40'-Container etwa 820 kg Wasserstoff bei einem Gesamtcontainergewicht von 32t. Vorteil ist die sehr leichte Skalierbarkeit dieser Transportoption und die schnelle Realisierbarkeit, da nicht eine separate Importinfrastruktur (wie bei den anderen Wasserstoffderivaten) erforderlich ist. Insbesondere für kleinere bis mittelgroße Abnehmer, die zukünftig nicht an eine Pipeline angeschlossen werden oder die hohe Reinheitsansprüche haben (Brennstoffzellenqualität), ist auch die Hinterlandlogistik via  $\text{cH}_2$ -Container interessant. So kann beispielsweise  $\text{cH}_2$  aus Skandinavien ohne Umfüllvorgänge und ohne große Investitionen in Containerterminals importiert, auf die Bahn oder Truck umgeladen und zum Kunden transportiert werden. Für große Projekte oder weite Strecken ist allerdings der flüssige Transport ( $\text{LH}_2$ , LOHC, Ammoniak) auf Grund der hohen OPEX zu bevorzugen.

Im Rahmen der Überlegungen für ein  $\text{H}_2$ -Beschleunigungsgesetz stellt der Schiffsimport von  $\text{cH}_2$  also einen Sonderfall da, da wir hier nicht von dedizierter Infrastruktur nur für  $\text{cH}_2$ -Importe ausgehen. Nichtsdestoweniger kann es sinnvoll sein, den containerisierten Umschlag (von allen Derivaten) und die nötigen Genehmigungen für zukünftig größere Mengen Gefahrgut im Rahmen des  $\text{H}_2$ -Beschleunigungsgesetzes zu adressieren. Speziell geht es hierbei um Mengenschwellen (analog zur Seveso-Richtlinie), die angehoben werden müssten.

### Liquid Organic Hydrogen Carrier (LOHC)

Die LOHC-Technologie ermöglicht es, Wasserstoff bei Umgebungstemperatur sicher – das Gefährdungspotential ist geringer als bei Diesel – und wirtschaftlich mittels konventioneller Flüssigbrennstoffinfrastruktur zu speichern und zu transportieren. Das Trägermaterial ist ein Wärmeträgeröl, das hundertfach wiederverwendet werden kann und jahrelange Lagerungen ohne Verluste von Wasserstoff ermöglicht. Durch den Rückgriff auf bereits bestehende Infrastrukturen für den Umschlag von Flüssigbrennstoffen sind für den Wasserstoffimport mittels LOHC die technisch-logistischen Voraussetzungen mit vergleichbar geringem Aufwand umsetzbar.

Für den großskaligen Wasserstoffimport mittels des Trägermaterials spielen Häfen selbstredend die zentrale Rolle. Pro Fahrt mit einem Very Large Crude Carrier (VLCC) könnten bis zu 15.500 t Wasserstoff transportiert werden.

Die Nachfrage nach Erdöl ist in der Europäischen Union im letzten Jahrzehnt bereits gefallen und wird sich über die nächsten Dekaden weiter signifikant verringern. Ebenso wird die globale Nachfrage dieser Entwicklung mittel- bis langfristig folgen (IEA - International Energy Agency 2022). Vor diesem Hintergrund, sowie den gesetzten Wasserstoffimportzielen auf EU und Bundesebene, ist es von großer Bedeutung, die Umwidmung von bestehender und den Neubau von Flüssigbrennstoffinfrastruktur an Häfen für den Import von Wasserstoff mittels LOHC mitzudenken, um eine schnellstmögliche Anlandung zu ermöglichen. Dabei sollte die Import- und Verteilinfrastruktur ganzheitlich konzipiert werden, sowie die Vereinfachung von Genehmigungsverfahren und die Anpassung rechtlicher Rahmenbedingungen den innovativen Transporttechnologien Rechnung tragen. Neben Flüssigkeitsumschlagplätzen werden neue Flächen für Dehydrieranlagen innerhalb des Hafengeländes sowie Tanklagerkapazitäten benötigt. Der durch die Dehydrieranlagen freigesetzte Wasserstoff kann auf dem Hafengelände direkt in eine Wasserstoffpipeline eingespeist werden. Ist keine Wasserstoffpipeline vorhanden, kann das mit Wasserstoff beladene LOHC mit Tankschiffen, Eisenbahnkesselwagen und Tankfahrzeugen drucklos weitertransportiert werden. Für die Versorgung des Hinterlandes mit Wasserstoff und für den Aufbau eines effizienten Transportnetzes, ist die LOHC-Technologie deshalb innerhalb Deutschlands, neben der Hafeninfrastruktur, auf eine starke Infrastruktur der Wasserstraßen, des Schienenverkehrs und des Straßenverkehrs angewiesen. Neben der Nutzung der genannten Infrastrukturen, besteht zudem die Möglichkeit, geladenes oder ungeladenes LOHC per Ölpipeline zu transportieren. Auch hier können bereits bestehende Infrastrukturen infolge von niederschweligen technischen Umrüstungen, wie dem Austausch von Pumpen, umgewidmet werden. Durch die Möglichkeit der Mitnutzung, dem sogenannten „Batching“, ist eine komplette Umwidmung der Ölpipeline für LOHC im ersten Schritt nicht erforderlich. Bestandsanalysen der vorhandenen Ölpipelines können dazu beitragen, das Potenzial für die Mitnutzung und Umwidmung sowie dafür nötige Anpassungs- und Optimierungsprozesse besser abschätzen zu können.

Laut unabhängigen Berechnungen von McKinsey, kann mit LOHC-BT (Benzyltoluol) als Langstrecken- und regionaler H<sub>2</sub>-Carrier bis 2030 bis zu 30 % der im REPowerEU Plan vorgesehen Importmengen importiert werden. Verschiedenste TCO-Studien bestätigen zudem die Wettbewerbsfähigkeit der Technologie, insbesondere bei Importen auf mittleren und langen Strecken (Goldman Sachs 2022). Ausgehend von bisher verkündeten Projekten, werden die ersten großskaligen Importe von der Arabischen Halbinsel, Nordamerika und Nordeuropa aus anlanden (Roland Berger GmbH 2021). Durch die beschriebene Flexibilität der Technologie sind jedoch perspektivisch auch alle weiteren Wasserstoffimportregionen weltweit interessant.



# Literaturangaben

BMWK (2023): Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie (NWS 2023). Berlin.

Brändle, Gregor; Schönfisch, Max; Schulte, Simon (2021): Estimating long-term global supply costs for low-carbon hydrogen. Köln.

BMWi (2020): Die Nationale Wasserstoffstrategie. Berlin.

BVerfG vom 24.03.2021, Aktenzeichen 1 BvR 2656/18, 1 BvR 288/20, 1 BvR 96/20, 1 BvR 78/20.

Client Earth (2023): Rechtsgutachten: Vereinbarkeit des LNG-Beschleunigungsgesetzes mit dem Grundgesetz. Berlin.

dena/World Energy Council – Germany (2021): dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität. Berlin.

EuGH vom 01.07.2015 - C -461/ 13.

EuGH vom 04.05.2016 - C-346/14.

Europäisches Parlament (2014): RICHTLINIE 2014/52/EU DES EUROPISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 16. April 2014 zur Änderung der Richtlinie 2011/92/EU über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten.

fertilizers europe (2014): GUIDANCE FOR INSPECTION OF ATMOSPHERIC, REFRIGERATED AMMONIA STORAGE TANKS. Brüssel.

Fluxys Belgium (2022): Driving Europe's hydrogen strategy: Fluxys and Advorio join forces to develop a green ammonia import terminal at the Port of Antwerp-Bruges.

FNB Gas (2023): Netzentwicklungsplan Gas 2022–2032 Entwurf.

# Literaturangaben

Goldman Sachs (2022): Carbonomics. The clean hydrogen revolution.

IEA - International Energy Agency (2022): World Energy Outlook 2022.

Kemkens, Wolfgang (2023): Ammoniak-Terminals: Wasserstoff kommt Huckepack nach Deutschland.

Moritz, Michael; Schönfisch, Max; Schulte, Simon (2023): Estimating global production and supply costs for green hydrogen and hydrogen-based green energy commodities.

Riemer, Matia; Schreiner, Florian; Wachsmuth, Jakob (2022): Conversion of LNG Terminals for Liquid Hydrogen or Ammonia. Analysis of Technical Feasibility under Economic Considerations. Karlsruhe.

Roland Berger GmbH (2021): Hydrogen transportation. The key to unlocking the clean hydrogen economy.

RWE (2022): Import von grüner Energie: RWE errichtet Ammoniak-Terminal in Brunsbüttel.

Stratmann, Klaus (2022): Ausschreibung für Wasserstoff-Importe hat begonnen – Bundesregierung stellt 4,4 Milliarden Euro zur Verfügung.

uniper (2023): Green-Wilhelmshaven: Auf zu neuen Horizonten.

Willuhn, Marian (2023): BP prüft Bau eines Ammoniak-Crackers in Wilhelmshaven.

Ziehm, Cornelia (2023): Stellungnahme zum Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des LNG-Beschleunigungsgesetzes und des Energiewirtschaftsgesetzes, BT-Drs. 20/7279. Berlin.