



Wasserstoffstrategie Metropolregion Nordwest

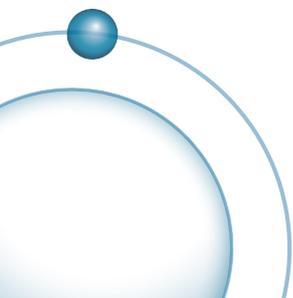


**METROPOLREGION
NORDWEST**



Inhalt

Grußwort.....	3
Präambel und Mission Statement	4
1. Einordnung der Strategie in vorhandene Strategien	5
1.1. Entstehungsprozess der Strategie	7
2. Energiewirtschaft in der Metropolregion Nordwest: der aktuelle Stand	7
3. Stärken und Alleinstellungsmerkmale in der Metropolregion Nordwest.....	9
3.1. Infrastrukturen entlang der Wertschöpfung	9
3.1.1. Erzeugung inkl. erneuerbarer Energien.....	9
3.1.2. Speicherung und Rückverstromung	14
3.1.3. Import und Verteilung	16
3.1.4. Anwendungsfelder (Mobilität/Logistik und Industrie)	19
3.2. Governance-Strukturen.....	27
3.2.1. Politisch-institutionelle Strukturen.....	28
3.2.2. Akademische Einrichtungen	29
3.2.3. Netzwerke, Vereine und Verbände	29
4. Die Metropolregion Nordwest und der Wasserstoff	30
4.1. Welche Rolle soll Wasserstoff in der Region spielen?	30
4.2. Welche Rolle spielt in dem Zusammenhang die Wasserstoffstrategie?	33
5. Regionale Bedarfe für den Markthochlauf von Wasserstoff	33
6. Was wir haben und was wir wollen.....	39
Impressum	43



Liebe Leserinnen und Leser, liebe Wasserstoffbegeisterte und Interessierte,

die Metropolregion Nordwest ist nicht nur ein außerordentlich geeigneter Standort für den Aufbau einer sich selbst tragenden Wasserstoffwirtschaft, sondern versteht sich auch innerhalb Deutschlands als treibende Akteurin dieses Prozesses. Mit unserer Wasserstoffstrategie untermauern wir dieses klare Statement und gestalten anhand dieser gemeinsam mit allen relevanten Stakeholdern den weiteren regionalen Prozess.

Die nun vorliegende Strategie resultiert aus einem starken Schulterchluss und engen Austausch zwischen Verwaltung, öffentlichen Unternehmen, Privatwirtschaft und Wissenschaft. Die ebenso im Zuge der Erstellung entstandenen Wasserstoff-Netzwerke und Kooperationen zeigen, wie elementar eine Verzahnung und kontinuierlich enge Abstimmung für den regionalen Erfolg ist. Gemeinsam haben wir Schnittmengen erarbeitet und definiert und uns so einen konkreten Handlungsleitfaden für die bevorstehenden Herausforderungen gegeben. So können wir – ganz unabhängig von auch sicherlich noch zu überwindenden Hemm- und Hindernissen – bereits heute gemeinsam aktiv werden.

Unter dem Dach der Metropolregion Nordwest wird es zudem zusätzliche, teilregionalspezifische Handlungsansätze geben, von denen die Metropolregion gesamthaft profitiert: sei es die Konkretisierung in teilregionalen Wasserstoffstrategien, die Realisierung konkreter Bauvorhaben oder die Akquise zusätzlicher Förderprogramme für Wasserstoffprojekte. Denn das im wahrsten Sinne des Wortes verbindende Element bleiben die regionale Wasserstoffstrategie und die hierauf gründende Vernetzung der relevanten Akteurinnen und Akteure.

Im Namen stellvertretend für alle Mitglieder und Förderer der Metropolregion Nordwest

Ihr Peter Hoffmeyer

1. Vorsitzender Metropolregion Nordwest



1

Präambel und Mission Statement

Der Klimawandel ist die größte Herausforderung unserer Zeit. Wir in der Metropolregion Nordwest stellen uns dem Klimawandel entschlossen entgegen. Die flächendeckende Nutzung von grünem Wasserstoff entlang eines klaren CO₂-Reduktionspfades ist eines unserer nichtverhandelbaren Ziele für 2045.

Die Emissionen in Deutschland haben sich in den vergangenen Jahren insgesamt kontinuierlich reduziert, aber längst nicht in dem erforderlichen Maße, um die Klimaziele für 2030 bzw. 2045 zu erreichen – und im Jahr 2021 sind sie sogar wieder deutlich angestiegen.¹ Laut Berechnungen des Umweltbundesamts (UBA) muss die Emissionsverringerung zur Zielerreichung pro Jahr verdreifacht werden.² Und je länger die erforderlichen Maßnahmen verschoben werden, umso teurer wird das fristgerechte Erreichen der Klimaziele für Deutschland.

Nicht nur deshalb liegt es in unser aller Verantwortung, dem Klimawandel entschlossen entgegenzutreten und die Metropolregion Nordwest nachhaltig und zukunftsgewandt aufzustellen. Übergreifendes Ziel des neuen Handlungsrahmens 2022–2025³ der Metropolregion Nordwest ist es daher, „Klimaneutralität und Biodiversität“ zu sichern. Diesem Ziel sind folglich auch die anderen Innovationspfade, „Daseinsvorsorge“ zu sichern und „nachhaltige, intelligente Mobilität“ voranzutreiben, verpflichtet. Wir wollen unsere Region klimaneutral gestalten, indem wir gemeinsam mit Politik, Wirtschaft, Wissenschaft, Verwaltung und Gesellschaft die Implementierung einer nachhaltigen Wasserstoffkreislaufwirtschaft vorantreiben.

1 <https://www.agora-energiewende.de/veroeffentlichungen/abschaetzung-der-klimabilanz-deutschlands-fuer-das-jahr-2021/>; abgerufen am 20. 8. 2021.

2 Umweltbundesamt, 2019. Europäische Energie- und Klimaziele, vgl. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/europaeische-energie-klimaziele>; abgerufen am 13. 8. 2021.

3 <https://www.metropolregion-nordwest.de/ueber-uns/entstehung-handlungsrahmen-2022-2025/>; abgerufen am 7. 6. 2021.

Grüner Wasserstoff

Auf Basis erneuerbarer Energien (Wind, Sonne etc.) via Elektrolyse erzeugter Wasserstoff.

Grauer Wasserstoff

Meist auf Basis von Erdgas (fossiler Brennstoff) durch Zuführung von Hitze via Dampfreformierung gewonnen. Dabei wird Kohlenstoffdioxid frei und in die Atmosphäre abgegeben.

Blauer Wasserstoff

„Blau“ nennt man den Wasserstoff, der traditionell wie der graue via Dampfreformierung mit Erdgas als Ausgangsstoff hergestellt wird. Dabei werden allerdings 90 % des entstehenden Kohlenstoffdioxids aufgefangen und gebunden oder anderweitig genutzt und nicht in die Atmosphäre abgegeben.

Oranger Wasserstoff

Auf Basis von Bioenergie (bspw. Biogas oder Biomasse) hergestellter Wasserstoff.

Roter Wasserstoff

Auf Basis von Kernenergie hergestellter Wasserstoff.

Brauner Wasserstoff

Auf Basis von Braunkohle hergestellter Wasserstoff.

Schwarzer Wasserstoff

Auf Basis von Steinkohle hergestellter Wasserstoff.

Türkisfarbener Wasserstoff

Durch die thermische Spaltung von Methan erzeugter Wasserstoff. Dabei entsteht fester Kohlenstoff statt Kohlenstoffdioxid. Um klimaneutral zu sein, muss türkisfarbener Wasserstoff auf Basis erneuerbarer Energien (Wind, Sonne etc.) erzeugt und der entstehende Kohlenstoff dauerhaft gebunden werden.

eines klaren CO₂-Reduktionspfades auf Basis des nationalen Klimaschutzgesetzes das nicht verhandelbare Ziel bis 2045. Grüner Wasserstoff wird als eine der wichtigsten Dekarbonisierungsoptionen neben der Elektrifizierung etabliert werden. Hierbei sollen Versorgungssicherheit und Umweltschutz Hand in Hand gehen und die mit dem Technologiewandel verbundenen volkswirtschaftlichen Chancen genutzt werden.

Damit sich die Wasserstofftechnologie durchsetzen kann, braucht es Vorreiterinnen und Vorreiter sowie Vordenkerinnen und Vordenker, die der Produktion, dem Transport und der Abnahme großer Mengen an klimafreundlichem und bezahlbarem Wasserstoff den Weg bereiten und so eine funktionierende Wasserstoffwirtschaft aufbauen. Der Verein Metropolregion Bremen-Oldenburg im Nordwesten zeigt die Potenziale, die von dem gemeinsamen und vernetzten Vorgehen der Akteure und Akteurinnen aus Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Verwaltung ausgehen, auf, bündelt diese und initiiert dadurch Projekte und Aktivitäten. Die Metropolregion Nordwest stellt die Stärken der Region dar und erarbeitet gemeinsam mit den Vorreiterinnen und Vorreitern Perspektiven für die Etablierung als führende Wasserstoffregion in Europa.

1. Einordnung der Strategie in vorhandene Strategien

Sowohl auf europäischer als auch auf nationaler und regionaler Ebene wurden und werden verschiedene strategische Ansätze zum Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft erarbeitet. Die Wasserstoffstrategie für ein klimaneutrales

„Unsere Zukunft ist grün, unser Weg dahin wird bunt.“⁴ Nach diesem Motto werden der blaue und der türkisfarbene Wasserstoff als Übergangstechnologien zum Markthochlauf anerkannt. **Dabei ist jedoch die flächendeckende Nutzung von grünem Wasserstoff entlang**

4 Die Bedeutung der Farben und weiteres Basiswissen zum Thema Wasserstoff finden Sie auch auf www.wasserstoff-region.de.

1

Europa, die Nationale Wasserstoffstrategie inkl. des Wasserstoff Aktionsplans Deutschland 2021–2025 des Nationalen Wasserstoffrates, die Norddeutsche Wasserstoffstrategie oder das Strategiekonzept zur Neuausrichtung der zukünftigen grünen Energiewirtschaft im Landkreis Wesermarsch sowie der integrierte Wasserstoffplan für die Nordniederlande stehen beispielhaft dafür. Für das Land Bremen wird derzeit eine eigene Wasserstoffstrategie erarbeitet. Die regional ausgerichtete Strategie der Metropolregion Nordwest orientiert sich unter anderem an diesen Initiativen und will dabei vor allem die spezifische regionale Ebene stärken, die besonderen räumlichen, wirtschaftlichen und infrastrukturellen Rahmenbedingungen nutzen und auch die bewährte grenzüberschreitende Zusammenarbeit stärken.

Die für die Metropolregion Nordwest signifikanten gemeinsamen Punkte und Ziele der aufgeführten Strategien wurden aufgegriffen und mit den Vorstellungen der regionalen Akteurinnen und Akteure mittels eines Dialogs mit Stakeholderinnen und Stakeholdern abgeglichen, erweitert und aufbereitet.

Alle berücksichtigten Strategien fokussieren auf die Implementierung einer grünen Wasserstoffwirtschaft und die Chancen für die Wirtschaft im Heimatmarkt. Zudem erkennen alle Strategien das prognostizierte Defizit bei der Erzeugung erneuerbarer Energien an, dem mit einem Ausbau der Erzeugung erneuerbarer Energien ebenso begegnet werden muss wie mit fortgesetzten Energieeffizienzsteigerungen. Letztlich wird jedoch am Import von Wasserstoff kein Weg vorbeiführen. Der Einstieg in die Wasserstoffwirtschaft soll nach einer intensiven Analyse der regionalen Energieverbrauchsstrukturen und Emissionsbilanz zunächst über die Sektoren erfolgen, deren Dekarbonisierung für die Errei-

chung der Klimaziele entscheidend ist, die jedoch nicht effizient elektrifiziert werden können und einen hohen Energieverbrauch haben: die Stahl- und die Chemieindustrie sowie der Schwerlastverkehr und Teile des Schienenverkehrs, aber auch die Schifffahrt sowie der öffentliche Personennahverkehr.

Die Metropolregion Nordwest will gleichzeitig auch die sich damit ergebenden Chancen für das regionale Wirtschaftswachstum unterstreichen und sieht im Aufbau eines Heimatmarktes für die regionalen Akteurinnen und Akteure die Chance, weiter an der Wasserstofftechnologieführerschaft der Region zu arbeiten.

Die Metropolregion Nordwest stellt sich den Herausforderungen, die sich aus dem notwendigen Ausbau der erneuerbaren Energien und der Produktionskapazitäten für Wasserstoff ergeben, und wird ihren Beitrag dazu leisten.

Die sektorenübergreifende Versorgung mit grünem Wasserstoff hängt allerdings nicht nur von den inländischen Erzeugungskapazitäten, sondern maßgeblich auch vom Aufbau entsprechender Import- und Verteilinfrastrukturen ab. Die Metropolregion Nordwest bietet hierfür hervorragende Infrastrukturvoraussetzungen, die es in den nächsten Jahren auszubauen gilt.

Die Strategie der Metropolregion Nordwest orientiert sich an den zentralen Zielen der zuvor benannten Strategien. Um jedoch die regionalen Akteurinnen und Akteure verstärkt zu vernetzen sowie die vielfältigen Einzelaktivitäten und -ansätze innerhalb der Region entlang der Wasserstoffwertschöpfung zu bündeln, bedarf es eines eigenen Prozesses und einer eigenen regionalen Strategie. Mit dem detaillierten Aufzeigen regionaler Potenziale sendet die Metropolregion Nordwest ein starkes Signal nach innen und außen

und fordert dazu auf, engagiert, couragiert und gemeinschaftlich am Erreichen der ambitionierten Ziele weiterzuarbeiten.

1.1. Entstehungsprozess der Strategie

Zur Erarbeitung der Wasserstoffstrategie setzte die Metropolregion Nordwest auf einen umfangreichen regionalen Bottom-up-Beteiligungsprozess. Hierzu wurde eine übergeordnete Arbeitsgruppe mit folgenden sechs **Unterarbeitsgruppen** initiiert, die ihre Arbeit im November 2020 aufnahmen:

- Abgleich vorhandener und relevanter Strategien/Redaktionsteam
- Erzeugung
- Speicherung und Rückverstromung
- Import und Verteilung
- Anwendungen in der Mobilität/Logistik (Anwendungsfelder und entsprechende Infrastruktur)
- Anwendungen in Unternehmen und Industrie entlang der Wertschöpfung

Die Unterarbeitsgruppen wurden durch die Mitglieder und Beiräte des Vereins Metropolregion Nordwest e. V. sowie durch Vertreterinnen und Vertreter aus Unternehmen, Institutionen, Netzwerken, Vereinen und Verbänden besetzt. Eine Übersicht zu den beteiligten Akteurinnen und Akteuren befindet sich auf unserer Website www.wasserstoff-region.de.

Im Rahmen der Sitzungen der Unterarbeitsgruppen und durch flankierende Abfragen wurden die Struktur der Strategie sowie die inhaltliche Zielrichtung und Ausgestaltung in einem gemeinschaftlichen Prozess mit allen relevanten Stakeholderinnen und Stakeholdern erarbeitet.

Parallel zum Strategieprozess wurde die Website www.wasserstoff-region.de inklusive einer interaktiven Karte erarbeitet, auf der sich die Nutzerinnen und Nutzer schnell und einfach einen Überblick über die jeweiligen infrastrukturellen Voraussetzungen der entstehenden Wasserstoffwirtschaft in der Metropolregion Nordwest verschaffen können. Neben der Darstellung von Windparks, Gasleitungen, Stromtrassen oder Kavernen finden sich in dem Tool ebenso Häfen, relevante Verkehre oder auch Netzwerke sowie Bildungs- und Forschungseinrichtungen, die für einen weiteren Ausbau der Wasserstoffwirtschaft zwingend notwendig sind.

2. Energiewirtschaft in der Metropolregion Nordwest: der aktuelle Stand

Der Metropolregion Nordwest bieten sich mit dem Einstieg in die Wasserstoffwirtschaft besondere Chancen für die zukünftige wirtschaftliche Entwicklung sowie für das Ziel, eine klimaneutrale Region zu werden. Auch wenn es bereits eine lange Liste von Regionen gibt, die auf diese neue Energietechnologie setzen, so kann die Metropolregion Nordwest doch auf besondere Rahmenbedingungen und relevante Alleinstellungsmerkmale verweisen.

Die Metropolregion Nordwest hat ein Energiesystem, das hervorragende Perspektiven für eine Transformation aufweist. Zwar verfügt die Metropolregion Nordwest über einige fossile Kraftwerkskapazitäten (Kohle, Erdgas) und spielt zudem noch eine nicht unwesentliche Rolle für die deutsche Erdgas- und Erdölförderung, allerdings konnte sie sich aufgrund ihrer exponierten räumlichen Lage bereits früh als Vorreiterin der Energiewende positionieren. Der Ausbau der erneuerbaren Energien wurde dabei zunächst vor

allem von der Onshore-Windenergie und der Bioenergie getragen und später auf Offshore-Anlagen ausgeweitet sowie zusätzlich in den letzten Jahren um die Photovoltaik ergänzt. Aktuell hat der Anteil der erneuerbaren Energien im Strommarkt innerhalb der Metropolregion Nordwest eine Größenordnung erreicht, die sich Deutschland insgesamt erst für 2050 als Ziel gesetzt hat. So werden bspw. rund 95 % des Strombedarfs im Versorgungsgebiet des größten regionalen Energieversorgers EWE bereits heute aus erneuerbaren Energien gedeckt. In den Landkreisen und Städten der Metropolregion Nordwest existieren allein weit über 2.000 Windkraftanlagen und ca. 52.000 Solaranlagen, welche Energie in die regionalen Netze einspeisen.⁵ Hinzu kommen die Offshore-Windparks in der angrenzenden Nordsee, die ihren Strom an der niedersächsischen Küste anlanden und in Zukunft einen großen Anteil der Energieversorgung übernehmen werden. Wie viele andere Regionen auch sieht sich die Metropolregion Nordwest durch diesen Transformationsprozess mit vielfältigen Herausforderungen konfrontiert, die sich aus dem Umbau eines komplexen, kapitalintensiven und auf fossilen Energien basierenden Systems ergeben, jedoch begegnet sie diesen durch den bereits frühzeitigen Ausbau der erneuerbaren Energien souverän.

Dieser konsequente Ausbau der erneuerbaren Energien konnte gleichzeitig zu einer positiven ökonomischen Entwicklung der Region beitragen. So ist der Energiesektor insgesamt zu einem bedeutenden regionalen Wirtschaftsfaktor und maßgeblichen Beschäftigungsmotor herangewachsen. Begleitet und unterstützt wurde der Übergang zu einem erneuerbaren Energiesystem durch den Aufbau von Forschungs- und Wissenschaftskapazitäten in der Region, die sich

konsequent und erfolgreich mit unterschiedlichen technischen, ökonomischen und institutionellen Aspekten des Transformationsprozesses auseinandersetzen.

Der Ausbau der erneuerbaren Energien wurde zumindest in der Vergangenheit vor allem durch das EEG-Förderregime begünstigt. Diese Abhängigkeit von den regulativen Vorgaben barg aber auch Risiken, sodass zahlreiche Unternehmen aus dem Anlagenbau der Bio- aber auch Windenergie in wirtschaftliche Schwierigkeiten gerieten, weil Produktionskapazitäten teilweise stillgelegt und Arbeitskräfte entlassen werden mussten.

Die Metropolregion Nordwest hat diese Herausforderungen erkannt, sich ihnen gestellt und sich neu positioniert. Die Nutzung von Flexibilitätsoptionen und neuer Konzepte der Sektorkopplung (E-Mobilität, Power-to-X etc.) sind wichtige Ansätze, die mit dazu beitragen, die Integration der erneuerbaren Energien in das Energiesystem zu verbessern. Diese Notwendigkeit ergibt sich vor allem aufgrund der Dauer des Verfahrens zum Ausbau der Übertragungsnetze, da deswegen die Leitungen nicht in der vorgegebenen Zeit fertiggestellt werden konnten und es zu Übertragungsengpässen kam. Noch immer müssen in bestimmten Phasen erneuerbare Energieanlagen in einem nicht unbeträchtlichen Umfang abgeregelt werden. Angesichts des auch in der Metropolregion Nordwest nur zögerlichen bisherigen Ausbaus der Übertragungsnetze ist in Zukunft mit einer Zunahme notwendiger regulierender Eingriffe in das Energienetz zu rechnen.

Der Ausbau der regionalen Wasserstoffproduktion ist daher eine vielversprechende Möglichkeit, einen Beitrag zur Klimaneutralität zu leisten

⁵ <https://www.marktstammdatenregister.de/MaSTR/Einheit/Einheiten/OeffentlicheEinheitenuebersicht>; abgerufen am 7. 6. 2021.

und der Region neue ökonomische Perspektiven zu eröffnen. Die Voraussetzungen dafür sind günstig: Die Metropolregion Nordwest verfügt über entsprechende Energieinfrastrukturen (Erdgasnetze, Netzknotenpunkte und Anschlusskapazitäten, Kavernenspeicher, Häfen als Energie-Hubs etc.), vielfältige Erfahrungen im Umgang mit dem Energieträger Erdgas, engagierte Unternehmen sowie potenzielle Wasserstoffnutzerinnen und -nutzer, Forschungs- und Transfereinrichtungen sowie vor allem über Netzwerke und Cluster, in denen Unternehmen und Organisationen aus dem Energiesektor kooperieren. Kommunale und regionale Politik und Verwaltung haben die Bedeutung des Energiesektors sowie die Notwendigkeit einer Transformation dieses für die regionale Entwicklung bedeutenden Wirtschaftsbereichs erkannt und unterstützen die entsprechenden Aktivitäten, Initiativen und Forschungsvorhaben. Des Weiteren wird fokussiert daran gearbeitet, die geeigneten planerischen und institutionellen Rahmenbedingungen für diesen Transformationsprozess zu schaffen.

3. Stärken und Alleinstellungsmerkmale in der Metropolregion Nordwest

Die Erzeugung, Speicherung, Verteilung und Nutzung von grünem Wasserstoff gehören zu den elementaren Bausteinen, um sektorenübergreifende Klimaneutralität zu erreichen. Kurz zusammengefasst, werden dafür erneuerbare Energien, Elektrolyse- und Speicherkapazitäten sowie Verteil- und Importstrukturen benötigt. Die Metropolregion Nordwest bietet aufgrund ihrer geografischen Lage sowie ihrer Wirtschaftsstruktur ideale Voraussetzungen für die Erzeu-

gung, die Speicherung und den Transport von Wasserstoff. Der politisch-institutionelle Aufbau des Vereins Metropolregion Bremen-Oldenburg im Nordwesten, fachlich versierte Netzwerke sowie eine dazugehörige Forschungslandschaft mit internationalem Renommee prädestinieren den Nordwesten dafür, den Transformationsprozess zielgerichtet zu begleiten und damit einen entscheidenden Beitrag zum Erreichen der norddeutschen und nationalen Klimaziele zu leisten. Der Nordwesten Deutschlands und die nordniederländischen Provinzen spielen auch in allen europäischen Planungen im Bereich Wasserstoff eine entscheidende Rolle. Niedersachsen ist zudem aktuell mit den deutschlandweit meisten 100-MW-Elektrolyseur-Projekten führend im großskaligen Denken.⁶

Der folgende Abschnitt konzentriert sich auf die Alleinstellungsmerkmale entlang der Wasserstoffwertschöpfung in der Metropolregion Nordwest. Die gesamte Bandbreite der regionalen Expertise und Kompetenzen finden Sie auf unserer Website

www.wasserstoff-region.de.

3.1. Infrastrukturen entlang der Wertschöpfung

3.1.1. Erzeugung inkl. erneuerbarer Energien

Die im Folgenden beschriebenen Alleinstellungsmerkmale zum Handlungsfeld Erzeugung von grünem Wasserstoff wurden im Rahmen des in Kapitel 1.1 beschriebenen Beteiligungsprozesses identifiziert.

⁶ Ministerin Birgit Honé und Abteilungsleiter im Bundeswirtschaftsministerium Thorsten Herdan im Rahmen der Hydrogen Cross Border Conference am 5. 2. 2021.



Die Metropolregion Nordwest deckt aufgrund ihrer Governance- und Infrastrukturen die komplette Wertschöpfungskette einer perspektivischen grünen Wasserstoffwirtschaft ab und bietet damit die besten Voraussetzungen für einen großskaligen Markthochlauf, die es zu nutzen gilt.

Der Fokus liegt dabei auf grünem Wasserstoff, weil nur dieser ausschließlich aus erneuerbaren Energien und damit CO₂-neutral gewonnen wird. Bei allen anderen Erzeugungsarten von Wasserstoff kommt es zu Treibhausgasemissionen.⁷

Die Verfügbarkeit von erneuerbarer Energie ist somit die Grundvoraussetzung für die Erzeugung von grünem Wasserstoff. In der Metropolregion Nordwest stehen nach Auswertung des Marktstammdatenregisters⁸ **Windparks** mit einer Leistung von über 4.400 MW und einem umfangreichen Potenzial an Ausbaupotenzialen⁹ zur Verfügung. Gleichzeitig fallen aber 2021 Windkraftanlagen mit einer Nennleistung von mehr als 500 MW aus der EEG-Förderung, und bis Ende 2025 folgen weitere Anlagen mit einer Nennleistung von bis zu 700 MW.

Unter ökonomischen Gesichtspunkten ist der Betrieb dieser Post-EEG-Anlagen derzeit unwirtschaftlich. Die Direktlieferung von elektrischer Energie durch sogenannte Power Purchase Agree-

ments (PPA) könnte eine neue Perspektive für Altanlagen bieten. Bei PPA handelt es sich um langfristige Stromlieferverträge zwischen einem Anlagenbetreiber und einem Stromabnehmer. Im Rahmen eines solchen Vertrages wird die Lieferung einer Strommenge zu einem festgelegten Preis oder einem gleichwertigen finanziellen Ausgleich geregelt.¹⁰ Pro Windenergieanlage ist mit ca. 1.920 Volllaststunden¹¹ pro Jahr und einer Restlaufzeit von etwa fünf Jahren zu kalkulieren. Dies bedeutet, dass ausgehend von diesen Zahlen im Jahr 2021 theoretisch 1.920h x 500 MW = 960 GWh aus Windkraft für die Elektrolyse zur Verfügung stünden.

Auch **Biogasanlagen** bieten mit einer Leistung von knapp 580 MW¹² großes Potenzial zur Erzeugung von Wasserstoff.¹³ Hier ist, wie bei den Windenergieanlagen, der Betrieb der Post-EEG-Anlagen ebenfalls derzeit unwirtschaftlich. Da die Restlaufzeit bei Biogasanlagen sogar mindestens zehn Jahre beträgt, bieten diese ein großes Potenzial für die Produktion von Wasserstoff.

Die Energieversorger in der Metropolregion Nordwest verfügen zudem über reichlich Erfahrung und Expertise im sogenannten Einspeisemanagement¹⁴ bzw. in der Speicherung von erneuerbaren Energien bei drohender Netzüberlastung. Beispielhaft zu nennen sind hierfür der Hybrid-Großbatteriespeicher (Lithium-Ionen und

3

7 Die Bedeutung der Farben und weiteres Basiswissen zum Thema Wasserstoff finden Sie auch auf www.wasserstoff-region.de.

8 <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR>; abgerufen am 1. 3. 2021.

9 <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/windenergie#strom>; abgerufen am 27.04.2021

10 <https://www.euwid-energie.de/geschaeftsmodell-power-purchase-agreement-ppa-potenzial-zum-megatrend/>; abgerufen am 26. 4. 2021.

11 <https://www.bdew.de/service/daten-und-grafiken/jahresvolllaststunden/>; abgerufen am 26. 4. 2021.

12 <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR>; abgerufen am 1.4. 2021.

13 Wird aus Biogas Biomethan hergestellt, statt dieses zu verstromen, kann daraus via Methanprolyse, Methanplasmalyse oder Dampfreformierung Wasserstoff erzeugt werden (siehe dazu auch Kapitel 5.1).

14 Einspeisemanagement: Abregelung von erneuerbaren Energieanlagen bspw. bei drohender Netzüberlastung aufgrund zu hoher Einspeisemengen und zu geringen Verbrauchs.

Natrium-Schwefel-Batterien) im Rahmen des Forschungsprojektes enera zur Speicherung von Energie aus Windenergieanlagen in Varel¹⁵ sowie das Hybridregelkraftwerk (kurz HyReK)¹⁶, das am Kraftwerk der swb in Bremen-Hastedt einen 15-MW-Batteriespeicher mit einer Power-to-Heat-Anlage kombiniert. Dadurch wird die Kopplung der beiden Sektoren Strom und Wärme ermöglicht und die überschüssige Stromproduktion in Form von Wärme für die Fernwärmeversorgung bereitgestellt. Diese Kombination ist perspektivisch dazu in der Lage, herkömmliche CO₂ emittierende Kraftwerke aus der Regelleistungsbereitstellung durch den Einsatz erneuerbarer Energien abzulösen. Damit hält die Region auch Lösungen für die Zukunft stillzulegender Kraftwerke bereit und unterstreicht so ihre grundsätzlich innovative Ausrichtung.

Der Bezug von regenerativem Strom zur Speisung von Elektrolyseuren und damit zur Erzeugung von grünem Wasserstoff ist in der Metropolregion Nordwest sichergestellt (siehe Kapitel 2). Das vorhandene Höchstspannungsnetz wird derzeit ausgebaut, sodass schon bald in der gesamten Region eine leistungsfähige Netzinfrastruktur verfügbar sein wird. Für den Bau von Elektrolyseuren bieten sich dabei z.B. Standorte an, an denen mehrere Leitungen zusammenkommen, wie Conneforde im Landkreis Ammerland, Unterweser im Landkreis Wesermarsch und die Stadt Wilhelmshaven.

Die folgenden derzeit geplanten Projekte werden diese Standortvorteile noch weiter verstärken:

- Der Bedarf für ein Offshore-Netzanbindungssystem nach Wilhelmshaven (NOR-12-1) und zwei Systeme nach Unterweser (NOR-9-1 und NOR-10-1) mit einer Übertragungskapazität von jeweils 2 GW wurde durch die Bundesnetzagentur 2019 bestätigt.¹⁷
- Ebenfalls durch die Bundesnetzagentur bestätigt, im Bundesbedarfsplangesetz gelistet und derzeit im Planfeststellungsverfahren ist auch ein Gleichstrom-Interkonnektor zwischen Deutschland und Großbritannien (Projekt NeuConnect), der in Wilhelmshaven am Umspannwerk Fedderwarden angebunden wird.
- Nach den Vorgaben des Netzentwicklungsplans und des Bundesbedarfsplangesetzes wird derzeit der Aus- bzw. Neubau von 380-kV-Leitungen auf folgenden Strecken geplant:
 - Wilhelmshaven/Landkreis Friesland-Fedderwarden-Conneforde
 - Elsfleth West-Ganderkesee mit Abzweig Niedervieland
 - Conneforde-Unterweser
 - Conneforde-Elsfleth West-Abzweig Blockland-Samtgemeinde Sottrum
 - Dollern-Elsfleth West
- Im aktuellen 2. Entwurf des Netzentwicklungsplans Strom 2035, Version 2021 (2), sind bis zu drei weitere Offshore-Netzanbindungssysteme nach Rastede (Landkreis Ammerland) vorgesehen.

15 <https://projekt-enera.de/blog/der-hybrid-grossspeicher-in-varel-einfach-erklart/>; abgerufen am 27. 4. 2021.

16 <https://www.swb.de/ueber-sw/unternehmen/nachhaltigkeit/hyrek>; abgerufen am 27. 4. 2021.

17 https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2019/20191220_NEP.html; abgerufen am 8. 7. 2021.



Zusammenfassend kann somit konstatiert werden, dass in der Metropolregion Nordwest hervorragende Voraussetzungen zur Erzeugung von grünem Wasserstoff durch erneuerbare Energien vorhanden sind.

Damit diese Infrastrukturen effektiv zum Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft genutzt werden können, bedarf es einer Analyse der Standortbedingungen. Genau das ist im Rahmen des Projekts **Energiewendedrehkreuz Wesermarsch**¹⁸ des Landkreises Wesermarsch geplant, das mit einer Studie der Frage nachgehen soll, wie grüner Wasserstoff zur Dekarbonisierung innerhalb einer Wertschöpfungskette praktisch genutzt werden kann. Dazu sollen die dafür notwendigen Standortbedingungen im Landkreis analysiert werden: Erzeugung, Speicherung, Transport und Verteilung sowie Anwendungssektoren und Nutzer, einschließlich einer rechtlichen Bewertung und Berücksichtigung der gesellschaftlichen Akzeptanzproblematik. Diese Studie soll umfassende Standortkriterien für die Schaffung von Wasserstoff-Hubs in der Praxis liefern.

In projektbasierten **Pilot- oder Demonstrationsvorhaben** arbeiten die Akteurinnen und Akteure der Metropolregion Nordwest am Auf- und Ausbau von Elektrolyseuren zur Wasserstoffproduktion. Die Zielsetzung dabei ist es, diese in absehbarer Zeit im Rahmen des zu erwartenden Markthochlaufs zur Wirtschaftlichkeit weiterzuentwickeln. Eine Übersicht zu Projekten sowie Pilot- oder Demonstrationsvorhaben in der Metropolregion Nordwest finden Sie unter www.wasserstoff-region.de.

Zentrale Projekte für die Metropolregion Nordwest sind:

Das mit ERFE-Mitteln geförderte Projekt **Wasserstoff – grünes Gas für Bremerhaven**¹⁹ hat sich dem Aufbau einer Wertschöpfungskette von der Produktion bis zur Speicherung von grünem Wasserstoff und dessen Nutzung in Pilotanwendungen verschrieben. Dazu errichtet das Fraunhofer-Institut für Windenergiesysteme das Hydrogen Lab Bremerhaven, in dem die Interaktion von Elektrolyseuren mit Windenergieanlagen getestet und validiert wird. Mit dem Netzsimulator des Fraunhofer-Instituts für Windenergiesysteme IWES werden darüber hinaus die Netzverträglichkeit und verschiedenste Netzzustände geprüft.²⁰ Dies ist notwendig, weil Elektrolyseure auf eine gleichmäßige Stromversorgung angewiesen sind, die Erzeugung von erneuerbaren Energien jedoch ungleichmäßig ist und zu erheblichen Frequenzänderungen im Übertragungsnetz führen kann. Die Untersuchung der elektrischen Eigenschaften von Elektrolyseuren im Zusammenspiel mit Windenergie trägt somit dazu bei, das Stromnetz der Zukunft resilient und flexibel zu gestalten. Eine Windenergieanlage wird zur Produktion von grünem Wasserstoff genutzt. Perspektivisch ist die Erzeugung von ca. einer Tonne Wasserstoff pro Tag geplant – bei einem Ausbaustand der Elektrolyseureinheit auf 2 MW. Der erzeugte Wasserstoff steht für Abnehmer bereit, die eine Energieversorgung aus erneuerbaren Quellen anstreben – z. B. im benachbarten Gewerbegebiet Lune Delta. Weitere Stellflächen für Elektrolyseure werden bereitgehalten, sodass Anlagenhersteller ihre Produkte dort testen lassen können.

¹⁸ Das Projekt basiert auf dem Vorschlag der Energiewendedrehkreuze Wesermarsch im Strategiekonzept zur Neuausrichtung der zukünftigen grünen Energiewirtschaft im Landkreis Wesermarsch der EnergieSynergie: <https://bit.ly/3qfKqky>; abgerufen am 15.12.2021

¹⁹ <https://wind-wasserstoff-bremerhaven.de/wordpress/wp-content/uploads/2020/06/Studie-Integriertes-Gesamtkonzept-Fischereihafen.pdf>; 7. 6. 2021.

²⁰ <https://www.iwes.fraunhofer.de/de/testzentren-und-messungen/gondelpruefung.html>; abgerufen am 7. 6. 2021.

Ein Elektrolyseur mit einer Leistung von 2 MW kann rund 160 Tonne grüner Wasserstoff produzieren (Annahme: 4.000 Volllaststunden pro Jahr und 70% Wirkungsgrad).

1 kg gasförmiger Wasserstoff liefert 33,3 kWh Energie und 1 t grüner Wasserstoff liefert 33.300 kWh.

Zur Orientierung: 1 Haushalt verbraucht durchschnittlich etwa 3.500 kWh Strom pro Jahr.

Ein weiterer Bestandteil des Projektes ist die Erprobung von Anwendungsfeldern für grünen Wasserstoff. Hierzu werden durch die Projektpartner Hochschule Bremerhaven und das ttz Bremerhaven die Herstellung von synthetischem Erdgas, ein Wasserstoffbackofen, Wasserstoff in der Mobilität und Logistik sowie ein Wasserstoff-Microgrid erforscht und erprobt.

Beim **Stahlwerk ArcelorMittal Bremen** soll eine Pilotanlage zur Wasserstofferzeugung errichtet werden.²¹ Die Elektrolyseleistung soll stufenweise von 12 MW im Jahr 2023 auf bis zu 300 MW in den Folgejahren ausgebaut werden. Damit kann allein das Stahlwerk einen signifikanten Teil der bremischen Treibhausgasemissionen einsparen. Die zukünftig über diese Erzeugungskapazitäten hinausgehenden Wasserstoffbedarfe sollen durch die Anbindung des Stahlwerkes an den Kavernenspeicher in Huntorf und den dortigen Aufbau von Elektrolysekapazitäten sowie mittels eines zukünftigen überregionalen Wasserstoff-

netzes durch küstennahe Produktionen oder den Import von Wasserstoff über die norddeutschen Häfen abgedeckt werden.

Das Projekt **Energiewende zum Anfassen** befasst sich mit der Speicherung von grünem Wasserstoff, der Wasserstofferzeugung vor Ort sowie der H₂-Mobilität auf dem EWE-Kavernenspeichergelände in Huntorf. Der dort installierte skalierbare Elektrolyseur hat derzeit eine Leistung von 25 kW und bezieht Strom aus einer 100-kW-Photovoltaikanlage, die sich in direkter Nachbarschaft befindet. Der vor Ort erzeugte grüne Wasserstoff wird zurzeit noch in oberirdischen Speichern gelagert. Eine Wasserstofftankstelle auf dem Gelände in Huntorf ermöglicht die Betankung einer kleinen EWE-eigenen Brennstoffzellenfahrzeugflotte. Die Erhöhung der Elektrolyseleistung, die Anbindung an ein Leitungssystem sowie die Speicherung des Wasserstoffs in unterirdischen Kavernen wurden durch die Energieunternehmen EWE und Uniper im Rahmen eines Kooperationsvertrages konkretisiert.²² Bereits ab 2023 soll die Erzeugungsleistung zunächst auf bis zu 30 MW ausgebaut werden mit einer perspektivischen Erweiterung auf 300 MW²³, die theoretisch auf bis zu 500 MW ausbaufähig ist.

Insgesamt ist in der Metropolregion Nordwest bis ca. 2030 eine Elektrolysekapazität von rund 2 GW realisierbar. Berücksichtigt wurden dabei die geplanten Anlagen beim Stahlwerk in Bremen und am EWE-Kavernenspeichergelände in Huntorf mit jeweils bis zu 300 MW sowie die Anlagen im Rahmen der Projekte „Wasserstoff – grünes Gas für Bremerhaven“ in Höhe von 2 MW, „Green Wilhelmshaven“ in

21 <https://www.swb.de/ueber-sw/unternehmen/nachhaltigkeit/wasserstoff/elektrolyseur>; abgerufen am 7. 6. 2021.

22 <https://www.ewe.com/de/presse/pressemitteilungen/2021/04/ewe-und-uniper-planen-wasserstoffhub-am-standort-huntorf-ewe-ag>.

23 <https://www.swb.de/ueber-sw/unternehmen/nachhaltigkeit/wasserstoff/elektrolyseur>; abgerufen am 7. 6. 2021.

Höhe von bis zu 400 MW (siehe Kapitel 3.1.3) und „Green Hydrogen Coastline“ von 400 MW (siehe Kapitel 3.1.4), zudem noch das Potenzial am Netzknotenpunkt des ehemaligen Kernkraftwerkes Unterweser, wo der Betrieb eines bis zu 500 MW leistungsstarken Elektrolyseurs ermöglicht wird. Zum Vergleich: Insgesamt gibt es derzeit in Deutschland eine Elektrolysekapazität von 67 MW und weltweit von ca. 8 GW.²⁴ Aktuell produziert die weltweit größte Elektrolyseanlage in Fukushima (Japan) 10 MW Leistung (gekoppelt an eine 20-MW-PV-Anlage), was den Maßstab des Transformationsprozesses verdeutlicht.

Gasförmig kann Wasserstoff in Kavernen (in Salzstöcken oder Porenspeichern), aber auch in Druckbehältern mit über 500 bar gespeichert werden.²⁵ Die Metropolregion Nordwest verfügt nach Nordrhein-Westfalen **über die höchste Kavernendichte nach Arbeitsgasvolumen.** Einer der **größten Porenspeicher in Westeuropa** mit einer Fläche von rund 8 km² und einer Arbeitsgaskapazität von ca. 4 Milliarden m³ liegt in Rehden im Landkreis Diepholz.²⁶ In Bremen-Lesum²⁷ liegen vier Erdgaskavernenspeicher mit einem Arbeitsgasvolumen nach Endausbau von 215 Millionen m³, und in Nordenham-Blexen besteht im unmittelbaren Umfeld der Kavernen für Rohöl, Benzin und Heizöl die Möglichkeit zum Sohlen neuer Gaskavernen. In Huntorf befinden sich sieben Erdgaskavernenspeicher²⁸ mit einem Arbeitsgasvolumen nach Endausbau von 308 Millionen m³ und einem Netzzugang zum Gasfernleitungsnetz der Gastransport Nord GmbH (Marktgebiet Gaspool). In Etzel im Landkreis Wittmund befinden sich 51 Erdgaskavernenspeicher mit einem Hohlraumvolumen von ca. 46 Millionen m³. Obwohl diese Kavernen nicht in der Metropolregion Nordwest liegen, sind sie als Pipeline-Verbindungen des Tiefwasserhafens Wilhelmshaven in die Region zu betrachten, da ihr Potenzial an Speichermöglichkeiten und -volumen eine direkte Verbindung zum Hafen aufweist. Auch in Wilhelmshaven befinden sich Kavernenspeicher, in denen jedoch derzeit ausschließlich Rohöl gelagert wird.

Erhöht sich perspektivisch die Nachfrage nach Wasserstoff, bestünde in Blexen zusätzlich die Möglichkeit, zwei neue Gaskavernen mit einem

1 kg gasförmiger Wasserstoff liefert 33,3 kWh Energie und hat ein Volumen von 11,12 Nm³.

1 Nm³ gasförmiger Wasserstoff von 1 bar (1 Nm³ = Normkubikmeter) liefert 3 kWh Energie und hat ein Gewicht von 0,08988 kg.

Wird 1m³ Wasserstoff allerdings auf 100 bar komprimiert liefert dasselbe Volume 100-mal mehr Energie, also 300 kWh. Die Energie pro Masse bleibt dagegen gleich.

Bei der Speicherung von Wasserstoff hängt die Energiemenge also wesentlich vom Druck ab, unter dem der Wasserstoff gespeichert werden kann.

24 DIHK-Faktenpapier Wasserstoff.

25 https://www.ewe-gasspeicher.de/home/produkte/speicher/speicherzone_l_gas; abgerufen am 7. 6. 2021.

26 <https://www.astora.de/speicher/erdgasspeicher-rehden/>; abgerufen am 7. 6. 2021.

27 https://www.lbeg.niedersachsen.de/energie_rohstoffe/erdoel_und_erdgas/untertagegasspeicher/publikation_untertageerdgaspeicherung/publikation-zur-untertage-gasspeicherung-in-der-zeitschrift-erdoel-erdgas-kohle-898.html, abgerufen am 23. 3. 2021.

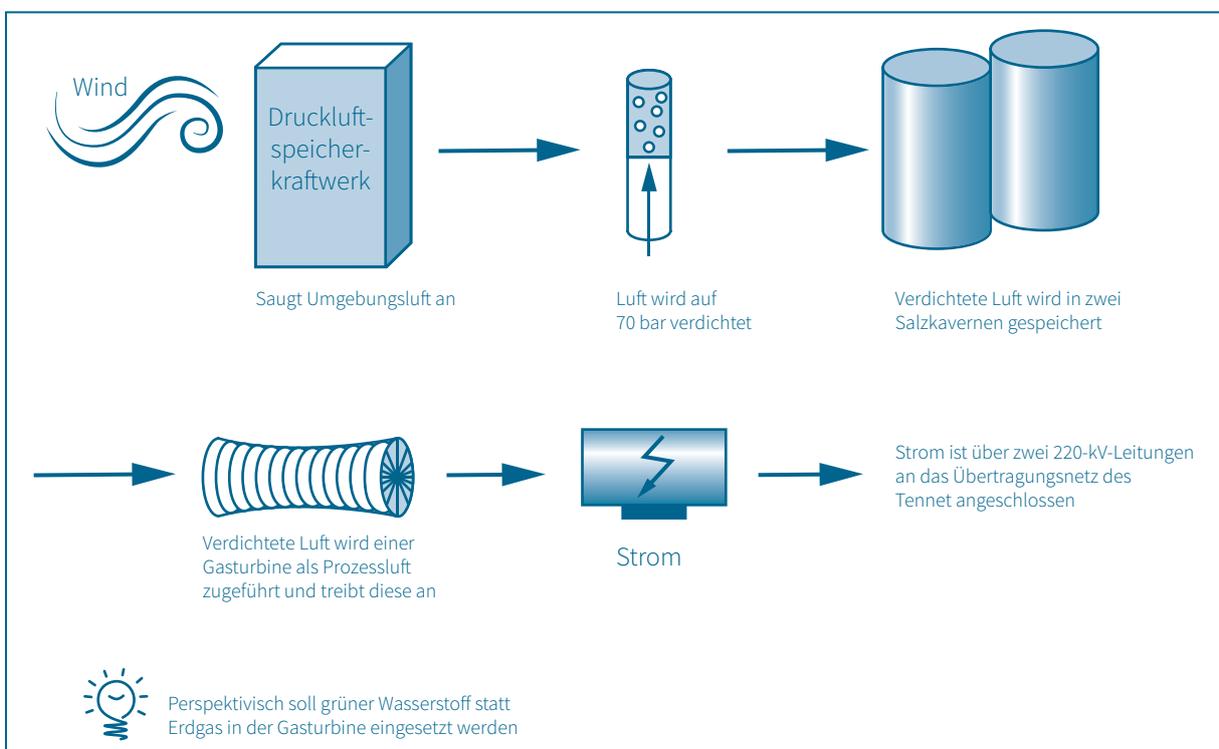
28 https://www.lbeg.niedersachsen.de/energie_rohstoffe/erdoel_und_erdgas/untertagegasspeicher/publikation_untertageerdgaspeicherung/publikation-zur-untertage-gasspeicherung-in-der-zeitschrift-erdoel-erdgas-kohle-898.html, abgerufen am 23. 3. 2021.

Hohlraum von jeweils 300.000 m³ zu sohlen. Die Genehmigung zur Sohlung einer neuen Kaverne ist bereits erteilt, zudem ist in Blexen die Zuleitung von Wasser, um beim Bau die vorhandenen Salzstöcke zu lösen, garantiert. Und die entsprechenden Verteilinfrastrukturen sind ebenfalls vorhanden.

Gespeicherter Wasserstoff kann rückverstromt werden, was jedoch aus ökologischen und ökonomischen Gründen derzeit aufgrund hoher Energieverluste in Form von Abwärme keine realistische Option ist. Bei einer entsprechenden Weiterentwicklung der Technologie und der damit verbundenen Reduzierung der Energieverluste kann die Rückverstromung allerdings langfristig durchaus eine Möglichkeit zur Speicherung volatiler Windenergie darstellen. Auch die Rück-

verstromung importierten Wasserstoffs könnte angesichts des zu erwartenden steigenden Bedarfs an elektrischem Strom langfristig sinnvoll erscheinen. In der Metropolregion Nordwest werden bereits erste diesbezügliche Erfahrungen im Rahmen von Pilotprojekten gesammelt:

Am **Druckluftspeicher-Gasturbinenkraftwerk Huntorf, der einzigen Anlage dieser Art weltweit**, erforscht der Betreiber Uniper gemeinsam mit Partnern aus Industrie und Wissenschaft die Zukunft von Speicher- und Dunkelflautekraftwerken und die Rückverstromung von regenerativ erzeugtem Wasserstoff in der Gasturbine des Druckluftspeicherkraftwerkes. Die Anlage hat eine Speicherkapazität von 1.680 MWh.²⁹



Inhaltliche Quelle: <https://energieregion-wesermarsch.de/fuehrung/druckluftspeicherkraftwerk-uniper/>

29 Speicherkraftwerk presst Druckluft in eine Salzkaverne und treibt eine Gasturbine an, wenn sie wieder entweicht.



Im Rahmen des Projektes **Wasserstoff – grünes Gas für Bremerhaven** testet die Hochschule Bremerhaven einen 10-kW-Elektrolyseur als autarkes Microgrid zur Speicherung und Rückverstromung von Windstrom.

3.1.3. Import und Verteilung

Die Nationale Wasserstoffstrategie geht von einem Wasserstoffbedarf für 2030 von 90 bis 110 TWh aus.³⁰ Diese Schätzungen und die dafür benötigten Mengen an grünem Strom wurden jüngst vom Bundeswirtschaftsministerium deutlich nach oben korrigiert.³¹ Der Import von grünem Wasserstoff muss demnach eine Angebotslücke von mindestens 76 TWh decken.³² Genau wie Erdgas kann auch Wasserstoff perspektivisch via Pipeline oder Tankschiff importiert werden. Die sektorenübergreifende Versorgung mit grünem Wasserstoff hängt demnach maßgeblich vom Aufbau entsprechender Import- und Verteilinfrastrukturen ab.

Für den großskaligen Import von Wasserstoff und insbesondere auch dessen Derivaten, wie Ammoniak und Methanol, spielen die **Häfen** eine entscheidende Rolle. Die Metropolregion Nordwest grenzt an die Nordsee und damit an eines der am intensivsten befahrenen Seegebiete der Welt und ist Teil der sogenannten Nordrange

mit dem Seehafen Bremerhaven und dem Tiefseehafen Wilhelmshaven. Darüber hinaus befinden sich in der Metropolregion Nordwest noch die Häfen von Bremen-Stadt, Brake, Nordenham und Cuxhaven sowie die Binnenhafenstandorte Oldenburg, Bramsche und Bohmte (in Planung). Im Wasserstoff Aktionsplan Deutschland 2021–2025 wird den Binnenhäfen entlang der europäischen Flüsse eine erhebliche Rolle beigemessen, um Deutschland als Leitmarkt zu etablieren.

Wilhelmshaven hat aufgrund von vorhandenen Bunkeranlagen einen Standortvorteil für den großskaligen Import von Wasserstoff, sodass dort die Implementierung einer **CO₂-Kreislaufwirtschaft** möglich ist. Auch in Bremerhaven gibt es Ansätze für die Implementierung von CO₂-Abscheidungstechnologien, den Aufbau von internationalen CO₂-Transportketten und zugeordneten Storage-Tanks. Sowohl Wilhelmshaven als auch Bremen und Bremerhaven setzen im Rahmen einer Voruntersuchung und in ihren Planungen zu CO₂-Kreisläufen auf das CCU-Verfahren³³ statt auf CO₂-Speicherung (CCS-Verfahren³⁴).

In Wilhelmshaven plant der Energieversorger Uniper im Rahmen eines Projektes mit dem Namen „Green Wilhelmshaven“³⁵ ein Terminal für grünes Ammoniak mit Ammoniak-Cracker und Anschluss an das zukünftige Wasserstoffnetz. Zusätzlich soll eine Elektrolyseleistung von

30 https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Energieeffizienz/nationale_wasserstoffstrategie_bf.pdf; abgerufen am 07.09.2021

31 <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2021/07/20210713-erste-abschaetzungen-stromverbrauch-2030.html?view=renderNewsletterHtml>; abgerufen am 13. 7. 2021.

32 ISL-Thesenpapier 2020: Wasserstoff – Logistik ist Schlüssel zum Erfolg der Nationalen Wasserstoffstrategie

33 Carbon Capture and Utilization: CO₂ wird aufgefangen (bspw. an Verbrennungsmotoren) und als Ausgangsstoff erneut in chemischen Prozesse eingesetzt.

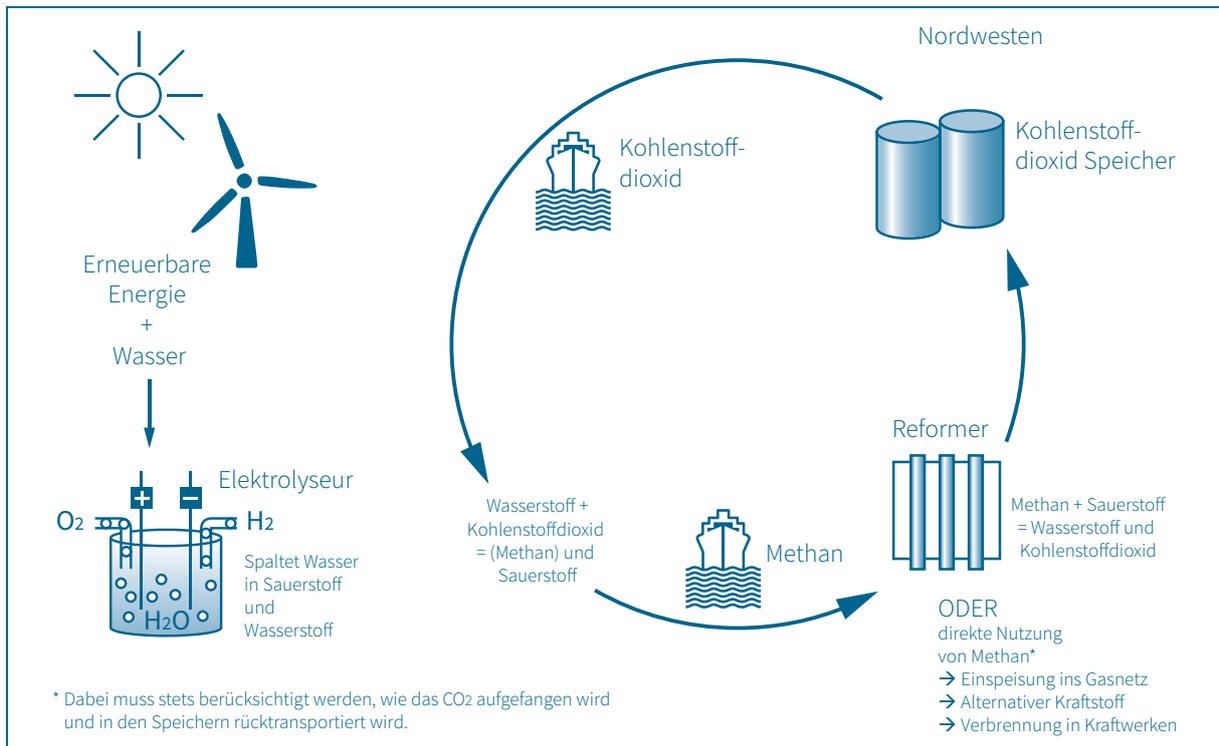
34 Carbon Capture and Storage: Methode zur Dekarbonisierung von blauem Wasserstoff. CO₂ wird abgetrennt und in Tiefenbereichen von 1.000 und 4.000 Metern eingelagert.

35 <https://www.uniper.energy/news/de/uniper-will-wilhelmshaven-zum-knotenpunkt-fuer-klimafreundlichen-wasserstoff-machen>; abgerufen am 28. 4. 2021.

410 MW aufgebaut werden, die zusammen mit den Importen insgesamt rund 10 % des deutschen Wasserstoffbedarfs decken könnte. Laut Angaben von Uniper wäre diese Ammoniak-Split-Anlage zur Produktion von grünem Wasserstoff die erste ihrer Art weltweit. Der Wasserstoff soll dann in den Kavernen in Etzel (siehe Kapitel 3.1.2) gespeichert werden, die der Speicherbetreiber STORAG ETZEL im Rahmen des Entwicklungsprojektes HYDRA und des Forschungsprojekts H2CAST Etzel zu einem von Europas führenden Wasserstoffspeichern umrüsten will. Das Projekt WH2Connect sichert dann die Anbindung Wilhelmshavens an das Wasserstoffstartnetz der Gasfernleitungsnetz-

betreiber Nowega und OGE und damit die Verteilung des grünen Wasserstoffes.³⁶

Die Verteilung von Wasserstoff kann straßen- oder leitungsgebunden, aber auch über Schienen und Binnenwasserstraßen erfolgen. Welche **Transporttechnologie** die **kostengünstigste Option** ist, hängt von Faktoren wie der Endanwendung (d. h., welcher Aggregatzustand am Bestimmungsort benötigt wird), der Distanz zwischen Erzeugungseinheit und Bestimmungsort, dem Transportmittel, der Größe des Marktes sowie der technologischen Entwicklung ab.³⁷ Dank eines ausgebauten Bundesautobahnnetzes mit der A 1 und der A 27 als Zubringer zur A 7



Inhaltliche Quelle: Wilhelmshavener Hafenwirtschafts-Vereinigung e. V. (WHV e. V.)

36 <https://oge.net/de/pressemitteilungen/2021/wilhelmshaven-kann-drehkreuz-fur-deutsche-und-europaische-wasserstoffwirtschaft-werden>; abgerufen am 8. 7. 2021.

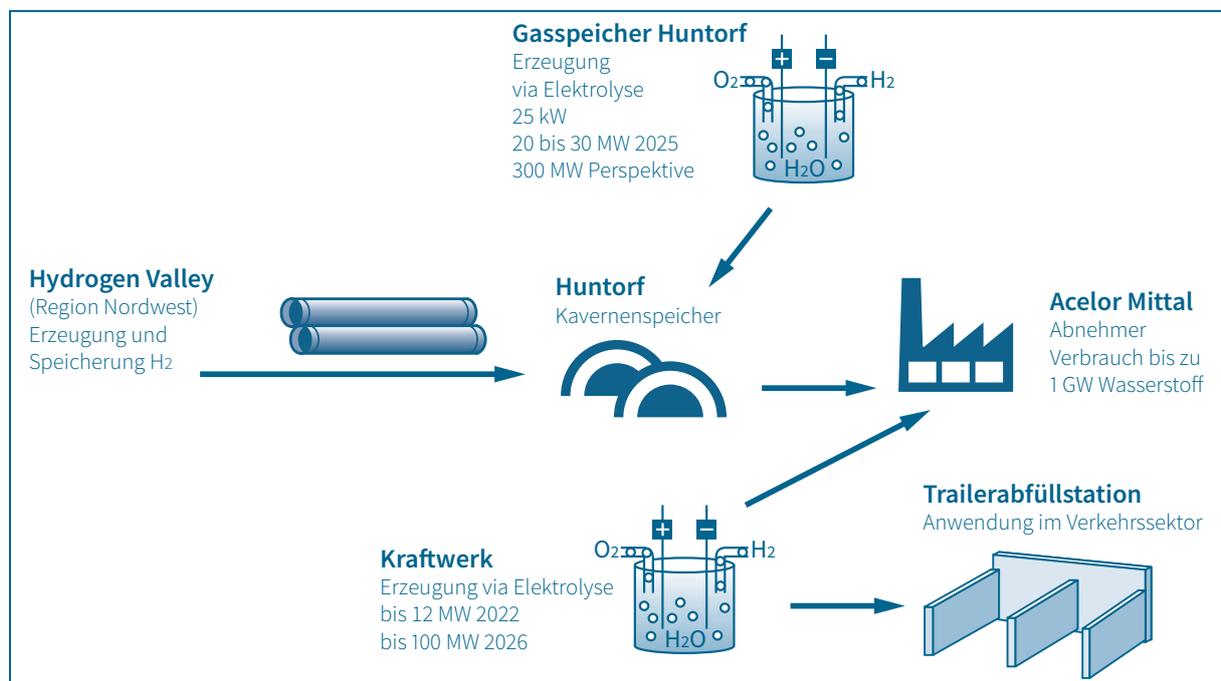
37 Studie DLR Wasserstoff als ein Fundament der Energiewende.

verfügt die Metropolregion Nordwest über die zentralen Nord-Süd-Achsen und damit **über bedeutsame Infrastrukturen für den straßengebundenen Transport**. Perspektivisch wird die A 20 dieses Netz noch ergänzen. Zur **Verteilung von Wasserstoff** via Pipeline können zudem die bestehenden **Erdgasnetze** umgerüstet werden, die bereits jetzt in der gesamten Metropolregion Nordwest flächig ausgebaut sind. Die EWE Netz GmbH hat bereits ein Konzept zur Umrüstung bestehender Infrastrukturen erstellt. Das Erdgasnetz und auch die wichtigsten straßengebundenen Transportwege sind auf unserer interaktiven Karte unter www.wasserstoff-region.de visualisiert.

lich rund 1.000 Kilometern betrieben.³⁸ Für den perspektivischen Aufbau eines engmaschigen Verteilnetzes sprechen die signifikant höheren Kosten des Transports per Trailer (ca. 2 Euro pro kg) im Vergleich zur Pipeline (ca. 0,30 Euro pro kg). In der Metropolregion Nordwest befindet sich die erste Ausbaustufe des **HyPerLink**-Vorhabens, in dessen Rahmen ein durchgängiges 610 km langes Wasserstoffleitungssystem auf- bzw. ausgebaut werden soll. Bis zum Jahr 2030 will der Fernleitungsnetzbetreiber Gasunie Deutschland Transport Services über Ferngasleitungen eine Verbindung wichtiger Produktions- und Speicherstandorte mit relevanten Absatzmärkten schaffen. Bereits bis 2025 soll die Errichtung und Inbetriebnahme des ersten Abschnittes von Leer bis über Bremen hinaus – und damit einmal quer durch die Metropolregion

3

Aktuell werden derzeit weltweit reine Wasserstoff-Pipelines mit einer Gesamtlänge von ledig-



Inhaltliche Quelle: EWE Gasspeicher GmbH

³⁸ <https://www.tuvsud.com/de-de/indust-re/wasserstoff-brennstoffzellen-info/wasserstoff/transport-von-wasserstoff>; abgerufen am 27. 4. 2021.

Nordwest hindurch – erfolgen. Das HyPerLink-Vorhaben ist eng mit dem Projekt Clean Hydrogen Coastline (siehe Kapitel 3.1.4) verbunden. Beide Projekte wurden als IPCEI³⁹-Skizze eingereicht, haben sich mittlerweile für die zweite Stufe des IPCEI-Verfahrens qualifiziert und sollen nun mit weiteren europäischen Projektvorhaben zusammengeführt werden.

Die Metropolregion Nordwest bietet angesichts dieser hervorragenden Infrastrukturen optimale Standortbedingungen für **Wasserstoff-Hubs**⁴⁰. An Schlüsselstandorten, wie dem Kernkraftwerk Unterweser oder in Huntorf, sind alle Anbindungen (Stromnetzanschlüsse, Erdgasanschlüsse) an große Verbrauchszentren, Bundesstraßen, zukünftige Autobahnen sowie die Bundeswasserstraßen Hunte und Weser für die Speicherung und Verteilung von Wasserstoff vorhanden.

Auch im Land Bremen kommen zwei Standorte als potenzielle Wasserstoff-Hubs infrage: zum einen das Stahlwerk von ArcelorMittal in Bremen und zum anderen der Seehafenstandort Bremerhaven. Das **Bremer Stahlwerk mit den angrenzenden Industriehäfen** hat einen antizipierten Wasserstoffverbrauch von mehreren Hundert MW, der durch den sukzessiven Aufbau von Elektrolysekapazitäten am Kraftwerk Mittelsbüren und durch eine perspektivische Anbindung an den Kavernenspeicher in Huntorf gedeckt werden soll.

Im und um den Hafen in Bremerhaven sind mehrere Elektrolyseurstandorte geplant, und zwar im Fischereihafen, im Überseehafengebiet und

an der Müllverbrennungsanlage. Zudem wird der Aufbau einer GroÙelektrolyseanlage und/oder einer Anlage zur PtX⁴¹-Erzeugung sowie der Umschlag von Wasserstoff und CO₂ geprüft.

Auch das **Steinkohlekraftwerk Wilhelmshaven (Uniper)** soll nach dem Ende der Kohleverstromung als Energie-Hub bestehen bleiben. Zurzeit wird hier eine umfassende Wasserstoffinfrastruktur aufgebaut. In Kooperation mit den Unternehmen Rhenus und Salzgitter ist eine Anlage zur Direktreduktion bei der Herstellung von Eisenerz mithilfe von Wasserstoff geplant. Der Tiefwasserhafen Wilhelmshaven bietet die Möglichkeit zum Import von Wasserstoff. Weitere Optionen sind der Verbund mit dem benachbarten Druckluftspeicher Huntorf sowie die Anbindung an Gasspeicheranlagen.⁴²

3.1.4. Anwendungsfelder (Mobilität/Logistik und Industrie)

Nach den Industriesektoren Chemie und Stahl sowie der Energiewirtschaft ist der Verkehrssektor der drittgrößte CO₂-Emittent. Deshalb gilt es, in diesen Sektoren sukzessive die fossilen Energieträger durch erneuerbare Energien zu ersetzen. In vielen Bereichen kann die Umstellung durch Elektrifizierung gelingen, vor allem aber in der Eisen-/Stahl- und Chemieindustrie sowie im Schwerlast-, Bahn-, Schiffs- und Luftverkehr wird dies aus heutiger Sicht nur bedingt möglich sein. Aus diesem Grund konzentriert sich die Strategie in erster Linie auf den Industrie- und Verkehrssektor.

39 Important Project of Common European Interest.

40 Orte der Erzeugung, Speicherung, der direkten Nutzung und/oder des Umschlages von Wasserstoff.

41 Die Energienutzung über Power-to-X (PtX) beinhaltet die Umwandlung von Strom in die Energieträger Gas, Wärme und Treibstoff.

42 <https://www.uniper.energy/news/de/uniper-standort-wilhelmshaven-beendet-noch-in-diesem-jahr-die-verstromung-von-kohle-und-richtet-den-blick-auf-wasserstoff>; abgerufen am 7. 6. 2021.

Mobilität/Logistik

Im **Sektor Verkehr** betrifft dies insbesondere die Bereiche Schwerlast-, NE-Bahn- und Luftverkehr sowie den ÖPNV und die maritimen Anwendungen, da dort eine Elektrifizierung durch Batterien aufgrund von deren geringer Energiedichte nicht sinnvoll erscheint. Wasserstoff und seine Derivate können hier als CO₂-freies Antriebsmittel eingesetzt werden.

Der Nationale Wasserstoffrat geht von einem Wasserstoffbedarf von rund 25 TWh bzw. rund 750.000 Tonnen⁴³ im Mobilitätssektor für das Jahr 2030 aus. Da sich allerdings die Reduktionsziele ab 2035 signifikant erhöhen, ist in kurzer Zeit mit einem drei- bis vierfach höheren Bedarf zu rechnen.⁴⁴

Entsprechend nimmt diese Strategie folgende Priorisierung für die Metropolregion Nord-west vor:

Priorität 1 (hohe H₂-Readyness und schneller Umsetzungsbedarf/hohe Umsetzungswahrscheinlichkeit):

- Schiene
- ÖPNV
- Schwerlastverkehr

Priorität 2 (geringere H₂-Readyness, aber aufgrund der regionalen Stärken hohe Umsetzungswahrscheinlichkeit):

- Luftfahrt (Airbus plant bis 2035 die Entwicklung eines LH₂-betriebenen Flugzeuges)
- Maritime Anwendungen

Zusammenfassung der Bedarfe für den Verkehrssektor

	Gesamtbedarf Transport		davon E-Fuels landgebundener Verkehr		davon E-Fuels Luftverkehr	
	Mio. t H ₂	TWh	Mio. t H ₂	TWh	Mio. t H ₂	TWh
2030	0,8	25	0,17	5,7	0,1	2,7
2035	2,0	67	0,24	8	0,2	6,3
2035*	2,8	92	0,9	30	0,2	6,3
2040	3,8	128	0,3	11	0,4	12,1
2050*	6,1	203	2,2	72	0,4	12,1

* Szenario mit hoher E-Fuels-Produktion (Daten: eigene).

Quelle: Wasserstoff Aktionsplan Deutschland 2021–2025 des Nationalen Wasserstoffrates

43 1 Tonne Wasserstoff liefert rund 33.330 kWh Energie.

44 Wasserstoff Aktionsplan Deutschland 2021–2025 des Nationalen Wasserstoffrates.

Der Individualverkehr wurde nicht priorisiert, da hier aufgrund ökologischer und ökonomischer Kriterien dem batterieelektrischen Antrieb eine entscheidende Rolle beigemessen wird.

Auf Strecken des **schienengebundenen öffentlichen Personennahverkehrs**, die über keine elektrische Oberleitung verfügen, können Züge mit Wasserstoff- oder Batterietechnik eingesetzt werden. Für die Metropolregion Nordwest wurde das Verhältnis zwischen elektrifizierten und nicht elektrifizierten Bahnstrecken mittels einer interaktiven Wasserstoffkarte unter www.wasserstoff-region.de visualisiert.

Ab Sommer 2021 nimmt der Coradia iLint des Unternehmens Alstom als erster Brennstoffzellenzug nach einer erfolgreichen 18-monatigen Testphase den Regelbetrieb auf und ermöglicht den emissionsfreien Einsatz auf nicht elektrifizierten Strecken im gesamten Weser-Elbe-Netz der Eisenbahnen und Verkehrsbetriebe Elbe-Weser (evb). Weitere 14 Coradia iLint werden ab 2022 hinzukommen. Derzeit wird geprüft, ob die nicht elektrifizierten Strecken zwischen Wilhelmshaven, Oldenburg und Osnabrück sowie Bremen und Osnabrück, deren Betrieb voraussichtlich 2026 neu vergeben werden wird, mit Brennstoffzellenfahrzeugen betrieben werden können.⁴⁵

Rangierloks, z. B. in Häfen, können grundsätzlich nach derzeitigem Stand nicht elektrifiziert werden. Entsprechend ist auch deren Umrüstung in Rangierbahnhöfen, Güterverkehrszentren und Häfen sinnvoll. Im Bremerhavener Projekt **H2Bx.HyShunter** wird bereits an der Entwicklung einer wasserstoffbetriebenen Rangierlok gearbeitet. Das Bremer Werk der DB-Fahrzeuginstandhaltung wird zudem Know-how für den Einsatz von Wasser-

stoff und Instandsetzungskapazitäten für Wasserstoffantriebe aufbauen.

Auch der Zweckverband Verkehrsverbund Bremen/Niedersachsen (ZVBN) plant seine Strategie zur Umstellung auf alternative Antriebe zu konkretisieren. Für das Gebiet des ZVBN ist in 2022 mit konkreten Angaben zum Bedarf an Wasserstoff im **straßengebundenen öffentlichen Personennahverkehr** sowie mit einer Benennung erforderlicher Standorte für Wasserstofftankstellen zu rechnen. Schon jetzt plant der ZVBN bei landesbedeutsamen Regionalbuslinien die Umrüstung auf Brennstoffzellenfahrzeuge für die Landkreise Ammerland, Oldenburg und Wesermarsch mit der Endhaltestelle Oldenburg ZOB. Die Versorgung der Fahrzeuge soll über eine **multimodale Wasserstofftankstelle am Oldenburger ZOB** (Wehdestraße/Stau/Hafenbereich) gewährleistet werden, die perspektivisch den grünen Wasserstoff über eine Pipeline aus Huntorf beziehen könnte. Die bauliche Umsetzung ist für 2022/2023 anvisiert. Diese multimodale Tankstelle soll darüber hinaus zunächst die Versorgung von vier Wasserstoffbussen der Verkehr und Wasser GmbH (VWG) im ZVBN-Gebiet und zwei Müllsammelfahrzeugen des Abfallwirtschaftsbetriebs der Stadt Oldenburg gewährleisten. Auch Bremerhaven und Cuxhaven planen die Anschaffung von Wasserstofffahrzeugen sowie die weitere Investition in eine wasserstoffbetriebene Großkehrmaschine.

Darüber hinaus soll in Bremerhaven ab 2022 Wasserstoff für den öffentlichen Nahverkehr erzeugt werden. Die dafür vorgesehene Elektrolyseanlage mit einer Leistung von 2 MW und die Wasserstofftankstelle auf dem Betriebsgelände der Bremerhaven Versorgungs- und Verkehrsgesellschaft GmbH (Bremerhaven Bus) sollen

⁴⁵ Pressemeldung des LNVG vom 29. 12. 2020.



von der zu diesem Zweck gegründeten **HY.City. Bremerhaven GmbH & Co. KG** betrieben werden. Hauptgesellschafter sind das nordfriesische Energiewende-Unternehmen GP JOULE und das Bremerhavener Start-up Green Fuels. Bremerhaven Bus will mit diesem lokal erzeugten Wasserstoff in einem ersten Schritt sieben Brennstoffzellenbusse im Linienverkehr betanken.

In der Metropolregion Nordwest ist die innovative **FAUN Umwelttechnik GmbH & Co. KG**, ansässig, die vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur für die Entwicklung von Abfallsammelfahrzeugen und Kehrmaschinen mit Brennstoffzellenantrieb auf Wasserstoffbasis gefördert wurde und im August 2020 die erste Produktionsstraße für die Serienfertigung der sogenannten **BLUEPOWER**-Fahrzeuge eröffnen konnte. Entsprechende Praxistests fanden im Herbst 2020 in Bremen statt.⁴⁶ Da jeder Müllverbrennungsanlage das Potenzial zum Bau eines Elektrolyseurs innewohnt, sammeln diese Müllfahrzeuge sozusagen selbst die Grundlage für ihren eigenen Betrieb. Auf dem Gelände der Abfall-Service Osterholz GmbH soll grüner Wasserstoff durch eine Bioabfall-Vergärungsanlage im Rahmen des **Reallabors WaMoBa** gewonnen werden. Die Anlage zur Erzeugung des Bio-Methans soll bis 2023 einsatzbereit sein und eine Menge von einer Million m³ pro Jahr erzeugen. Dieses Bio-Methan soll dann zunächst ins Erdgasnetz eingespeist werden, etwa ein bis zwei Jahre später soll dann die Erzeugung von grünem Wasserstoff beginnen. Konservativen Schätzungen zufolge ließen sich aus dem Methan via Plasmalyse 180 Tonnen grüner Wasserstoff pro Jahr erzeugen. Der so hergestellte Bio-Wasserstoff soll eine Tankstelle am angrenzenden Gewerbepark A 27 versorgen, und die dort an-

sässige Firma FAUN Umwelttechnik GmbH & Co. KG kann vor Ort ihre betriebseigenen Wasserstofffahrzeuge betanken. Die Erzeugung und Anwendung sowie die Bereitstellung von Wasserstoff gehen somit dort auf engstem Raum Hand in Hand.

Der Problematik der unzureichenden Wasserstofftankstelleninfrastruktur versucht das Projekt **Wasserstofftechnologie Business Process Management Modeling** (H2BPMM) der Hochschule Bremerhaven zu begegnen, in dessen Rahmen ein Tool zur Standardisierung für die Genehmigung von Wasserstofftankstellen erarbeitet wird, um so die zurzeit langwierigen Genehmigungsverfahren zu verkürzen.

Das Umsetzungsprojekt **Hyways for Future**, das vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur im Rahmen von HyLand gefördert wird, fokussiert auf die sektorenübergreifende Versorgung des Verkehrs mit grünem Wasserstoff. Hiermit treibt die EWE GASSPEICHER GmbH im Konsortium mit rund 90 Partnern aus Industrie und Politik den Markthochlauf von regenerativ erzeugtem Wasserstoff im Nordwesten voran und konnte bereits 2021 aus dem Projekt heraus Förderanträge für Tankstellen, Erzeugungsanlagen, Busse, Müllsammelfahrzeuge und Kehrmaschinen stellen. Ein Konsortium aus Unternehmen entlang der gesamten Wertschöpfungskette der Wasserstoffwirtschaft hat im Rahmen einer IPCEI⁴⁷-Skizze großvolumige Fördermittel beantragt, um damit den marktaktivierenden Ansatz im Verkehrssektor von Hyways for Future konsequent weiterzuverfolgen. Diese norddeutsche Projektidee hat sich bereits für die zweite Stufe des IPCEI-Verfahrens qualifiziert und soll nun mit weiteren europäischen

46 <https://www.bremen-innovativ.de/2020/08/wasserstoffantrieb-im-muellwagen-bremen-startet-testbetrieb/>; abgerufen am 7. 6. 2021.

47 Important Project of Common European Interest.

Projektvorhaben zusammengeführt werden. Mit dem Projekt **Clean Hydrogen Coastline** planen die Partner bis zum Jahr 2026 die zielgerichtete Integration einer Elektrolysekapazität von bis zu 400 MW ins Energiesystem mit einer entsprechenden Speicherung von Wasserstoff. Zur nachhaltigen Absicherung einer entsprechenden Nachfrage adressiert das Projekt den Stahlstandort in Bremen sowie den Schwerlastverkehr. Dafür will das Konsortium 12.000 Brennstoffzellenfahrzeuge in Betrieb bringen und ein dezentrales Tankstellennetz aufbauen.

Das ebenfalls im Rahmen der HyLand-Ausschreibung geförderte Projekt **Future Mobility** zielt auf die nachhaltige Gestaltung des Schwerlastverkehrs in Nordostniedersachsen durch die Kopplung der Erzeugung von erneuerbaren Energien mit dem Lastverkehr ab. Mit diesem Ansatz sollen konkrete Businesspläne entwickelt und umgesetzt werden. Aus dem Projekt heraus konnte zudem das **Wasserstoffnetzwerk-Nordostniedersachsen (H2.N.O.N.)** gegründet werden, dem gegenwärtig rund 50 Unternehmen angehören, welche die gesamte Wertschöpfungskette einer Wasserstoffwirtschaft abdecken.

Im Rahmen des Projektes **H2BrakeCO2** wird am Beispiel des Hafens Brake ein Konzept für den Aufbau von Infrastrukturen für den Einsatz von Wasserstoff in den Bereichen Häfen und Logistik erstellt. Der Einbezug „smarter Logistik“ über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg liefert einen zusätzlichen Beitrag auf dem Weg zu nachhaltigen Hafen- und Logistikprozessen. Zudem wird in der Nähe des Braker Hafens ab September 2021 mit dem Bau der **Truck Point Station Braker Hafen** begonnen. Rund 500 Lkw passieren dort täglich den zentralen Ein- und Ausgang

zum Hafengebiet. Basierend auf dem Bestreben nach Dekarbonisierung des Gesellschafterkonsortiums, soll dort auch eine Wasserstofftankstelle entstehen – Fördermittel über Hyways for Future wurden dazu im Juni 2021 beantragt. Als Projektpartner sind die EWE Gasspeicher GmbH sowie die Faun Umwelttechnik GmbH beteiligt. Die Tankstelle könnte bspw. über den Gasspeicher Huntorf mit grünem Wasserstoff versorgt werden.

Brennstoffzelle oder Verbrenner? Mit dieser Frage beschäftigt sich die Jade-Hochschule. Dort wird mit einem regionalen Umrüster von Motoren an einer **Untersuchung der Materialverträglichkeit und Regelbarkeit hochaufgeladener Wasserstoffbetriebener Verbrennungsmotoren im Magerbetrieb für die Sekundärregelenergiebereitstellung bei innerer Gemischbildung** und damit an der Effizienzsteigerung und Erhöhung der Lebensdauer von Lkw-Motoren zur Direktverbrennung von flüssigem Wasserstoff gearbeitet. Verbrennungsmotoren gelten als bewährt und gut erforscht, zudem sind sie bisher langlebiger und leichter als Brennstoffzellen. Das Niedersächsische Ministerium für Wissenschaft und Kultur fördert seit Mai 2021 einen Forschungsverbund, an dem unter anderem die Jade Hochschule Wilhelmshaven beteiligt ist und der nachhaltige Wasserstoffverbrennungskonzepte entwickeln sollen. Im Rahmen von sogenannten Innovationslaboren sollen die verschiedenen Kompetenzen im Bereich der Wasserstofftechnologien zielgerichtet gebündelt und die Wasserstoffforschung in Niedersachsen maßgeblich weiterentwickelt und gestärkt werden.⁴⁸

Ausgeweitet auf Tiefkühltransporte wird die Forschung zur Wasserstoff- und Brennstoffzellen-

48 <https://www.mwk.niedersachsen.de/startseite/aktuelles/presseinformationen/sechs-millionen-euro-fur-grunen-wasserstoff-199721.html>; abgerufen am 29. 4. 2021.

technik im Projekt **H2Cool Prelude** des Instituts für Seeverkehrswirtschaft und Logistik (ISL), der Hochschule Bremerhaven und weiterer Partner.

Bremen ist einer der größten Luft- und Raumfahrtstandorte Deutschlands. Kryogener Wasserstoff (LH₂) ist als Treibstoff in der Raumfahrt längst Standard, und so weisen neben der OHB-Gruppe und dem DLR-Institut für Raumfahrtssysteme auch Airbus und die ArianeGroup langjährige Erfahrung mit Wasserstofftechnologie sowie in den Bereichen Materialentwicklung und Systemintegration auf. Perspektivisch soll LH₂ auch im Flugverkehr als Treibstoff eingesetzt werden, um klimafreundliche globale Mobilität sicherzustellen. Hierfür wird jedoch vielmehr Tankvolumen benötigt als bisher, wodurch sich die Größe und damit das Gewicht der Flugzeuge erhöhen. Daher spielt der Leichtbau vor allem bei der Weiterentwicklung der Tanks eine entscheidende Rolle.

Aus diesem Grund hat Airbus zwei Zero-Emission Development Centres (ZEDC) in Europa ins Leben gerufen, um bis 2025 LH₂-Tankssysteme für die Luftfahrt zu entwickeln und zu testen. Das Ziel dabei ist es, bis 2035 mit LH₂ zu fliegen. Diese ZEDC sind in Nantes (Frankreich) und Bremen angesiedelt. Die Entscheidung für Bremen fiel aufgrund der Raumfahrtkompetenzen und der guten Forschungsinfrastruktur des ECOMAT (Bremen Center for Eco-efficient Materials and Technologies). Das Faserinstitut Bremen (FIBRE) baut deshalb zusammen mit dem DLR-Institut für Raumfahrtssysteme eine Werkstofftestinfrastruktur für LH₂ auf, insbesondere bzgl. der LH₂-Anwendung von carbonfaserverstärkten Kunststoffen. Neben der Materialcharakterisierung stehen im ECOMAT die Überprüfung und Zulas-

sung von Material, Bauweisen und Komponenten hinsichtlich der zukünftigen Anforderungen im Fokus der Arbeiten. Diese sollen im Rahmen des ZEDC mittelfristig in der Einrichtung eines branchenübergreifenden Zulassungszentrums für Brandsicherheit (Fire Safety Certification Centre) münden.

Darüber hinaus wird in Bremen und Bremerhaven gemeinsam mit den Standorten Hamburg und Stade das auf Wasserstofftechnologie ausgerichtete Innovations- und Technologiezentrum (ITZ Nord) für die Luftfahrt und Schifffahrt errichtet. Das Technologiezentrum Nordenham (TZN) in der Wesermarsch ist als Kooperationspartner des „ITZ Nord“ involviert. Das ITZ Nord soll als ein neuartiges Dienstleistungszentrum im künftigen Netzwerk des Deutschen Zentrums für die Mobilität der Zukunft aufgebaut werden. Das Konzept mit dem Fokus auf Schifffahrt und Luftfahrt adressiert ein auf kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) und Start-Ups ausgerichtetes Dienstleistungszentrum, segmentspezifische Test- und Innovationszentren sowie Laborkapazitäten. Der Fokus liegt dabei auf der Entwicklung und Integration von Brennstoffzellensystemen und hiermit korrespondierenden Komponenten, auf der Hybridisierung von Antrieben, Betankungskonzepten, der Logistik, Lagerung und Aufbereitung grünen Wasserstoffs und wasserstoffbasierter Brennstoffe sowie dem Testen von Komponenten und Systemen. Weiterhin werden unter enger Einbeziehung von Klassifikationsgesellschaften Kompetenzen zu Fragestellungen bei Normierung, Standardisierung und Zertifizierung gebündelt.⁴⁹

Auch die Häfen als Logistikkreuzschreiben, so wie die bremischen Häfen als Großenergieverbrau-

⁴⁹ <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Pressemitteilungen/2021/102c-scheuer-standortentscheidung-innovations-technologiezentrum-norden.html>; abgerufen am 10.09.2021

cher, stellen sich dem anstehenden Transformationsprozess. Die bremenports GmbH & Co. KG entwickelt als Konsortialführerin zusammen mit den Partnern Siemens, Eurogate GmbH & Co. KGaA und BLG Logistics Group im Rahmen des Projektes **Smart Harbor Application Renewable Integration Concept (SHARC)** ein Modell zur Gestaltung einer CO₂-neutralen Hafeninfrastruktur in Bremerhaven. SHARC analysiert die heutigen und zukünftigen Energiebedarfe im Überseehafen und entwickelt unter festgelegten Prämissen geeignete Quartierslösungen zur Umstellung der gesamten energetischen Versorgung auf erneuerbare Energien – mit dem Ziel eines CO₂-neutralen Hafenstandorts. In diesem Kontext wird auch der Einsatz von Wasserstofftechnologien zur Kopplung der Sektoren Gas, Wärme, Antriebe und Strom thematisiert und in Folgeprojekten (unter anderem SHARC II) umgesetzt. Im Projektkontext steht jedoch die Versorgung lokaler Bedarfe des Hafengebietes im Vordergrund.

Im Rahmen des Verbundvorhabens **H2Bx.Mari-TransGate** soll der Seehafen Bremerhaven als Testfeld für Wasserstofftechnologien in der maritimen Wirtschaft etabliert und die Entwicklung zum CO₂-neutralen Hafenstandort unterstützt werden. Dafür sollen zusätzliche erneuerbare Energien erzeugt sowie ein Hafenelektrolyseur, kombiniert mit einem smarten MicroGrid, installiert werden. Diese Infrastrukturen sollen dann mobile Power-Packs, Schiffsantriebe, Rangierloks, Lkw und letztendlich auch Umschlagsgeräte mit Wasserstoff und dessen Derivaten versorgen, sodass damit eine Blaupause für die Transformation von Mobilität und Logistik in Häfen geliefert wird. Weitere Teilprojekte haben den Aufbau von Import- und Verteilstrukturen für Wasserstoff und dessen Derivate wie auch die Erzeugung von Derivaten des grünen Wasserstoffs zum Ziel.

Die Metropolregion Nordwest zeichnet sich darüber hinaus durch innovative **Anwendungsfälle und Prototypen in spezifischen Nischen** aus, die im Verbund mit regionalen Partnern zu relevanten Technologieträgern ausgebaut werden können. Das Alfred-Wegener-Institut (AWI) befasst sich mit der potenziellen Anwendung von Wasserstoffbrennstoffzellen zur Energieversorgung autarker Messplattformen in Polarregionen und Unterwasserrobotern. Diese Erkenntnisse können die Grundlage für die Weiterentwicklung von autarken Pumpstationen zur Entwässerung von landwirtschaftlichen Flächen auf Basis von erneuerbaren Energien und Wasserstoff sein. Aus der Arbeitsgruppe Bionik des Alfred-Wegener-Instituts, die sich unter anderem mit dem Thema Strukturleichtbau in Verbindung mit Permeabilität von Wandungen sowie deren Festigkeit beschäftigt, sind darüber hinaus innovative Beiträge zur Entwicklung von Hochleistungsstrukturen für Wasserstoffspeicher oder auch zu leichteren Wasserstofftanks zu erwarten. Die Herstellung derartiger Konstruktionen und Designs („generative engineering“) kann auch von der Elise GmbH (Bremen), einer Ausgründung aus dem Alfred-Wegener-Institut, unterstützt werden. Der Forschungskutter „**FK Uthörn II**“ ist ein weiterer Prototyp des Alfred-Wegener-Instituts und wird als erstes Schiff der öffentlichen Hand mit Methanol angetrieben. Dieses Projekt soll dazu beitragen, den Einsatz von Methanol als Derivat von grünem Wasserstoff zu erhöhen.

Eine Übersicht über die Projekte sowie Pilot- oder Demonstrationsvorhaben in der Metropolregion Nordwest finden Sie unter www.wasserstoff-region.de.

Industrie

Die Industrie nutzt Wasserstoff, der bisher allerdings primär auf Basis fossiler Energien erzeugt wird (sogenannter grauer Wasserstoff), sowohl



als Energieträger als auch als Rohstoff oder Prozessgas in Reinform.

In Deutschland entfielen 2018 rund 60 % des gesamten **Endenergieverbrauchs** auf die Sektoren Industrie und Mobilität/Logistik.⁵⁰ Im Industriesektor sind rund 36 % des Energieverbrauchs, was 262 TWh entspricht, gasbasiert, die sich auf Stromerzeugung und Hochtemperaturwärmeprozesse verteilen. Im Jahr 2015 wurden bspw. rund 65 % der industriellen Energie als Prozesswärme verbraucht. Dabei wurde primär Erdgas eingesetzt, das perspektivisch durch Wasserstoff ersetzt werden könnte. Vor allem die Bereitstellung von Hochtemperaturprozesswärme, was insbesondere auch den energieintensiven Mittelstand betrifft, wurde jedoch bislang nur unzureichend in die strategischen Betrachtungen der Industrie und ihrer künftigen Wasserstoffbedarfe miteinbezogen.⁵¹

In der chemischen Industrie werden derzeit mehr als eine Million Tonnen Wasserstoff als **Rohstoff** benötigt. Dieser Verbrauch wird sich in absehbarer Zeit signifikant erhöhen, da Wasserstoff in diesem Industriesektor auch andere klimaschädliche Rohstoffe substituieren kann.⁵² Und allein in der Stahlindustrie wird im Wasserstoff Aktionsplan Deutschland 2021–2025 des Nationalen Wasserstoffrates bis 2050 mit einem Bedarf von ca. zwei Millionen Tonnen Wasserstoff als **Prozessgas** gerechnet.

Im Rahmen der Erarbeitung der Wasserstoffstrategie für die Metropolregion Nordwest wurden die Anwendungsfelder von Wasserstoff in der

Industrie näher betrachtet, mit den primären CO₂-Emittenten in der Region⁵³ abgeglichen und wie folgt kategorisiert:

- **Anwender, die bereits Wasserstoff nutzen** und entsprechend die technologischen Voraussetzungen sowie einen hohen Umsetzungsbedarf aufweisen, wie Raffinerien und die chemische Industrie. Der Schwerpunkt liegt hier auf der kurzfristigen Umstellung von grauem auf grünen Wasserstoff.
- **Anwender mit kurzfristig perspektivisch hohem Wasserstoffbedarf, die Wasserstoff bisher jedoch noch nicht im großen Maßstab nutzen** und deshalb (noch) nicht über die technologischen Voraussetzungen verfügen, wie bspw. Energieerzeuger und Gasnetzbetreiber, die Stahlindustrie, Kraftwerke sowie der Mobilitäts-, Logistik- und Schifffahrtssektor. Schwerpunktmäßig sollen diese Unternehmen verlässlich finanziell und regulatorisch bei dem Transformationsprozess unterstützt werden. Vor allem in der Stahlindustrie stehen die zentralen Technologien dazu bereits prinzipiell zur Verfügung.⁵⁴
- **Anwender mit langfristig perspektivisch hohem bis mittlerem Wasserstoffbedarf, die bisher vorwiegend Erdgas zur Bereitstellung von Hochtemperaturprozesswärme nutzen**, wie bspw. die Klinker-, Zement-, Glas-, Keramik- und Metallindustrie, aber auch die Chemie- und Stahlindustrie. Der Schwerpunkt liegt hier auf der Umstellung von grauem auf grünen Wasserstoff bzw. der Entwicklung und dem Aufzeigen von klimafreundlichen Alternativen für diese Unternehmen.

50 Energiebilanz der Bundesrepublik Deutschland 1990/2018 (Stand Oktober 2019).

51 <https://www.bundestag.de/resource/blob/800132/6ddf5daf7fc253845a1e7113e0a35977/sv-baumguertel-data.pdf>, abgerufen am 7. 5. 2021.

52 Wasserstoff Aktionsplan Deutschland 2021–2025 des Nationalen Wasserstoffrates.

53 Emissionshandelspflichtige Anlagen in Deutschland 2019 (Stand 4. 5. 2020).

54 Wasserstoff Aktionsplan Deutschland 2021–2025 des Nationalen Wasserstoffrates.

- **Anwender mit perspektivisch geringem Wasserstoffbedarf, die bereits Wasserstoff als Prozessgas nutzen**, wie bspw. die Lebensmittelindustrie, die Metallverarbeitung, die Elektronikindustrie und die Automobilindustrie. Der Schwerpunkt liegt hier auf der Umstellung auf grünen Wasserstoff.
- **Anwender, welche die Nebenprodukte** wie Abwärme und Sauerstoff verwerten können, wie bspw. Aquakulturen und Klärwerke. Der Schwerpunkt liegt darauf, die Versorgung der Unternehmen mit diesen künftig verstärkt anfallenden „Abfallprodukten“ sicherzustellen.

In einem ersten Schritt konzentrieren sich die industriell geprägten Vorhaben und Projekte in der Metropolregion Nordwest auf Anwender mit kurzfristig perspektivisch hohem Wasserstoffbedarf, die diesen bisher jedoch noch nicht im großen Maßstab nutzen und deshalb (noch) nicht über die technologischen Voraussetzungen verfügen, jedoch einen hohen Umsetzungsbedarf aufweisen. Dies sind insbesondere die Stahlproduktion, aber auch die Häfen als industrielle Energieverbraucher und Treibhausgasemittenten. Aber auch Anwender, welche die Nebenprodukte wie Abwärme und Sauerstoff verwerten können, werden in vielen Projekten bereits berücksichtigt.

Die beiden Projekte **H2B** und **HyBIT** konzentrieren sich auf die zu defossilisierende Stahlindustrie in Bremen, die allein rund die Hälfte der Treibhausgasemissionen der Hansestadt verursacht. Im Rahmen des Projektes **H2B – Roadmap für eine graduelle Defossilisierung der Stahlindustrie und urbaner Infrastrukturen mittels Elektrolyse-Wasserstoff** soll ein auf dem Gelände von ArcelorMittal Bremen entstehender Elektrolyseur im Sinne der Sektorkopplung als „Energy Hub“ Industrie und Verkehr mit grünem Wasserstoff versorgen. Die erneuerbare

Energie dafür kann aus nahe gelegenen Windenergieanlagen bezogen werden. Am Kraftwerkstandort Mittelsbüren soll hierzu eine Elektrolyse-Anlage im ersten Schritt mit bis zu 12 MW Leistung entstehen, die das Stahlwerk von ArcelorMittal mit grünem Wasserstoff versorgt. Unter dem Projektnamen HyBit (Hydrogen for Bremen's industrial transformation) wird von der EWE gemeinsam mit ihrer Tochter swb und ArcelorMittal eine Strategie entwickelt, welche die Möglichkeiten darstellen wird, in den Folgejahren den Aufbau einer vollständigen Wasserstoffwertschöpfungskette zu bewerkstelligen.

Weitere Projekte sowie Pilot- oder Demonstrationsvorhaben in der Metropolregion Nordwest finden Sie unter www.wasserstoff-region.de.

3.2. Governance-Strukturen

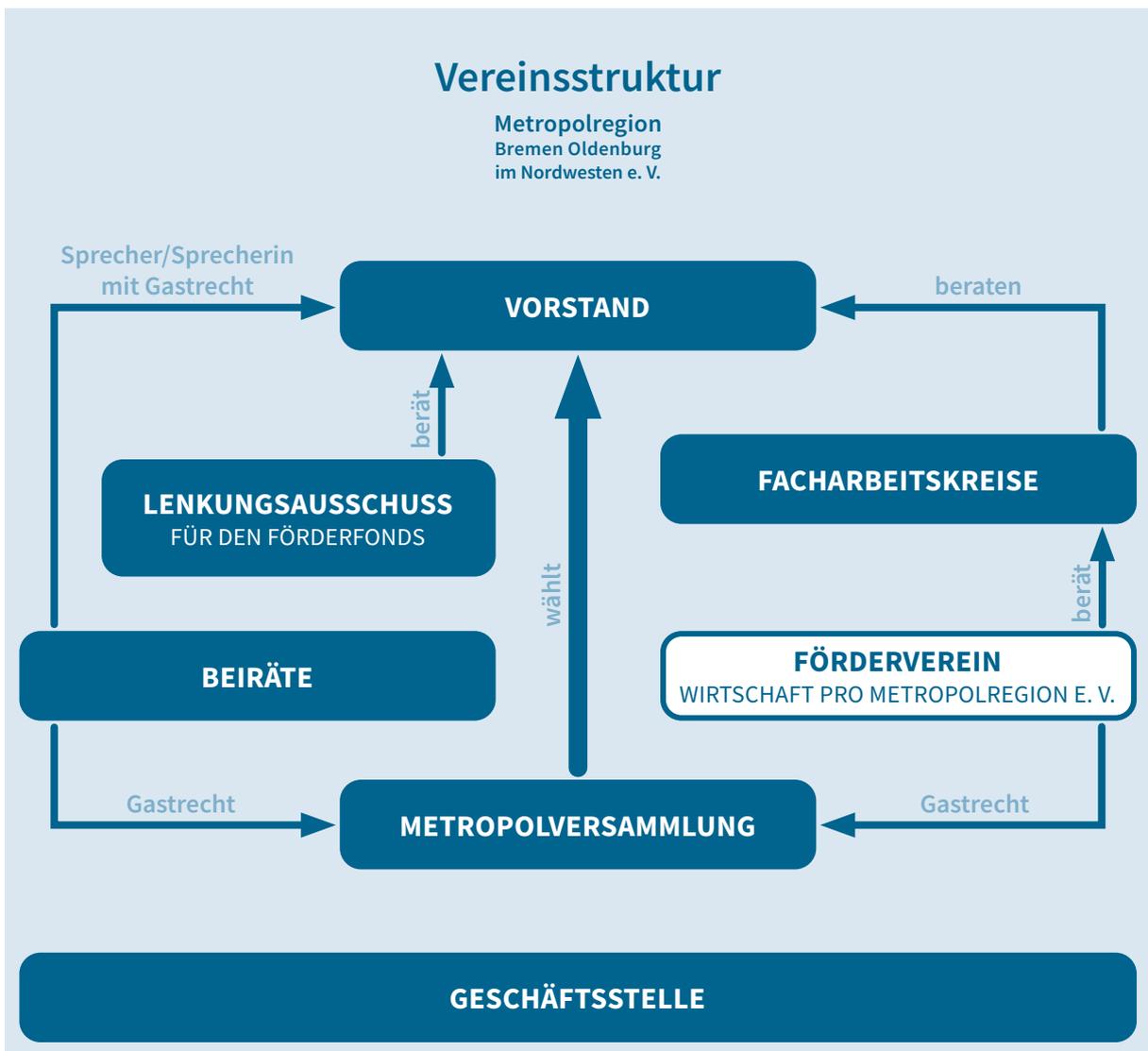
Europäische Metropolregionen in Deutschland basieren auf dem Konzept der Regional Governance. Hierbei ist das Schaffen eigenständiger Regelungsstrukturen der beteiligten unterschiedlichen Akteurinnen und Akteure, um Koordination und Kooperation effektiv zu steuern, ein zentraler Aspekt. Neben den staatlichen Institutionen spielen Interessenorganisationen, Verbände, Wirtschaft und Wissenschaft eine bedeutende Rolle bei der Themensetzung und -umsetzung. Damit einher geht in der Regel eine komplexe Steuerungsstruktur, um die gemeinsamen regionalen Interessen, die meist über bestehende Verwaltungs- oder Ländergrenzen hinweg bestehen, wahrzunehmen. Entscheidend ist dabei das Prinzip der Freiwilligkeit der regionalen Selbststeuerung, um gemeinsame Chancen – sogenannte Win-win-Situationen – zu nutzen. Der Aufbau einer regionalen Wasserstoffwirtschaft ist eine solche Chance, die von der Metropolregion Nordwest genutzt wird.

3.2.1. Politisch-institutionelle Strukturen

Die Metropolregion Nordwest ist eine von elf deutschen Europäischen Metropolregionen. Wirtschaft, Verwaltung, Politik und Wissenschaft arbeiten bereits seit 2006 eng zusammen, um die Region und ihre Zukunftsfelder gemeinsam weiterzuentwickeln und im internationalen Wettbewerb stark aufzustellen. Elf Landkreise, fünf kreisfreie Städte, drei Industrie- und Handels-

kammern sowie die beiden Bundesländer Bremen und Niedersachsen haben sich im Verein Metropolregion Nordwest zusammengeschlossen, um die Region gemeinsam zukunftsfest zu gestalten. Diese Kooperationsstruktur hat sich seither vielfach bewährt, und es ist gelungen, durch eine gezielte Förderung innovativer regionaler Kooperationsprojekte immer wieder Lösungen für die großen gesellschaftlichen Fragestellungen und Herausforderungen zu entwickeln und in der

3



Quelle (Stand Februar 2024): www.metropolregion-nordwest.de

Metropolregion Nordwest zu erproben. Gerade für die Erstellung der Wasserstoffstrategie sowie den Aufbau fachlicher und kooperativer Strukturen sind diese vorhandenen und auf Vertrauen basierenden Gefüge und Netzwerke entscheidend für das gemeinsame Vorhaben, den Nordwesten Deutschlands als europa- und weltweit florierende Wasserstoffregion zu etablieren.

3.2.2. Akademische Einrichtungen

Der Schulterschluss zwischen Wirtschaft und Wissenschaft ist nicht nur für die Umsetzung von Pilot- und Demonstrationsvorhaben bedeutend, sondern für den Ausbau der Wasserstoffwirtschaft zwingend erforderlich. Die Metropolregion Nordwest weist die hierfür erforderliche Bandbreite an akademischen Einrichtungen und Forschungsinstituten auf. Jedes der im Folgenden benannten Institute trägt mit seiner Expertise dazu bei, dem ambitionierten Ziel des Aufbaus einer Wasserstoffwirtschaft entscheidend näher zu kommen. Damit ist die Gesamtheit der hier in der Metropolregion Nordwest angesiedelten Forschungsinstitute und -einrichtungen mit ihren jeweiligen Schwerpunkten und Expertisen ein herausragendes Alleinstellungsmerkmal. Ausführliche Informationen zu den jeweiligen akademischen Einrichtungen finden Sie auf unserer Website www.wasserstoff-region.de.

- Alfred-Wegener-Institut (AWI), Fachbereich Logistik/Stabsstelle Technologietransfer
- BIAS – Bremer Institut für angewandte Strahltechnik GmbH, Abteilung Füge- und Pulverbettverfahren (Forschungsschwerpunkt HyLaP)
- DLR-Institut für Vernetzte Energiesysteme
- Faserinstitut Bremen e. V.
- Fraunhofer Institut für Angewandte Materialforschung in Bremen (IFAM)
- Fraunhofer-Institut für Windenergiesysteme

- IWES, Hydrogen Lab Bremerhaven (HLB)
- Hochschule Bremen, IEKrW – Institut für Energie und Kreislaufwirtschaft
- Hochschule Bremerhaven, Fachbereich 01 – Technologie
- Hochschule Osnabrück, Fakultät Ingenieurwissenschaften und Informatik
- Hochschule Vechta, Referat Forschungsentwicklung und Wissenstransfer
- Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik (ISL)
- Jade Hochschule Wilhelmshaven, Oldenburg und Emsfleth, Institut für nachhaltige Energieversorgung (INEV)
- Leibniz-Institut für Werkstofforientierte Technologien – IWT
- OFFIS Institut für Informatik Anwendungsbereich Energie
- Technologie Transfer-Zentrum an der Hochschule Bremerhaven (ttz)
- Technologiezentrum Nordenham (TZN), Forschungs- und Entwicklungsbereich Wasserstoff
- Universität Bremen, Bremer Forschungszentrum für Energiesysteme „Energie für Wirtschaft und Gesellschaft“, Fachbereich 4 / Fachgebiet Resiliente Energiesysteme
- Universität Oldenburg, Institut für Chemie / Technische Chemie

3.2.3. Netzwerke, Vereine und Verbände

Netzwerke schaffen eine Plattform zum Austausch von Akteurinnen und Akteuren. Sie ermöglichen es, Partnerinnen und Partner für Projekte und Vorhaben zu finden, gemeinsam Lösungen und marktfähige Innovationen zu entwickeln und diese dann im Verbund umzusetzen. Nicht zuletzt erhöhen Netzwerke die Sichtbarkeit gemeinsamer Aktivitäten in der Öffentlichkeit und ermöglichen ein gemeinsames Lobbying auf nationaler und

europäischer Ebene. In der Metropolregion Nordwest verfügen wir über vielschichtige Netzwerke, die alle Teile der Wertschöpfungskette abdecken, zusammenarbeiten und das gemeinsame Ziel, den Aufbau der Wasserstoffwirtschaft, mit ihrer jeweiligen fachlichen Ausrichtung und Expertise verfolgen. Ausführliche Informationen zu den jeweiligen Netzwerken finden Sie auf unserer Website www.wasserstoff-region.de.

- Agrotech Valley Forum e. V. (gesamte Wasserstoffwertschöpfung)
- Automotive Nordwest e. V. (Mobilität)
- Aviaspace Bremen (Mobilität)
- Deutsche Wasserstoffliga (gesamte Wasserstoffwertschöpfung)
- Energieregion Wesermarsch (gesamte Wasserstoffwertschöpfung)
- Hafennetzwerk e4-ports (Mobilität/Logistik)
- Maritimes Cluster Norddeutschland (Mobilität/Logistik)
- Netzwerk Nordwesthäfen (Mobilität/Logistik)
- OLEC e. V. (gesamte Wasserstoffwertschöpfung)
- Stiftung OFFSHORE-WINDENERGIE (Erzeugung)
- WAB e. V. Industrieverband und Innovationscluster für Windenergie (Erzeugung)
- Wadden Sea Forum e. V. (gesamte Wasserstoffwertschöpfung)
- Wasserstoffnetzwerk H2BX – Wasserstoff für die Region Bremerhaven e. V. (gesamte Wasserstoffwertschöpfung)
- Wasserstoffnetzwerk Nordostniedersachsen (H2.N.O.N.) (Mobilität)
- Wilhelmshavener Hafenwirtschafts-Vereinigung e. V. (WHV e. V.) (Import/Verteilung, Industrie)
- ZIM-Netzwerk Green Meth (Mobilität/Logistik)

4. Die Metropolregion Nordwest und der Wasserstoff

4.1. Welche Rolle soll Wasserstoff in der Region spielen?

Die regional ausgerichtete Strategie der Metropolregion Nordwest ist in die politischen und lokalen Strukturen eingebettet und greift die signifikanten gemeinsamen Punkte und Ziele der Wasserstoffstrategie für ein klimaneutrales Europa, der Nationalen Wasserstoffstrategie, der Norddeutschen Wasserstoffstrategie sowie bspw. auch des Strategiekonzeptes zur Neuausrichtung der zukünftigen grünen Energiewirtschaft im Landkreis Wesermarsch und des integrierten Wasserstoffplans für die Nordniederlande auf. Diese bilden die Grundlage für die in einem umfangreichen Dialog mit Stakeholderinnen und Stakeholdern abgeleiteten Ziele für die Metropolregion Nordwest.

Die Wasserstoffstrategie für ein klimaneutrales Europa wurde im Sommer 2020 von der EU veröffentlicht und ist Bestandteil des European Green Deals. Die europäische Strategie formuliert als zentrale Ziele eine **CO₂-neutrale europäische Wirtschaft bis 2050** und den stufenweisen Ausbau der Produktion von grünem Wasserstoff in einem Umfang von mindestens **40 GW Elektrolyseleistung bis zum Jahr 2030**.⁵⁵

Die Nationale Wasserstoffstrategie hat das Ziel, bis 2030 die **Installation einer Elektrolyseleistung** zur Produktion von grünem Wasserstoff in Höhe von 5 GW zur Deckung eines Energiebedarfs von 90 bis 110 TWh umzusetzen. Im novellierten Klimaschutzgesetz wird die Klimaneutralität bis 2045 zum verbindlichen nationalen Ziel erklärt. Zudem soll ein **Orientie-**

⁵⁵ https://ec.europa.eu/germany/news/20200708-wasserstoffstrategie_de, abgerufen am 29. 3. 2021.

rungsrahmen für Politik, Verwaltung und Wirtschaft als Grundlage für den Aufbau eines **Heimatmarktes für Wasserstoff** geschaffen werden.⁵⁶ Darüber hinaus hat die Bundesregierung Anfang Februar 2021 beschlossen, den **An teil erneuerbarer Energien im Verkehrssektor** bis 2030 auf 28 % anzuheben und damit die EU-Vorgaben von 14 % zu übertreffen.⁵⁷ Damit setzt sich Deutschland ambitionierte Ziele, deren Verfolgung sich die Metropolregion Nordwest gern anschließt, wie die zahlreichen unterschiedlichen Aktivitäten von Forschungseinrichtungen, Unternehmen und öffentlichen Einrichtungen belegen (siehe Kapitel 3.1.4).

Die Norddeutsche Wasserstoffstrategie sieht vor, bis 2035 nahezu alle interessierten Abnehmer mit Wasserstoff versorgen zu können. Dazu sollen bis zum Jahr 2025 erste **Wasserstoff-Hubs** in Betrieb gehen, zudem soll eine **Elektrolyseleistung** von mindestens 500 MW bis zum Jahr 2025 und von mindestens 5 GW bis zum Jahr 2030 zur Produktion von grünem Wasserstoff in Norddeutschland aufgebaut werden. Die Genehmigungspraxis für die dafür benötigten Anlagen soll bis 2022 optimiert werden. Ebenso steht die Stärkung der fachlichen Kompetenz in den entsprechenden Behörden bis 2025 auf der norddeutschen Agenda. Um eine Abnahme des produzierten Wasserstoffs zu gewährleisten, sollen die norddeutschen Länder in ihrer Nachfragerolle gestärkt und entsprechende Förderprogramme für Kommunen und Unternehmen aufgesetzt werden.

Die Energieregion Wesermarsch hat diese überregionalen Ziele bereits auf lokale Ebene heruntergebrochen und in ihrem Strategiekonzept zur

Neuausrichtung der zukünftigen grünen Energiewirtschaft im Landkreis Wesermarsch⁵⁸ aufgelistet. Die Vernetzung der relevanten Akteurinnen und Akteure auf Landkreisebene, das Setzen von neuen Impulsen im Bereich der Energiewirtschaft, die strukturierte Bearbeitung von Projekten im Energiesektor, die Weiterentwicklung der Sektorenkopplung durch Wasserstoff und grüne Gase, die Schaffung von Arbeitsplätzen im Energiesektor sowie die Positionierung der Wesermarsch als Energie- bzw. Wasserstoffregion werden dort als Ziele definiert.

Die Metropolregion Nordwest greift sowohl die internationalen als auch die nationalen und lokalen Strategien auf. Entsprechend wird grüner Wasserstoff neben der Elektrifizierung als wichtigste Dekarbonisierungsoption definiert. **Zielsetzung ist die flächendeckende Nutzung von grünem Wasserstoff entlang eines klaren CO₂-Reduktionspfades auf Basis des nationalen Klimaschutzgesetzes als nicht verhandelbares Ziel bis 2045.** Als Übergangstechnologien zum Markthochlauf werden blauer und türkisfarbener Wasserstoff anerkannt.

Funktionierende und flächendeckend vorhandene entsprechende Infrastrukturen sind für den Aufbau einer leistungsfähigen regionalen Wasserstoffwirtschaft essenziell. Dazu sind diese Infrastrukturen, wie bspw. Netze, Kavernen etc., auf ihre Nutzungsmöglichkeit hin zu untersuchen und schnellstmöglich in Betrieb zu nehmen. Durch die sinnvolle (Nach-)Nutzung voll funktionstüchtiger bestehender Infrastrukturen (siehe Kapitel 3.1) können die wirtschaftlichen Akteurinnen und Akteure in der Metropolregion

56 BKW BD. 72 (2020) Nr. 12.

57 <https://www.bmu.de/pressemitteilung/schulze-wir-foerdern-kraftstoffe-die-das-klima-schuetzen-ohne-die-natur-zu-zerstoeren/>; abgerufen am 7. 6. 2021.

58 <https://bit.ly/3qfKqky>; abgerufen am 15.12.2021



Nordwest entscheidend zur Erreichung der Klimaschutzziele Deutschlands und Europas beitragen. Allein mit der Realisierung der zweiten Stufe des geplanten Elektrolyseurs am Stahlwerk in Bremen könnte ein großer Teil der in der Norddeutschen Wasserstoffstrategie angestrebten Elektrolyseleistung von 500 MW abgedeckt werden. Durch die Anbindung der Netzknotenpunkte in der Wesermarsch an die Offshore-Windparks bei gleichzeitiger Installation eines Elektrolyseurs am ehemaligen Kernkraftwerk Unterweser kann diese Leistung sogar weit übertroffen werden. Mit den bis ca. 2030 realisierbaren Elektrolysekapazitäten von rund 2 GW leisten die Akteurinnen und Akteure in der Metropolregion Nordwest somit einen entscheidenden Beitrag, um die gesetzten Ziele zur Erzeugung grünen Wasserstoffs zu erreichen (siehe Kapitel 3.1.1).

4 Allerdings wurden in Deutschland 2019 240 TWh Strom aus erneuerbaren Energiequellen gewonnen, was in etwa einem Anteil von 46 % an der Nettostromerzeugung entspricht.⁵⁹ Bei einem Wirkungsgrad eines Elektrolyseurs von 70 % bedeutet dies, dass bei dem in der Nationalen Wasserstoffstrategie angenommenen Bedarf an grünem Wasserstoff von 700 TWh im Jahr 2050 1.000 TWh Strom aus erneuerbaren Energien allein für die Elektrolyse benötigt würden. Das entspricht etwa der vierfachen Menge im Vergleich zu heute.⁶⁰ In der Metropolregion Nordwest sind die entsprechenden Kapazitäten zum Ausbau der Windenergie vorhanden, obwohl auch mit Flächennutzungskonflikten zu rechnen ist. Aufgrund der nationalen und norddeutschen Zielsetzung sehen die Akteurinnen und Akteure der Metropolregion Nordwest die politische Rückendeckung zum Ausbau der Windkraft so

wie bei der Regulierung der damit einhergehenden Verteilnetze von regenerativem Strom und dem daraus erzeugten Wasserstoff als gesetzt und arbeiten mit Hochdruck an entsprechenden Neu- und Ausbauprojekten.

Gleichzeitig ist allerdings auch absehbar, dass ein Großteil der erzeugten erneuerbaren Energien bilanziell als Direktenergie gebraucht wird und dass in Deutschland perspektivisch die Kapazitäten von erneuerbarer Energie zur Erzeugung von grünem Wasserstoff und dessen Derivaten nicht ausreichen. Entsprechend ist der Aufbau von Importkapazitäten unumgänglich. Die Hafenbetreiber in der Metropolregion Nordwest haben sich dazu unlängst untereinander sowie mit thematischen Netzwerken, Unternehmen und wissenschaftlichen Einrichtungen zusammengeschlossen, um die Häfen H₂-ready zu machen. Entsprechende finanzielle Unterstützung vorausgesetzt, kann also davon ausgegangen werden, dass die Häfen für das Anlanden erster Wasserstoffschiffe vorbereitet sind.

Die künftige Wasserstoffwirtschaft, bei deren Aufbau die Akteurinnen und Akteure in der Metropolregion Nordwest eine entscheidende Rolle spielen, wird zudem als ausgesprochen wichtig für die gesamte Region erachtet: Wasserstoff ist die Chance, ein in jederlei Hinsicht nachhaltiges Wirtschaftswachstum aufzubauen, die Konjunktur zu beleben und somit auch eine signifikante Anzahl neuer Arbeitsplätze entstehen zu lassen. Die Akteurinnen und Akteure in der Metropolregion Nordwest haben, wie in Kapitel 3 dargelegt, ihre Expertise bereits in Projekten und Verbundvorhaben unter Beweis gestellt. Die Fördermittel des Bundes zur Schaffung eines Heimatmarktes

59 ISL-Thesenpapier 2020: Wasserstoff – Logistik ist Schlüssel zum Erfolg der Nationalen Wasserstoffstrategie

60 ISL-Thesenpapier 2020: Wasserstoff – Logistik ist Schlüssel zum Erfolg der Nationalen Wasserstoffstrategie



können dazu beitragen, diese Erfolg versprechenden Ansätze in die Wirtschaftlichkeit zu überführen und damit einen zügigen Markthochlauf zu befördern.

4.2. Welche Rolle spielt in dem Zusammenhang die Wasserstoffstrategie?

Die Metropolregion Nordwest zeigt mit dem Strategiepapier, der flankierenden Website mit Projektdatenbank und der interaktiven Wasserstoffkarte die günstigen Standortbedingungen und regionalen Stärken entlang der Wasserstoffwertschöpfung gebündelt auf. Damit schafft sie eine Basis für die regionalen Akteurinnen und Akteure zur Außendarstellung, zur Akquisition von Fördermitteln, zur Akzeptanzerhöhung – auch in der Bevölkerung – sowie zur Erarbeitung eigener Strategien. Mit dem umfangreichen regionalen Beteiligungsprozess (siehe Kapitel 1.1) wurde der Grundstein für eine über die Ebenen und Strukturen hinweg umfassende Vernetzung der regionalen Akteurinnen und Akteure gelegt, der auch perspektivisch zum Know-how-Aufbau und Wissenstransfer sowie zur Initiierung von gemeinsamen Projekten beitragen kann.

Diese Strategie zeigt auf, welche Stärken und Alleinstellungsmerkmale die Metropolregion Nordwest aufweist, welche Potenziale vorhanden sind, welche Ziele hier konkret verfolgt werden und welche Perspektiven für die gesamte Region bestehen. Dadurch besteht für die regionalen Akteurinnen und Akteure die Möglichkeit, Vorhaben, Investitionen und Projekte zu priorisieren und zu planen. Vor allem aber sollen Unternehmen angesprochen und motiviert werden, Geschäftsmodelle zum Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft in unserer Metropolregion Nordwest umzusetzen.

Gemeinsam setzen wir ein starkes Zeichen, dass die Metropolregion Nordwest für den Auf- und Ausbau einer regionalen Wasserstoffwirtschaft bereit ist und so maßgeblich zum Erreichen des Ziels einer klimaneutralen Metropolregion Nordwest und damit auch zur Umsetzung der europäischen und nationalen Klimaziele beiträgt.

5. Regionale Bedarfe für den Markthochlauf von Wasserstoff

Die Metropolregion Nordwest ist dafür prädestiniert, die führende Wasserstoffregion in Deutschland zu werden. Sie verfügt über alle entsprechenden Voraussetzungen: von den infrastrukturellen Gegebenheiten über die Forschungseinrichtungen, Netzwerke und innovativen Unternehmen bis hin zu vielversprechenden Erprobungsprojekten. Allerdings gibt es für den Markthochlauf von grünem Wasserstoff für die gesamte Wertschöpfungskette, also sowohl für die Erzeugung als auch für die Speicherung und Rückverstromung sowie den Import und die Verteilung von Wasserstoff, diverse Herausforderungen, die bewältigt werden müssen. Beim Erstellen dieser Strategie sind die Bedarfe für den Wasserstoff-Markthochlauf erarbeitet worden, die unmittelbar mit den Rahmenbedingungen in der Metropolregion Nordwest zusammenhängen.

Der Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft in der Metropolregion Nordwest gelingt, wenn ...

- ... es die Politik kurzfristig insgesamt schafft, **klare, verbindliche und quantitative Ziele** zu setzen sowie auf Kontinuität ausgerichtete **Förderinstrumente** bereitzustellen, um Planungs- und Investitionssicherheit für die Unternehmen zu gewährleisten.



Da Wasserstoffanwendungen aufgrund hoher Preise bisher nicht konkurrenzfähig sind, brauchen die Industrien und Unternehmen im Nordwesten sowohl bei ihren Investitionen in diese Technologien (CAPEX) als auch bei den Betriebskosten (OPEX) finanzielle Unterstützung. Dabei sollen primär jene Industrien und Unternehmen gefördert werden, in denen Wasserstoff am effektivsten zur Emissionsreduktion eingesetzt werden kann: die Stahl- und Chemieindustrie, die Energiewirtschaft und Unternehmen des Mobilitäts-/Logistiksektors. Sogenannte Carbon Contracts for Difference (CCfD)⁶¹ bieten hierfür eine Möglichkeit. In diesem Zusammenhang soll die Subventionierung fossiler Energieträger sukzessive abgebaut werden.

Entsprechend konzentrieren sich auch die industriell geprägten Vorhaben und Projekte in der Metropolregion Nordwest auf Anwenderinnen und Anwender mit kurzfristig perspektivisch hohem Wasserstoffbedarf, die Wasserstoff bisher jedoch noch nicht im großen Maßstab nutzen und deshalb (noch) nicht über die technologischen Voraussetzungen verfügen, allerdings einen hohen Umsetzungsbedarf aufweisen. Zudem werden auch Anwenderinnen und Anwender, die Nebenprodukte wie Abwärme und Sauerstoff verwerten können, bei vielen Projekten bereits berücksichtigt. Durch die Akteurinnen und Akteure der Metropolregion Nordwest werden jedoch auch jene Industrien, in denen Erdgas durch Wasserstoff für die Bereitstellung von Hochtemperaturprozesswärme ersetzt werden kann, miteinbezogen. Um diese bisher weitgehend unberücksichtigten Industrien auch finanziell

beim energetischen Transformationsprozess zu unterstützen, brauchen unsere industriellen Akteurinnen und Akteure an diese Erfordernisse angepasste Förderprogramme.⁶² Zudem sind Industriekunden mit perspektivisch hohem Wasserstoffbedarf schnellstmöglich an entstehende Infrastrukturen anzubinden, und das bei langfristiger Sicherstellung der Transportentgelte für Wasserstoff, um ihnen die Entscheidung für derartig hohe Investitionen zu erleichtern.

➤ ... ein **Regulierungsrahmen für reine Wasserstoffnetze** geschaffen wird.

Sämtliche Vorhaben zum Neubau oder zur Umrüstung von Wasserstoffinfrastrukturen berühren die Bereiche Immissionsschutz, Umweltverträglichkeit und Baurecht in den Planungs- und Genehmigungsverfahren. Die Schaffung eines Regulierungsrahmens für reine Wasserstoffnetze kann den Auf- und Ausbau beschleunigen und wird deshalb unterstützt.

Projektentwicklerinnen und Projektentwickler sowie die Genehmigungs- und Planungsbehörden in der Metropolregion Nordwest sind es gewohnt, bei Projektentwicklungen von Beginn an intensiv zusammenzuarbeiten. Allerdings fehlen im Genehmigungsverfahren von Wasserstoffprojekten aufgrund der erstmaligen Durchführung oftmals Erfahrungen. Der Arbeitskreis Raumstruktur der Metropolregion Nordwest kann hier als Vernetzungsplattform fungieren und den Austausch zwischen den verschiedenen Genehmigungsbehörden unterstützen. Etablierte Vernetzungsstrukturen, wie bspw. der Arbeitskreis

5

61 CCfD sind ein finanzielles Produkt zur Absicherung eines unsicheren Preises sowohl für die Verkäuferinnen und Verkäufer als auch für die Käuferinnen und Käufer. Dabei verständigen sich beide Seiten auf einen garantierten Preis für ein klimafreundliches Produkt. Die Differenzkosten zwischen konventioneller und klimafreundlicher Produktion werden ausgeglichen, bis Wettbewerbsverzerrungen ausgeschlossen sind oder sich ein Markt für klimafreundliche Produkte herausgebildet hat.

62 <https://www.bundestag.de/resource/blob/800132/6ddf5daf7fc253845a1e7113e0a35977/sv-baumguertel-data.pdf>, abgerufen am 7. 5. 2021.



Raumstruktur der Metropolregion Nordwest, werden zielgerichtet dazu genutzt, Informationen zu erhalten und auszutauschen, um sich – soweit möglich – Handlungssicherheit zu verschaffen und die Verfahren zügig umzusetzen.

- ... **international anschlussfähige Rahmenbedingungen, Normen und Standards** für Wasserstoff, Wasserstoffkomponenten und wasserstoffbasierte Produkte etabliert werden.

Um eine qualitative Versorgung mit klimaneutralem Wasserstoff sicherzustellen, sollen zeitnah verbindliche international anschlussfähige Rahmenbedingungen, Normen und Standards entwickelt und gesetzt werden. Dafür sollen Prüforganisationen ernannt und ermächtigt werden. Auch Labels zur Kennzeichnung von Produkten (bspw. Autos oder Stahl) und Systemkomponenten, die mit grünem Wasserstoff produziert wurden (Herkunftsnachweise), können die Transparenz für potenzielle Abnehmerinnen und Abnehmer erhöhen und damit den Absatzmarkt für investitionsbereite Unternehmen vergrößern. Die Herkunftsnachweise sollen neben dem CO₂-Fußabdruck auch Informationen zur Methode der Herstellung, zur enthaltenen Energiemenge und zu weiteren Nachhaltigkeitskriterien enthalten. Ein auf europäischer Ebene abgestimmtes Zertifizierungssystem ist dafür zwingend angeraten, um eine generelle Vergleichbarkeit der Wasserstoffqualitäten sicherzustellen und deren Potenzial zur Einsparung von Treibhausgasen für die Nutzerinnen und Nutzer aufzuzeigen.

- ... ein **Marktrahmen für klimafreundliche Energieträger im Verkehr** gesetzt wird.

Vor allem in den Bereichen Nutzfahrzeuge und öffentlicher Personennahverkehr sind klimafreundliche Verkehrsmittel noch nicht wettbewerbsfähig. Deshalb gilt es in erster Linie, die Herstellungskosten durch die Hochskalierung wasserstoff- und batteriebetriebener Antriebe zu senken. Bei Anwendungen, die weder für eine direkte Elektrifizierung noch für die Nutzung von Wasserstoff infrage kommen (siehe Kapitel 3.1.4), sind strombasierte Kraftstoffe (sogenannte eFuels⁶³) in Betracht zu ziehen. Die auf diese Weise erzielten Treibhausgaseinsparungen sollen auf die CO₂-Flottengrenzwerte für Lkw und Busse anrechenbar sein und im Rahmen der Erneuerbare-Energien-Richtlinie (RED II)⁶⁴ anerkannt werden. Zudem soll die Energiesteuer für eFuels abgesenkt werden, indem diese Abgabe an die Treibhausgasemissionen und nicht an den Energieverbrauch eines Fahrzeuges gekoppelt wird. So können die verschiedenen klimafreundlichen Energieträger im Verkehr für Flottenbetreiberinnen und Flottenbetreiber schnellstmöglich attraktiver werden. Um weitere Anreize für die Minderung von Treibhausgasemissionen zu schaffen, können wasserstoffbetriebene Lkw von der Maut befreit werden. Bei Pkw ist nach derzeitigem Stand aufgrund der Effizienz weiterhin der direkten Elektrifizierung der Vorzug zu geben.

- ... ein **Sofortprogramm zur Förderung von Wasserstofftankstellen** aufgebaut wird.

Zudem bedarf es eines Sofortprogramms zur Förderung von Wasserstofftankstellen, das über

63 eFuels sind synthetische Kraftstoffe. Zu deren Herstellung wird Wasser mit regenerativem Strom in Wasserstoff und Sauerstoff aufgespalten und dann mit Kohlenstoffdioxid zu synthetischem Benzin bzw. Diesel umgewandelt.

64 Ziel der neuen Erneuerbare-Energien-Richtlinie (RED II, 2018/2001) ist die Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energien in den Sektoren Strom, Wärme und Transport bis zum Jahr 2030.

die bisherigen Förderungen des Bundes zum Aufbau einer Tankinfrastruktur für Pkw hinausgeht und stattdessen speziell auf Lkw und Busse fokussiert. Aufgrund der wegen der Reduktionsziele ab 2035 zu erwartenden enormen Wasserstoffbedarfe soll mit dem Auf- und Ausbau der entsprechenden Infrastruktur umgehend begonnen werden.

- ... grüner Strom vollständig von der **EEG-Umlage und weiteren staatlich induzierten Preisbestandteilen** befreit wird.

Im Zusammenhang mit dem Ausbau erneuerbarer Energien ist grüner Strom, der zur Elektrolyse verwendet wird, vollständig von der EEG-Umlage und weiteren staatlich induzierten Preisbestandteilen (Abgaben und Umlagen) zu befreien, da ohne wettbewerbsfähige Stromkosten der Markthochlauf von Wasserstoff nicht garantiert werden kann. Die Verabschiedung des Entwurfs der Verordnung zur Umsetzung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) 2021 durch die Bundesregierung und die damit zusammenhängende Teilbefreiung von grünem Wasserstoff von der EEG-Umlage wird in diesem Zusammenhang als Übergangslösung begrüßt.

- ... die **Windenergie ausgebaut** wird, die entsprechenden **Ausbauziele** erhöht und die **Ausbaukorridore** ausgeweitet werden.

Wie in Kapitel 3 dargelegt, ist in der Metropolregion Nordwest bis 2030 eine Elektrolysekapazität von insgesamt rund 2 GW realisierbar. Neben den vorhandenen Erzeugungskapazitäten erneuerbarer Energien tragen dazu – und damit auch zur energetischen Transformation – auch die vorhandenen Netzknotenpunkte sowie die ausgebauten Übertragungsnetze bei. Damit die

genannte Erzeugungskapazität erreicht werden kann, ist allerdings ein massiver Ausbau der erneuerbaren Energien unumgänglich. Die regionalen Akteurinnen und Akteure sind sich ihrer Verantwortung zum weiteren Ausbau dieser Kapazitäten bewusst und treiben diese voran. Dennoch sind eine deutliche Erhöhung der Ausbauziele für Windstrom und die Ausweitung der Ausbaukorridore erforderlich. Eine Studie, die im Auftrag des Landesverbandes Erneuerbare Energien Niedersachsen/Bremen durchgeführt wurde, zeigt bedeutsame Flächenpotenziale für Windenergieanlagen in Niedersachsen pro Landkreis und damit auch für weite Teile der Metropolregion Nordwest auf.⁶⁵ Vor allem deshalb ist die Deckelung durch die Festlegung maximaler Ausschreibungsgrenzen für Windkraftprojekte durch die Bundesnetzagentur auszusetzen, und die vorhandenen Flächenpotenziale sind weiter auszuschöpfen, damit die erzeugte Leistung an regenerativem Strom einen signifikanten Beitrag zur Deckung des angenommenen Bedarfs an grünem Wasserstoff leisten kann. Zudem ist der Vollausbau der Offshore-Windanlagen auf 50 GW voranzutreiben, möglichst mit einem gleichmäßigen jährlichen Zubau von ca. 2 GW. Dank der Offshore-Netzanbindung Wilhelmshavens und der Unterweser (siehe Kapitel 3.1.1) können die gut ausgebauten Netzknotenpunkte sowie die vorhandenen und geplanten Übertragungsnetze zum Transport von grünem Strom zu den Erzeugungsanlagen voll ausgelastet werden.

- ... die **Hafeninfrastruktur** vor Ort zur Vorbereitung großvolumiger Importe ausgebaut wird.

Laut der Nationalen Wasserstoffstrategie sollen 2030 14 TWh grüner Wasserstoff erzeugt werden. Benötigt würden laut der Strategie jedoch min-

65 <https://www.lee-nds-hb.de/windenergiepotenzial-in-vielen-landkreisen-nicht-ausgeschoepft/>, abgerufen am 9. 6. 2021.



destens 90 TWh. Zudem wurden die Schätzungen und die dafür benötigten Mengen an grünem Strom jüngst vom Bundeswirtschaftsministerium deutlich nach oben korrigiert.⁶⁶ Entsprechend entsteht für 2030 mindestens eine Lücke von 76 TWh an grünem Wasserstoff, die durch dessen Import gedeckt werden muss.⁶⁷ So wie Erdgas, kann auch Wasserstoff perspektivisch via Off-shore-Pipeline oder Tankschiff importiert werden. Vor allem für die großvolumigen Importe bieten sich die Häfen in der Metropolregion Nordwest an, die sich, wie in Kapitel 3 umrissen, dieser Aufgabe im Rahmen von Projekten, Studien und Pilotvorhaben auch bereits stellen. Allerdings hängt die sektorenübergreifende Versorgung mit grünem Wasserstoff maßgeblich vom Aufbau entsprechender Import- und Verteilinfrastrukturen ab, für die entsprechenden Fördermaßnahmen zwingend erforderlich sind.

- ... es gelingt, die **Technologien zum Import von Wasserstoff** und der entsprechenden Derivate hochzuskalieren.

Im Grundsatz ist die Technologie zum Import sowie zur Verteilung von Wasserstoff und der entsprechenden Derivate einsatzfähig und wird bereits in verschiedenen Projekten angewendet. Eine Hochskalierung ist jedoch bisher nicht erfolgt. Aktuell ist zum großskaligen Transport weltweit nur ein einziger Flüssigwasserstoff-tanker mit einer Ladekapazität von 1250 m³ stark komprimiertem Wasserstoff im Einsatz.⁶⁸ Um diesen vielfältigen Herausforderungen gerecht zu werden, bedarf es einer engeren Abstimmung zwischen den Technologiebedarfen und den Forschungsaktivitäten bzw. Angeboten sowie einer kontinuierlichen Forschungsförderung.

Die Wasserstoffwirtschaft in der Metropolregion Nordwest nimmt voll an Fahrt auf, wenn ...

- ... die Region sich **international** aufstellt.

Beim Aufbau von Importstrukturen soll über die nationalen Grenzen hinausgedacht werden, um die energetische Transformation für alle weltweit Beteiligten verträglich zu gestalten – vor allem hinsichtlich des Schutzes von nationalen Ressourcen in den Exportländern.

- ... Akteurinnen und Akteure **zielgerichtet vernetzt** werden.

Die Metropolregion Nordwest unterstützt die skizzierten Ansätze generell bereits durch den zielgerichteten Austausch von Vertreterinnen und Vertretern aus Wirtschaft und Wissenschaft. Dieser Austausch – vor allem zwischen Projektinteressierten und -beteiligten – bedarf einer Intensivierung, um die Abstimmung zwischen den vielfältigen Vorhaben zu gewährleisten. Die Wasserstoffarbeitsgruppen der Metropolregion Nordwest können dazu unter anderem einen Beitrag leisten.

- ... es den **regionalen Netzwerken** gelingt, den Austausch zwischen den Akteurinnen und Akteuren sicherzustellen.

Unternehmen und Industrien, die bereit sind, in die Zukunftstechnologie Wasserstoff zu investieren, können bisher ihre Bedarfe – von finanzieller Unterstützung bis hin zu benötigten Fachkräften – kaum abschätzen. Die regionalen Akteurinnen und Akteure arbeiten daher in ihren Netzwerken mit Hochdruck daran, den notwendigen Infor-

66 <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2021/07/20210713-erste-abschaetzungen-stromverbrauch-2030.html?view=renderNewsletterHtml>; abgerufen am 13. 7. 2021.

67 ISL-Thesenpapier 2020: Wasserstoff – Logistik ist Schlüssel zum Erfolg der Nationalen Wasserstoffstrategie

68 <https://de.wikipedia.org/wiki/Wasserstofftanker>; abgerufen am 08.09.2021

mationsfluss und den gegenseitigen Austausch sicherzustellen, um den Unternehmen eine grundlegende Orientierung zu ermöglichen. So wurden bereits erste Flottenbetreiberinnen und Flottenbetreiber bei der Ermittlung ihrer Wasserstoffbedarfe (Anzahl, Verbrauch, Reichweite) unterstützt, um ihnen so eine qualifizierte Kostenschätzung und eine strukturierte Vorgehensplanung zu ermöglichen.

- ... es gelingt, neue und passgenaue **Konzepte für Aus- und Weiterbildungsangebote zu entwickeln und zu implementieren.**

Auch die mit dem energetischen Transformationsprozess einhergehenden veränderten Anforderungen an die Qualifikation von Beschäftigten werden bereits durch die regionalen Netzwerke, Wirtschaftsförderungen oder akademischen Einrichtungen in der Metropolregion Nordwest analysiert. Hierauf können sich regionale Akteurinnen und Akteure aus dem Bereich Aus- und Weiterbildung durch die Konzeption neuer Angebote einstellen, die dann durch qualifizierte Rückmeldungen aus der Wirtschaft passgenau optimiert werden.

- ... es gelingt, **regionale Bedarfe im Mobilitätssektor** zu quantifizieren.

Um den Mobilitäts-/Logistiksektor zu transformieren, braucht es Alternativen und Ergänzungen zur batteriebasierten Elektromobilität. Damit der Markthochlauf wasserstoffbasierter Treibstoffe weiter vorangetrieben werden kann, arbeiten die Akteurinnen und Akteure in der Metropolregion Nordwest an der Quantifizierung der entsprechenden Bedarfe. Neben qualifizierten Kostenschätzungen und einer strukturierten Vorgehensplanung wird dadurch auch die Basis zur Ermittlung potenzieller Tankstellenstandorte geschaffen. Durch dieses Wissen über die regionalen

Bedarfe werden der Aufbau eines nationalen zentralen Wasserstoffbedarfsregisters und damit ein überregionales bzw. national abgestimmtes Vorgehen möglich, um die gesetzten Klimaziele zu erreichen.

- ... **Flächennutzungskonflikte** transparent kommuniziert und im Dialog gelöst werden.

Akteurinnen und Akteure, die den Bau und Betrieb von Anlagen entlang der Wasserstoffwertschöpfung planen und umsetzen, sehen sich mit zunehmenden Flächennutzungskonflikten konfrontiert. Die Metropolregion Nordwest ist sich dieser Herausforderung bewusst und bietet mit ihren verschiedenen Arbeitskreisen seit vielen Jahren eine Kommunikations- und Vernetzungsplattform für die Akteurinnen und Akteure an – und kann so die Abstimmungsprozesse unterstützen.

- ... die **Akzeptanz in der Bevölkerung** erhöht werden kann.

Die energetische Transformation kann jedoch letztendlich nur gelingen, wenn es die regionalen Akteurinnen und Akteure schaffen, die Menschen mitzunehmen und die gesellschaftliche Akzeptanz von Wasserstoff aktiv zu erhöhen. Dazu bedarf es einer transparenten Kommunikation, die neben den enormen Chancen einer Wasserstoffwirtschaft auch die damit einhergehenden Flächennutzungskonflikte, die Veränderung des Landschaftsbildes sowie die Preiserhöhungen von wasserstoffbasierten Produkten berücksichtigt. Die Geschäftsstelle der Metropolregion Nordwest kann hier ganz konkret ihre Expertise und Erfahrung in der Konzeption von Transferformaten, Marketing- und PR-Instrumenten sowie von Plattformen zur Positionierung und Außendarstellung der Region einbringen.

6. Was wir haben und was wir wollen

Zusammenfassend haben wir ...

- ... Windparks mit einer Leistung von über 4.400 MW und ein umfängliches Potenzial an Ausbaupkapazitäten.
- ... alle Voraussetzungen, um maßgeblich zur benötigten Elektrolyseleistung beizutragen und diese sukzessive auszubauen.
- ... verdichtete Übertragungsnetze, um den regenerativen Strom zu transportieren und entsprechende Elektrolyseanlagen zu installieren.
- ... ein gut ausgebautes Erdgasnetz als Basis für die Umrüstung und den Anbau weiterer Wasserstoffpipelines.
- ... die benötigten Kavernen und engagierte Betreiber, um Wasserstoff zu speichern.
- ... Seehäfen, die sich bereits im Rahmen von diversen Projekten auf die energetische Transformation vorbereiten und sich hervorragend für den Ausbau zum Import von Wasserstoff und dessen Derivaten eignen.
- ... dank der Binnenhäfen, der Dichte an Logistikern, der ersten fahrenden Wasserstoffzüge und der Verkehrsinfrastruktur alle Voraussetzungen, um das Henne-Ei-Problem im Verkehrssektor zügig zu lösen und die Tankstelleninfrastruktur auszubauen.
- ... die Netzwerke und Cluster, die wissenschaftliche Expertise sowie die industrielle Anwendung, um einen wirtschaftlichen Markthochlauf kompetent zu begleiten.
- ... die entsprechenden Governance-Strukturen, um die beteiligten Akteurinnen und Akteure zu vernetzen, Transparenz zu erzeugen und damit die Basis für eine vertrauensvolle Zusammenarbeit zu schaffen.

- ... hoch motivierte Akteurinnen und Akteure, die mit Hochdruck an den Herausforderungen, die sich entlang der Wasserstoffwertschöpfungskette ergeben, arbeiten (siehe www.wasserstoff-region.de).
- ... vier geplante transnationale, wichtige Vorhaben von gemeinsamem europäischen Interesse (IPCEI) mit regionaler Beteiligung: das Projekt DRIBE2 im Stahlwerk Bremen, das Projekt „Clean Hydrogen Coastline“ zur Realisierung von Wasserstoffprojekten entlang der gesamten Wertschöpfungskette, das Forschungsprojekt WIPLiN zum Einsatz von flüssigem Wasserstoff in der Luftfahrt und das Projekt HyPerLink zur Verbindung von Importquellen, Produktionsstätten, großen industriellen Verbrauchszentren sowie Untergrundspeichern von Wasserstoff.

Die regionalen Akteurinnen und Akteure in der Metropolregion Nordwest sind sich ihrer Verantwortung zum weiteren Ausbau dieser Kapazitäten bewusst und treiben diesen Prozess dementsprechend voran. Die Metropolregion Nordwest will diese Entwicklung im Rahmen ihrer Möglichkeiten konstruktiv begleiten und unterstützen.

Unsere Ziele sind es ...

- ... bis 2045 klimaneutral zu werden.
- ... ab 2045 ausschließlich grünen Wasserstoff einzusetzen.
- ... zur Erreichung der Klimaneutralität im Verkehrssektor erneuerbare Energie möglichst direkt zu nutzen.
- ... die von der Bundesregierung beschlossene Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien im Verkehrssektor bis 2030 auf 28 %⁶⁹ zu erreichen und, wenn möglich, zu übertreffen.

⁶⁹ <https://www.bmu.de/pressemitteilung/schulze-wir-foerdern-kraftstoffe-die-das-klima-schuetzen-ohne-die-natur-zu-zerstoeren/>; abgerufen am 13. 7. 2021.

- ... die regional vorhandenen Kapazitäten zum Ausbau der Windenergie effizient zu nutzen.
- ... grundsätzlich funktionstüchtige und bestehende Infrastrukturen für eine sinnvolle (Nach-)Nutzung zu prüfen und schnellstmöglich in Betrieb zu nehmen.
- ... die Elektrolyseleistung mittelfristig auf 2 GW auszubauen und damit maßgeblich zu den nationalen und norddeutschen Ausbauzielen beizutragen.
- ... die Seehäfen zum großvolumigen Import von grünem Wasserstoff und seinen Derivaten auszubauen und so dazu beizutragen, die Angebotslücke zu decken, die sich aus dem Wasserstoffbedarf und der geplanten Erzeugungskapazität von grünem Wasserstoff bis 2030 in der Nationalen Wasserstoffstrategie ergibt.
- ... vor allem beim Aufbau von Importstrukturen über die nationalen Grenzen hinauszudenken, um die energetische Transformation für alle weltweit Beteiligten verträglich zu gestalten.
- ... die gesellschaftliche Akzeptanz durch Transferformate, Marketing- und PR-Instrumente sowie durch Plattformen zur Positionierung und Außendarstellung der Metropolregion Nordwest zu erhöhen.
- ... interessierten Akteurinnen und Akteuren als erste thematische Anlaufstelle zur Verfügung zu stehen und deren Anliegen zielgerichtet weiterzuleiten.
- ... regionale Stakeholderinnen und Stakeholder für Transferveranstaltungen und Projektvorhaben zu vernetzen und zu begleiten.
- ... bei industriell geprägten Vorhaben und Projekten in der Metropolregion Nordwest auf Anwender zu fokussieren, die einen kurzfristig hohen Bedarf an Wasserstoff haben, diesen bisher jedoch noch nicht im großen Maßstab nutzen und deshalb (noch) nicht über die technologischen Voraussetzungen verfügen.
- ... bei industriell geprägten Vorhaben und Projekten jene Anwender, welche die Nebenprodukte wie Abwärme und Sauerstoff verwerten können, zu berücksichtigen.
- ... bei industriell geprägten Vorhaben und Projekten auch jene Industrien miteinzubeziehen, in denen Erdgas durch Wasserstoff für die Bereitstellung von Hochtemperaturprozesswärme ersetzt werden kann.

Unsere Vorgehensweise ist ...

- ... etablierte Vereinsstrukturen, wie bspw. die Arbeitskreise der Metropolregion Nordwest, zu nutzen, um die Vernetzung der Projektentwicklung sowie der relevanten Akteurinnen und Akteure auf Landkreisebene mit den Genehmigungs- und Planungsbehörden voranzutreiben und damit die Optimierung der Genehmigungspraxis zu unterstützen.
- ... Projekte und Arbeitskreise konstruktiv zu begleiten und zu vernetzen, welche die veränderten Anforderungen an die Qualifikation von Beschäftigten analysieren, darauf basierend neue Aus- und Weiterbildungsangebote konzipieren und diese mittels qualifizierter Rückmeldungen aus der Wirtschaft passgenau optimieren.



Impressum

Herausgeber:
Metropolregion Bremen-Oldenburg
im Nordwesten e. V.

Geschäftsstelle:
Bahnhofstraße 37 | 27749 Delmenhorst

Telefon 04221 99-1901
Telefax 04221 99-1900
info@metropolregion-nordwest.de

www.metropolregion-nordwest.de

Titelbild und Seitenkopf: [mystraysoul_pixabay](#)

