ARBEITSKREIS KLIMAWANDEL,
UMWELTSCHUTZ & NACHHALTIGES
WIRTSCHAFTEN

BREMEN-STADT

SPD

Ansatzpunkte und Inhalte einer

Wasserstoffstrategie für das Land Bremen

Abstract

Die zentrale Herausforderung des Klimaschutzes und der CO2-Reduzierung ist der Ersatz fossiler Brennstoffe durch klimafreundliche Energieträger. Neben dem Strom aus erneuerbaren Energiequellen richten sich die Hoffnungen vor allem auf den „grünen“ Wasserstoff, der mit klimafreundlich erzeugtem Strom hergestellt wird. Diese Transformation zügig und in großen Stil voranzutreiben ist nicht nur ökologisch geboten. Sie eröffnet auch große ökonomische Wertschöpfungspotentiale. Das Land Bremen besitzt aufgrund seiner geografischen Lage und seiner wissenschaftlich-industriellen Strukturen gute Chancen, an diesen Potentialen teilzuhaben. Dafür bedarf es einer zielgerichteten und kohärenten Strategie. Im vorliegenden Positionspapier des SPD-Arbeitskreises „Klimawandel, Umweltschutz & nachhaltiges Wirtschaften“ werden dafür fünf Ansatzpunkte und Herausforderungen aufgezeigt: 1. die Positionierung Bremerhavens als Testregion für Technologien zur Herstellung und Anwendung von Wasserstoff; 2. die Nutzung der Transformation der Stahlproduktion für den Aufbau eines Wasserstoff-Hubs in Bremen; 3. Die Fruchtbarmachung des Wasserstoff-Know-Hows in der Raumfahrt für das „Grüne Fliegen“, 4. die Unterstützung der bereits bestehenden „Szene“ von Wasserstoff-Akteuren in beiden Städten sowie 5. die effiziente Förderung der Wasserstoffindustrie durch die Verwaltungen. Da sich die Wasserstoffwirtschaft noch in ihren Anfängen befindet und ihre Entwicklung in hohem Maße von Forschung und Entwicklung abhängig ist, wird vor allem der Aktivierung, Stärkung und Konzertierung der wasserstoffbezogenen Kompetenzen in den bremischen Hochschulen und Forschungsinstituten ein hoher strategischer Stellenwert beigemessen. Angesichts des sich abzeichnenden Wettlaufs um die Marktpotentiale der Wasserstoffwirtschaft wird zudem betont, dass Bremen nicht nur strategisch, sondern auch schnell handeln muss.

1. Klimaschutz braucht Innovationen und eröffnet Chancen - „Grüner“ Wasserstoff als doppelter Hoffnungsträger

Die wichtigste Aufgabe des Klimaschutzes besteht darin, Wirtschaft und Gesellschaft aus ihrer historisch gewachsenen Verankerung in einer fossilen Energiebasis zu lösen und zu einer umfassenden Nutzung erneuerbarer Energiequellen zu transformieren. Diese Transformation lässt sich nicht nur mit einem Konsumverzicht oder einem Abbremsen wirtschaftlichen Wachstums erreichen. Die Lösung liegt nicht allein im „weniger“, sondern vor allem im „anders“. Es bedarf vor allem vielfältiger Innovationen, um unsere Wirtschafts- und Lebensweise klimafreundlicher zu gestalten. Klimaschutz ist deshalb im Kern Wissenschafts-, Technologie-, Energie-, Industrie- und Wirtschaftspolitik, flankiert von einer Sozialpolitik, die Veränderungshärten abfedert und die Anpassungserfordernisse des Wandels gerecht verteilt.

Das ist die Sichtweise, die der Arbeitskreis „Klimawandel, Umweltschutz & nachhaltiges Wirtschaften“ in seinem grundlegenden Positionspapier formuliert hat. Sie wird bestätigt durch eine der spannendsten Visionen, die derzeit die Diskussionen um die schrittweise Reduktion der CO2-Emissionen und die Verwirklichung einer vollständigen Klimaneutralität bis zur Mitte des Jahrhunderts prägt: der Ersatz fossiler Energieträger, deren Verwendung klimaschädliches Kohlendioxid erzeugt, durch einen mit „sauberem“ Strom erzeugten Wasserstoff, der bei seiner Nutzung im Kontakt mit Sauerstoff zu Wasser verbrennt und damit klimafreundlich ist.

In den kommenden Jahren und Jahrzehnten wird es darum gehen, diese Transformation auf breiter Basis in die Praxis umzusetzen. Diese Herausforderung stellt sich in doppelter Hinsicht auch für das Land Bremen: zum einen mit Blick auf die ambitionierten Ziele bei der Reduzierung seiner CO2-Emissionen; und zum anderen bei der Weiterentwicklung und Modernisierung seiner wirtschaftlichen Standorte in Bremen und Bremerhaven.

Mit dem vorliegenden Papier beleuchtet der Arbeitskreis die ökonomischen Aspekte der Transformation und stellt dazu erste Ideen und Empfehlungen zu einer „Wasserstoffstrategie für das Land Bremen“ vor.

Der Vorschlag soll als Grundlage für die Diskussion mit der Wirtschaft und anderen zivilgesellschaftlichen Akteuren dienen und insofern die politische Entscheidungsfindung unterstützen und befördern.

2. Die ökonomischen Erwartungen an die Wasserstofftechnologie

Der Ersatz fossiler Energieträger durch erneuerbare ist eine der zentralen Herausforderungen und der wirksamsten Maßnahmen zum Klimaschutz. In vielen Bereichen kann dieser Austausch durch den direkten Einsatz von Strom aus erneuerbaren Energiequellen erreicht werden. In manchen Sektoren – insbesondere der Stahl- und Chemieindustrie, aber auch in Teilen des Verkehrs – wird das nach heutigem Stand der Technik jedoch nicht möglich sein. Dort wird es weiter flüssiger bzw. gasförmiger Energieträger bedürfen, da Akkus keine ausreichend hohe Energiedichte bieten können.

Die Hoffnungen richten sich dabei vor allem auf Wasserstoff. Dieser besitzt eine hohe Energiedichte und verbrennt bei der Energieabgabe zu Wasser. Er kann für CO2-freie Antriebssysteme, als klimafreundliches Reduktionsmittel bei der Stahlerzeugung oder als nichtfossiler Grundstoff in der chemischen Industrie eingesetzt werden. Voraussetzung dafür ist allerdings, dass der Wasserstoff mit Strom aus erneuerbaren Energiequellen hergestellt wird („grüner Wasserstoff") – und nicht als „blauer" oder gar „grauer" Wasserstoff mit Strom aus fossilen Energieträgern (mit bzw. ohne CO2-Abscheidung und Speicherung) stammt.

Für die Umstellung der Stahl- und Chemieindustrie sowie der Antriebe für Flugzeuge, Schiffe, Busse, nichtelektrifizierter Züge und LKWs werden absehbar gigantische Mengen an Wasserstoff benötigt werden. Die Vorstellung, dass Wasserstoff in der Hauptsache aus „überschüssiger" Windenergie erzeugt werden könne, ist daher falsch. Tatsächlich bedarf es ganz im Gegenteil gerade eines massiven Ausbaus der Windenergie, um den Bedarf an „sauberem" Strom für die Herstellung „grünen" Wasserstoffs zu decken. Angesichts der großen Bedarfe werden die erneuerbaren Energiequellen für „grünen" Wasserstoff gleichwohl noch lange Zeit ein Engpassfaktor bleiben. Zudem ist die Herstellung von Wasserstoff aus der Spaltung von Wasser in Wasser- und Sauerstoff mit Hilfe von elektrischem Strom (Elektrolyse) mit erheblichen Energieverlusten verbunden. Der Einsatz von grünem Wasserstoff muss deshalb zunächst auf die Bereiche konzentriert werden, in denen es keine adäquaten Alternativen durch eine Elektrifizierung gibt.

Auch bei einer solchen Beschränkung wird es riesiger Investitionen bedürfen, um ausreichende Kapazitäten für die Herstellung, den Transport, die Lagerung und die Anwendungen von „grünem" Wasserstoff zu schaffen. An den Wasserstoff knüpfen sich daher nicht nur große ökologische, sondern zugleich auch große ökonomische Erwartungen und Hoffnungen. Die Bundesregierung hat deshalb Mitte 2020 eine milliardenschwere „Nationale Wasserstoffstrategie" verabschiedet, durch die in Deutschland eine international führende Wasserstoffwirtschaft aufgebaut werden soll. Gleichzeitig haben auch die meisten Bundesländer begonnen, eigene erste Pläne und Programme zu entwickeln, um mit ihrer Wirtschaft (und ihren Wissenschafts- und Forschungseinrichtungen) von den künftigen Wertschöpfungs- und Arbeitsplatzpotentialen der Wasserstoffökonomie zu profitieren.

Auch in Bremen und Bremerhaven wird bereits an konkreten Ideen, ersten Projekten und Pilotvorhaben gearbeitet. Aufgrund seiner geografischen Lage und seiner wissenschaftlich-industriellen Strukturen besitzt unser Bundesland sehr gute Voraussetzungen, um eine vollständige Wasserstoff-Wertschöpfungskette aufzubauen und ein erfolgreicher Akteur innerhalb des angestrebten norddeutschen Wasserstoffzentrums für Deutschland zu werden. Angesichts der zu erwartenden starken Konkurrenz aus anderen Bundesländern und dem Ausland werden sich diese guten Potentiale allerdings nicht im marktwirtschaftlichen Selbstlauf erschließen lassen. Um sie zu befördern und zu nutzen, bedarf es vielmehr einer ambitionierten, kohärenten und innovationsfördernder Strategie der Politik.

Die Frage ist daher, was die Ausgangssituation für diese Strategie ist, wo ihre vielversprechendsten Ansätze liegen und was ihre Inhalte sein sollten.

3. Die strategischen Herausforderungen für die Entwicklung der Wasserstoffwirtschaft in Bremen und Bremerhaven

Aus Sicht des Arbeitskreises sind fünf strategische Aufgabenfelder zu erkennen

<u>Die strategische Aufgabe 1</u>: Bremerhaven als innovative Testregion für die Herstellung und Anwendung von Wasserstoff positionieren

Die „grüne“ Wasserstoffwirtschaft in Deutschland befindet sich noch in einem frühen Stadium ihrer Entwicklung. Es gibt bislang lediglich Pilot- und Demonstrationsprojekte, in denen Wasserstoff mittels der Elektrolyse von Wasser hergestellt wird. Die Elektrolyseure selbst werden noch auf Manufakturbasis produziert und sind deshalb – ebenso wie der produzierte Wasserstoff – vergleichsweise teuer. Während in der chemischen Industrie schon länger in größerem Umfang „grauer“ Wasserstoff produziert und genutzt wird, kann der „grüne“ Wasserstoff gegenwärtig noch nicht wettbewerbsfähig produziert werden. Auch fehlt der notwendige Ausbau der Stromproduktion aus erneuerbaren Quellen. Um Wasserstoff in industriellem Maßstab herzustellen, wird es noch erheblicher Entwicklungsanstrengungen bedürfen. Ob und wann dies zu konkurrenzfähigen Preisen erfolgen kann, hängt auch von der Entwicklung der CO2-Bepreisung ab.

Das **Modellprojekt „Grüner Wasserstoff in Bremerhaven**“ ist deshalb ein erster wichtiger und bundesweit sichtbarer Schritt zum Aufbau des notwendigen Knowhows zur Wasserstoffproduktion im Land Bremen. Das Fraunhofer-Institut für Windenergiesysteme IWES wird dort eine Wasserstoffproduktionseinheit von zunächst zwei und später zehn MW errichten und praxisnah erproben. Den regenerativen Strom zur Aufspaltung von Wasserstoff und Sauerstoff soll die nahegelegene acht MW-Windenergieanlage auf dem ehemaligen Flugplatz liefern. Das Modellprojekt wird nicht nur wichtige Erkenntnisse über die technische Entwicklung von Elektrolyseuren gewinnen, sondern auch Entwickler und Hersteller solcher Anlagen zur Nutzung der Testfeldkapazitäten einladen.

Das Ziel muss daher sein, Bremerhaven nachhaltig und sichtbar als Standort für Tests und Pilotanlagen zu positionieren und darüber zugleich starke Anreize für die Ansiedlung der Hersteller solcher Produkte zu setzen. Die Chancen dafür sind grundsätzlich günstig, weil potentielle Hersteller bislang kaum durch hohe Investitionen an ihren jetzigen Standort gebunden sind. Die derzeit überwiegend als Einzelanfertigung laufende Produktion von Elektrolyseuren kann sich zudem nur zur „Serie“ und zu größeren Leistungseinheiten entwickeln, wenn sie in den kommenden Jahren auf des engste mit Forschung und Entwicklung verbunden wird. Dafür gibt es im Land Bremen ausgezeichnete Voraussetzungen. Mit seinen Testfeldkapazitäten und seiner Testexpertise besitzt das IWES ein Alleinstellungsmerkmal, das voraussichtlich dauerhaft von erheblicher Bedeutung für die Netzintegration und damit die Entwicklung von Elektrolyseuren sein werden. **Gerade solche Testfelder (wie sie in Stuttgart und Duisburg auch für die Brennstoffzellentechnologie geschaffen worden sind)** besitzen für die Technologieentwicklung eine große Bedeutung. Für Bremerhaven eröffnen sich damit gute Chancen, sich als Standort für die Entwicklung und Produktion von Elektrolyseuren zu profilieren.

Der Norden Deutschlands bietet ferner sehr gute Voraussetzungen für die Produktion und – mit seinen großen Kavernen – insbesondere auch die Speicherung von Wasserstoff. Mit kleineren Anlagen kann Wasserstoff zwar auch dezentral erzeugt werden, für eine

großindustrielle Produktion ist die Nähe zur Nord- und Ostsee aber günstig. Dafür spricht nicht nur, dass die perspektivisch benötigten riesigen Mengen an regenerativer Energie für die Elektrolyse vornehmlich „Offshore“ gewonnen werden müssen. Dafür spricht auch der Umstand, dass für die Produktion von einer Tonne Wasserstoff neun Tonnen Wasser benötigt werden. Wenn bis 2050 in Deutschland Wasserstoffkapazitäten von 50 GW entstehen sollen, dann würden dazu auch riesige Mengen an Wasser benötigt werden. Mit knappem und teurem Trinkwasser wird das weder ökologisch noch ökonomisch machbar sein, sodass die Entwicklung auf die Nutzung von Meerwasser hinauslaufen wird (was auch nur die Perspektive für sonnenreiche Küstenländer sein kann, die als Exporteure von Wasserstoff in Betracht kommen).

Meerwasser kann aber beim heutigen Stand der Technik nicht unmittelbar für die Elektrolyse genutzt werden, sodass dort neue Verfahren zu entwickeln sind. Hier sind wieder vor allem Wissenschaft, (Grundlagen)-Forschung, und Entwicklung gefragt - perspektivisch aber auch Pilotanlagen, die im Zusammenspiel mit den Elektrolyseuren zu testen sind. Dies ist ein Aufgabenfeld, das weitere Chancen eröffnet.

Hinzu tritt in der längerfristigen Perspektive eine Frage von grundlegender Bedeutung: Ist es effizienter, den Wasserstoff an der Küste zu produzieren, und zwar mit dem Strom, der über die Kabel von den Offshore-Windenergiefeldern kommt? Oder wird es effizienter sein, den Wasserstoff direkt an den Offshore-Windenergieanlagen zu erzeugen?

Die Einschätzungen dazu gehen gegenwärtig noch weit auseinander. Für Bremerhaven kann die Antwort aber erhebliche Auswirkungen zeitigen: Wird der Wasserstoff an Land hergestellt, wird Bremerhaven an der Produktion kaum teilhaben, weil dort keine Kabel von den Offshore-Feldern anlanden. Erfolgt die Produktion des Wasserstoffs offshore, werden demgegenüber noch größere Offshore-Investitionen zu tätigen sein und es wird mit dem steigenden Kapitalbedarf noch wichtiger werden, die Systeme vorher gründlich zu testen. Das aber würde das Fraunhofer-IWES in Bremerhaven mit seiner Alleinstellung bei Tests weiter aufwerten – und dem Standort Bremerhaven noch mehr Potential eröffnen. Denn je mehr System- und Engineering-Wissen dort erzeugt und akkumuliert wird, desto interessanter wird der Standort dann auch für die Entwicklung und Herstellung der Anlagen selbst.

Dem Fraunhofer-IWES sollte bei der Weiterentwicklung der Bremer Wasserstoffstrategie jedenfalls ein wichtiger Stellenwert beigemessen werden und Bremen muss sich dafür einsetzen, dass das Institut in seinen Kernkompetenzen weiter ausgebaut wird.

Letzteres gilt umso mehr, als das IWES im Rahmen des aktuellen Modellprojektes nicht nur das Testfeld für Elektrolyseure errichtet, sondern in Kooperation mit dem Technologie-Transfer-Zentrum (ttz) Bremerhaven und der Hochschule Bremen erste Anwendungen für die Wasserstoffindustrie erprobt und dazu den notwendigen Wasserstoff aus seiner Pilotproduktion liefert. Auch diese Erprobungen erfolgen im Rahmen des Modellprojektes „Grüner Wasserstoff für Bremerhaven“. Es gibt aber bereits Pläne, diese Aktivitäten auszubauen, sie insbesondere auf mobile Wasserstoffanwendungen bei Sonder- und Nutzfahrzeugen sowie auf maritime Demonstratoren zu erstrecken und dabei Komponenten einer Power-to-liquid-Infrastruktur sowie wasserstoffbasierte synthetische Kraftstoffe zu testen.

Auch bei den Anwendungen von Wasserstoff wird also der Weg eingeschlagen, **Bremerhaven als eine Testregion** zu etablieren und dabei die wissenschaftliche Expertise vor Ort für die Begleitung von Tests zu nutzen und auszubauen. Angesichts des frühen Stadiums, in dem sich die Entwicklung der Wasserstoffwirtschaft befindet, ist das ein erfolgsversprechender Weg, der vom Land Bremen weiter gefördert und verbreitert werden sollte.

<u>Die strategische Herausforderung 2</u>: Die Transformation der Stahlproduktion zur Entwicklung eines Wasserstoff-Hubs in Bremen nutzen

Die Stahlindustrie ist gegenwärtig einer der größten CO2-Emittenten. In der Stadt Bremen verursacht das Stahlwerk von ArcelorMittal sogar rund die Hälfte der Emissionen. Die Stahlproduktion zu dekarbonisieren, ist deshalb eines der wichtigsten Großprojekte zum Klimaschutz, an dem inzwischen alle namhaften Hersteller zu arbeiten begonnen haben. Dabei besteht ein erster Schritt darin, den Kohlenstoff, der in die Hochöfen geblasen wird, durch Wasserstoff zu ersetzen. Perspektivisch angestrebt wird eine grundlegend andere Weise der Stahlproduktion, bei der Gase - in so genannten Direktreduktionsanlagen - einen festen Eisenschwamm produzieren, der dann eingeschmolzen und weiter zu Stahl verarbeitet wird. Wird dabei „grüner“ Wasserstoff als Gas verwendet, arbeiten solche Direktreduktionsanlagen emissionsfrei.

Eine solche Umstellung der Stahlproduktion auf Wasserstoff wird auch im Bremer Stahlwerk von ArcelorMittal angestrebt. Für den Erhalt des Stahlstandorts Bremen und der Arbeitsplätze bei den Stahlwerken wird es absehbar entscheidend sein, dass diese Umstellung gelingt – und bis zur nächsten großen Hochofenumstellung Anfang der 2030er Jahre auch rechtzeitig umsetzungsreif wird.

ArcelorMittal hat mit der swb und ihrer Konzernmutter EWE bereits eine Absichtserklärung unterzeichnet, in einem ersten Schritt eine Wasserstoff-Elektrolyse-Anlage mit 24 MW zu errichten. In weiteren Schritten sind Anlagen von bis zu 300 MW am Standort Kraftwerk Mittelsbühren geplant. Der darüber hinausgehende Bedarf des Stahlwerkes von bis zu einem Gigawatt wird voraussichtlich über eine küstennahe Produktion oder den Import aus dem Ausland erfolgen.

Um welche Dimensionen es dabei geht, verdeutlicht der Umstand, dass die derzeit weltweit größte Elektrolyseanlage in Japan gerade einmal eine Kapazität von 10 MW besitzt. Auch beim Blick auf die benötigte zusätzliche Netzinfrastruktur von 600 MW (das entspricht dem aktuellen Spitzenlastbedarf der Stadt Bremen) wird die Dimension noch einmal deutlich. Es handelt sich daher sowohl technologisch als auch betriebswirtschaftlich um ein Großprojekt, das nur mit erheblichen Fördermitteln vom Bund und auch aus europäischen Förderprogrammen auf den Weg zu bringen ist.

Aber auch Bremen ist gefordert, einen Beitrag zu diesem Großprojekt zu leisten – und mehr noch: es als Chance zu nutzen, um den Aufbau der Wasserstoffwirtschaft auf breiterer Basis voranzutreiben.

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Universität Bremen erarbeiten bereits in einem gemeinsamen Forschungsprojekt (H2B) mit dem Stahlwerk und der swb an einer „Roadmap“ zur schrittweisen Defossilisierung des Stahlwerks durch grünen Wasserstoff.

Diese Aktivitäten sind zugleich mit einem zweiten großen Projekt in Bremen verbunden worden: der Schaffung einer Innovationsplattform - eines „Hubs“ - für die „grüne“ Wasserstoffwirtschaft im Bremer Industriehafen, der durch seine hervorragende multimodale Infra- und Netzstruktur und seinen potentiell hohen Wasserstoffbedarf ideale Voraussetzungen für weitere industrielle Symbiosen beim Aufbau der Wasserstoffwirtschaft hat. So sind neben der Anwendung in der Stahlindustrie auch weitere Synergien wie Transport & Lagerung mittels unterschiedlicher Trägermoleküle, synthetische Kraftstoffe und vor allem ein wasserstoffbasierter Schwerlastverkehr am Güterverkehrszentrum denkbar. Darüber hinaus wird es zukünftig noch wichtiger werden, regionale kreislaufwirtschaftliche Aspekte in der Stahlindustrie intensiv mitzudenken, um den Energieverbrauch der Stahlproduktion signifikant zu senken.

Die strategische Herausforderung 3: Das Wasserstoff-Know-How aus der Raumfahrt für das „Grüne Fliegen“ fruchtbar machen

Das Fliegen steht aufgrund seines hohen CO2-Eindrucks in der Atmosphäre besonders stark in der Kritik. Für die Flugzeughersteller, aber auch für Flughäfen ist daher die Reduzierung der CO2-Emissionen und die Entwicklung neuer Antriebstechnologien von existentieller Bedeutung. Das Unternehmen Airbus hat sich deshalb das Ziel gesetzt, bis 2035 ein wasserstoffgetriebenes Fliegen zu verwirklichen. Dies wird nicht nur den Ersatz von Kerosin zur Folge habe, sondern komplett neue Flugzeuge erfordern.

Wo im Airbus-Konzern dafür welche Technologien entwickelt werden, ist noch nicht bekannt. Für die Verteilung der Entwicklungs- und Investitionsmittel auf die Standorte und perspektivisch für die Fertigung wird das aber von erheblicher Bedeutung sein. Aus Bremer Sicht ist es daher wichtig, dass in der Luft- und Raumfahrtindustrie vor Ort bereits viel Know-How und Erfahrung vorhanden ist, das für die Entwicklung des „Grünen Fliegens“ fruchtbar gemacht werden kann.

Airbus selbst besitzt am Standort Bremen langjährige Erfahrungen mit Wasserstoff in der Raumfahrt, ist durch seine Aktivitäten und Kooperationen im EcoMat sehr stark in der Materialentwicklung vertreten und verfügt über viel Expertise in der Systemintegration.

Chancen für den Standort Bremen eröffnet dabei vor allem das Know-How aus der Raumfahrt, wo Wasserstoff schon seit langem als Antriebsenergie verwendet wird, und die Tatsache, dass theoretisches Wissen und die praktischen Erfahrungen nicht nur bei Airbus und seiner Beteiligung ArianeGroup vorhanden sind.

Langjährige Erfahrungen und Fähigkeiten zur Wasserstofftechnologie existieren auch in der OHB Gruppe, die daran arbeitet, ihre raumfahrtspezifische H2-Kompetenz für innovative Infrastruktur- und Mobilitätslösungen auf der Erde zu nutzen.

Über geballtes Wissen verfügt zudem das DLR Institut für Raumfahrtsysteme, das einen Forschungsschwerpunkt im Bereich der Kryogenen Treibstoffhandhabung besitzt und dort Wasserstoffphänomene und -technologien erforscht. Ein besonderes Highlight sind dabei die Versuchsanlagen des Instituts, die von Testständen für die Diffusion und Isolation von Wasserstoff bis zu einem explosionsgestützten Labor reichen und demnächst noch durch eine Materialtestanlage für Proben unter Wasserstoff ergänzt werden sollen.

Dieses vielfältige Grund-Know-How zum Wasserstoff ist tendenziell überall anwendbar und aus dem Raumfahrtkontext insbesondere auch aussichtsreich auf das „Grüne Fliegen" übertragbar. Dieses Potential zu nutzen und für den Standort Bremen fruchtbar zu machen, sollte deshalb ein weiterer strategischer Ansatz sein.

Insgesamt zeichnet sich daher bei allen drei genannten Handlungsfeldern ab, dass der Weg in eine erfolgreiche Wasserstoffwirtschaft in hohem Maße ein Innovationsprozess ist, in dem Technologien und Anwendungsideen entwickelt, erprobt und schrittweise in betriebswirtschaftlich rentable Lösungen umgesetzt werden müssen.

Ein wesentlicher Handlungsstrang für Bremen muss deshalb darin bestehen, die Bremer Wissenschafts- und Forschungslandschaft durch eine konsistente Wissenschafts-, Forschungs- und Transferstrategie zu fördern und auszubauen, um dadurch den gesamten Innovationsprozess zu unterstützen. Bremen ist hier bereits gut aufgestellt: mit der Initiative BEST – Bremer Energiesysteme –, in der sich an der Universität Bremen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus verschiedenen Bereichen wie z.B. Elektrotechnik und Netze, Materialwissenschaft und Strömungstechnik, Chemie sowie nicht zuletzt Gesellschafts- und Wirtschaftswissenschaft zusammengefunden haben; mit Akteuren wie dem Leibniz-Institut für werkstofforientierte Technologien (IWT); mit dem Fraunhofer-Institut für angewandte Materialwissenschaften (IFAM) oder dem DLR Institut für Raumfahrtsysteme sowie mit dem IWES, mit dem TTZ und der Hochschule in Bremerhaven. Diese komplementären Kompetenzen gilt es in Verbundprojekten zusammenzubringen, zielgerichtet zu ergänzen, mit gemeinsamen Infrastrukturen auszustatten und ihnen auf diesem Wege starke Alleinstellungsmerkmale bei der Erforschung und Entwicklung von Wasserstofftechnologien zu verschaffen.

Angesichts der Komplexität und Vielfältigkeit des Wasserstoff-Themas darf das von vorneherein kein rein „bremischer Weg" sein. Er muss vielmehr proaktiv auf Kooperationen insbesondere in den norddeutschen Ländern angelegt werden, um die notwendige Kraft – und nicht zuletzt auch das erforderliche Gewicht bei der Einwerbung von Fördermitteln im Bund und in der EU – zu erlangen.

<u>Die strategische Herausforderung 4:</u> Marktnahe Ideen fördern und eine schnelle Sichtbarkeit der Wasserstoffwirtschaft in Bremen herstellen

Während die Wissenschafts- und Forschungsstrategie auf die mittel- und langfristige Entwicklung der Wasserstoffwirtschaft angelegt sein muss, bedarf es gleichzeitig noch eines zweiten Handlungsstranges, der marktnahe Aktivitäten adressiert.

Es gibt in Bremen und Bremerhaven bereits Unternehmen, Teams und Einzelpersonen, die sich mit ganz konkreten Ideen, Initiativen (BH2-Allianz), Projekten (Green Fuels) oder Anwendungskooperationen (Highways for Future) für die Wasserstoffwirtschaft befassen, die sich teilweise auch schon organisiert haben und bereits vorhandene, erprobte Technologien nutzen wollen. Auch hat sich in Bremerhaven ein Teil dieser lebendigen und quirligen Szene bereits in dem Verein H2BX konstituiert. Dieser Kreis von Akteuren ist nicht nur wichtig als kreatives Potential für Lösungsideen, marktfähige Innovationen und deren schnelle Umsetzung. Seine strategische Bedeutung liegt auch darin, dass es mit und durch ihn gelingen kann, erste erfolgreiche Projekte der Wasserstoffwirtschaft sichtbar zu machen und damit zu zeigen, dass Bremen und Bremerhaven tatsächlich dabei sind, Vorreiter und Standorte der Wasserstoffwirtschaft zu werden.

Umgekehrt ist es für diese Akteure wichtig, dass sie in den Austausch kommen, sich gegenseitig mit Ideen und Kompetenzen befruchten können und dass sie insbesondere auch Ansprechpartner zur Unterstützung in der Politik und Verwaltung für ihre Anliegen finden.

Wie fördernd solches „Community building“ für innovative Prozesse ist, haben in Bremen bereits Initiativen wie das Wirtschafts- und Wissenschaftsnetzwerk i2b oder Bremen-AI gezeigt, das im Bereich der Künstlichen Intelligenz den Austausch von Wissenschaft und Wirtschaft organisiert.

Auch in der Wasserstoffwirtschaft sollte es deshalb das Ziel sein, die Bildung einer solchen Initiative und Plattform anzustoßen und in ihren Aktivitäten zu unterstützen. Neben Interessent*innen aus der Wirtschaft sollten dabei insbesondere auch Wissenschaftler*innen und Forscher*innen aus Hochschulen, Universität und Instituten gewonnen werden.

Damit teils einhergehend sind zwei weitere Aufgaben in Angriff zu nehmen und konzeptionell wie organisatorisch umzusetzen. Zum einen sollte gezielt das „Match Making“ zwischen den interessierten Unternehmen und Wissenschaftler*innen gefördert werden, um Ideen und Innovationen voranzubringen und Lösungen für Probleme zu finden, die einem Markteintritt noch entgegenstehen. Hier sollten insbesondere auch die Erfahrungen der Universität, der Hochschulen und der Forschungsinstitute bei der Förderung des Transfers genutzt werden.

Zum anderen sollte proaktiv dafür gesorgt werden, dass die Unternehmen, die sich mit Wasserstoff-Innovationen befassen, über die verschiedenen Fördermöglichkeiten und -instrumente des Landes Bremen und - soweit sie in Frage kommen - über die des Bundes und der EU informiert werden. Da der Wasserstoff bislang insbesondere preislich noch nicht konkurrenzfähig zu fossilen Alternativen ist, fällt der Förderung praktischer Anwendungen eine besonders wichtige Rolle zu – zur Entfaltung der Nachfrage ebenso wie zur Sammlung von Erfahrungen im Einsatz, der Pflege und Wartung der neuen Technologien.

Für die Förderung bieten sich vor allem Busse, aber auch schwere Sonderfahrzeuge in der Stadtreinigung oder in den Häfen an. Mit Blick auf die Werften könnte der Bau eines kleineren Schiffes oder einer Fähre attraktiv sein, um den Wasserstoffantrieb in der maritimen Anwendung zu erproben.

Bei allen solchen Maßnahmen sind zunächst die Fördermöglichkeiten des Bundes und der EU zu nutzen, aber auch die notwendige Ko-Finanzierung des Landes sicherzustellen. Unerlässlich wird dabei allerdings sein zu prüfen, welche Förderprojekte tatsächlich einen nachhaltigen Mehrwert für die Bremen und Bremerhaven versprechen und nicht nur Mitnahmeeffekte für Anbieter bewirken.

<u>Die strategische Herausforderung 5</u>: Effiziente Förderung der Wasserstoffwirtschaft durch die Verwaltung

Die Wasserstoffwirtschaft wird sich nicht allein aus dem Markt heraus in Bremen und Bremerhaven etablieren. Wie gezeigt bedarf es dazu einer gezielten und nachhaltigen Förderung durch die öffentliche Hand (Marktaktivierung und Markthochlauf). Damit diese erfolgreich ist, muss auch die Förderung selbst effizient gestaltet werden.

Eine erste wichtige Aufgabe sollte deshalb darin bestehen, im Land Bremen klare Zuständigkeiten und ausreichende Ressourcen für die Wasserstoffwirtschaft in der Verwaltung zu schaffen und für eine effiziente Koordination der beteiligten Ressorts zu sorgen. Die Förderung einer Wasserstoffstrategie betrifft gleich drei Ressorts: Wissenschaft und Häfen, Wirtschaft, Arbeit und Europa sowie Klimaschutz, Umwelt, Mobilität, Stadtentwicklung und Wohnungsbau. Berührt sind zudem, wie immer, das Finanzressort und das Rathaus – und in Bremerhaven tritt der dortige Magistrat hinzu.

Um alle diese Kompetenzen zusammenzuführen und zu orchestrieren, sollte unverzüglich ein **Koordinierungsgremium „Wasserstoffstrategie**“ eingerichtet werden, das sich aus Vertretern der zuständigen Ressorts zusammensetzt. Dieses Gremium sollte aufgrund der Bedeutung und des Umfangs der wasserstoffbezogenen Aufgaben nicht lediglich eine weitere von Zeit zu Zeit tagende „Abstimmungsrunde“ zwischen den Verwaltungen sein. Geboten scheint vielmehr eine institutionelle Lösung, die mit hinreichenden eigenen Kapazitäten ausgestattet ist und innerhalb der Verwaltung über die Koordinierung hinaus eine Promotorenrolle bei der inhaltlichen Umsetzung der politisch formulierten Wasserstoffstrategie entfalten kann. Überdies könnte dieses Gremium zugleich das verwaltungsseitige Verbindungsglied in die Norddeutsche Wasserstoffstrategie hinein sein.

Ergänzend zur Koordinierung nach innen müssen effektive Koordinierungsfunktionen nach außen in die Community wasserstoffbezogener Interessenten geleistet werden. Für externe Akteure, insbesondere solche, die noch nicht über gewachsene Kontakte verfügen, ist es oft schwierig, die richtigen Ansprechpartner in den Verwaltungen zu finden. Das dürfte noch mehr gelten, wenn sich ein neuer Zuständigkeitsbereich formiert. Aus diesen Gründen sollten **„Key Accounts“** geschaffen werden, die nach Außen der Ansprechpartner für Wasserstoff-Themen ist und nach Innen eine Lotsen- und Wegweiserfunktion erfüllt. Noch wichtiger wird allerdings sein, dass seitens Politik und Verwaltung die Wasserstoffstrategie pro-aktiv nach außen kommuniziert und vor allem die Kooperation zwischen den Akteuren gestärkt und eingefordert wird. Diese Aufgabe wird teils über die einzelnen Verwaltungen, teils aber auch gemeinsam zu leisten sind (und sie wird ergänzt werden müssen um Organisationsanstrengungen bei und zwischen den verschiedenen „Stakeholdern“).

Das Bundesministerium für Forschung und Bildung hat eigens die Stelle eines **Wasserstoff-Beauftragten** eingerichtet, der zwischen Wissenschaft, Wirtschaft, Verwaltung und Politik vermitteln und die „Nationale Wasserstoffstrategie“ vorantreiben soll. Angesichts der Bedeutung, die das Innovationsfeld „grüner“ Wasserstoff für Bremen und Bremerhaven gewinnen kann, sollte geprüft werden, ob eine ähnliche Funktion auf Landesebene sinnvoll wäre. Wie Erfahrungen zeigen, kann es jedenfalls sehr förderlich sein, wenn ein Thema von einem herausgehobenen „Kopf“ vorangetrieben wird und diese Person zugleich für die Aufgabe „brennt“.

Wie bei allen Innovationsprozessen wird die relative Schnelligkeit im Vergleich zur Konkurrenz eine große Rolle spielen. Dies gilt nicht nur für die Entwicklungszeiten von Projekten, sondern auch für deren Umsetzung und Inbetriebnahme. Perspektivisch bedeutsam wird daher insbesondere auch sein, wie schnell **Prüf- und Genehmigungsprozesse** verlaufen. Gerade diese werden bei Wasserstoffprojekten tendenziell nicht einfach sein, da die extreme Entzündbarkeit von Wasserstoff sehr hohe Sicherheitsstufen erfordert. So weit das Land Bremen für einschlägige Genehmigungen zuständig ist, sollten daher diese Herausforderungen des Wasserstoffs frühzeitig bedacht und zudem analysiert werden, welche Expertisen und Verfahren erforderlich sind, um fehlerfreie und effiziente Zulassungen zu gewährleisten.

Last but not least wird es darum gehen, das Thema „grüner Wasserstoff“ in bereits etablierte Förderprozesse und -aktivitäten zu integrieren und spezifisch auszuprägen. Wie bereits oben angeführt wird es dabei zum einen wichtig sein, das Thema in das bestehende Förderinstrumentarium aufzunehmen und dieses proaktiv im Interessenten-Cluster zu kommunizieren. Zum anderen muss es ein wichtiges strategisches Anliegen werden, Unternehmen von außerhalb zu gewinnen, die sich an den „Wasserstoffstandorten“ Bremen und Bremerhaven ansiedeln. Eine solche **aktive** Vermarktung mit systematischer Ansprache von Zielgruppen ist deshalb – wie bei der Bremerhavener Gesellschaft für Investitionsförderung und Stadtentwicklung (BIS) - auch in den Aufgabenkatalog der Wirtschaftsförderung Bremen (WfB) aufzunehmen und mit entsprechenden personellen Ressourcen zu unterlegen. Zu prüfen ist insofern auch, inwieweit der zur Bewältigung der Folgen der Corona-Pandemie aufgelegte Bremen-Fonds für eine ergänzende Förderung von Projekten des Bundes und der EU genutzt werden kann

4. Flankierende Maßnahmen für den Aufbau der Wasserstoffwirtschaft

Eine erfolgreiche Entwicklung der Wasserstoffwirtschaft im Land Bremen erfordert zielgerichtete regionale Anstrengungen. Ihr Erfolg bleibt aber grundsätzlich von ihrer integralen Einbettung in die Nationale Wasserstoffstrategie des Bundes abhängig. Bremen muss deshalb seine eigenen Anstrengungen mit flankierenden politischen Positionierungen und Einflussnahmen auf Bundes- und EU-Ebene verbinden.

Die notwendige Durchschlagskraft wird es nur gemeinsam mit anderen Bundesländern erzielen. Dabei wird es vor allem auf ein abgestimmtes Handeln mit den anderen norddeutschen Ländern ankommen. Bremen sollte deshalb ein starkes und kontinuierliches Engagement im Rahmen der norddeutschen Wasserstoffstrategie anstreben und sich dort nicht nur als „Mitmacher“, sondern auch als Anreger und Impulsgeber verstehen.

Ein gemeinsames Vorgehen ist dabei insbesondere auf folgenden Handlungsfeldern geboten:

- Der Auf- und Ausbau einer „grünen“ Wasserstoffwirtschaft setzt die Verfügbarkeit von sehr großen Mengen an Erneuerbaren Energien voraus. Die derzeitigen Ausbauziele des Bundes reichen dafür insbesondere nach 2030 nicht aus. Vor allem bei der Windenergie und dort insbesondere der **Offshore-Stromerzeugung** müssen die Kapazitäten daher **weitaus größer und schneller erweitert werden als bislang geplant.** Auch wenn es perspektivisch unerlässlich sein wird, einen Großteil des „grünen“ Wasserstoffs zu importieren, darf der Verweis auf die Einfuhr nicht von den notwendigen Eigenanstrengungen ablenken. Gerade aus den norddeutschen Interessen heraus sollten für Importe überdies die skandinavischen Länder, insbesondere Norwegen, stärker priorisiert werden als Länder des Mittelmeerraums.

- Für die Entwicklung und Hochskalierung der Herstellung, des Transports, der Lagerung und der Anwendungen des Wasserstoffs sind große Anstrengungen in Forschung und Entwicklung notwendig. Diese Anforderungen müssen mit der **Bereitstellung ausreichender Mittel in den Wissenschafts- und Forschungsetats des Bundes und der EU** abgebildet werden. Um im Wettbewerb um Fördermittel erfolgreich zu sein, wird es insbesondere auch darauf ankommen, entsprechende F&E-Kooperationen in den norddeutschen Ländern zu entwickeln.

- Die breite und kostengünstige Verfügbarkeit von Wasserstoff wird perspektivisch wesentlich von den **Versorgungsnetzen und Speicherkapazitäten** abhängen. Deutschland verfügt bereits über ein gutes Netz für den Transport und die Verteilung von Gas. Gleichwohl wird es erheblicher regulativer und investiver Anstrengungen bedürfen, um dieses Netz für den Wasserstoff zu optimieren. Um den Umbau zu beschleunigen und die relative Wettbewerbsfähigkeit von grünem Wasserstoff zu stärken, sollten Querfinanzierungen aus den bestehenden fossilen Netzen erlaubt sein. **Beim Ausbau muss Bremen darauf achten, dass seinen Interessen Rechnung getragen wird.** Das gilt insbesondere für die riesigen Mengen an „grünem“ Wasserstoff, die für das Stahlwerk benötigt werden und die im Endausbau nach 2030 wahrscheinlich nicht vor Ort produziert werden können. Von herausragender Bedeutung werden dabei zudem **Kavernen** sein, **in denen Wasserstoff gespeichert wird** und an die eine möglichst **effiziente netzseitige Anbindung** anzustreben ist.

- „Grüner“ Wasserstoff wird noch für längere Zeit ohne gezielte Unterstützung preislich nicht wettbewerbsfähig sein. Neben der steigenden Kostenbelastung von CO2-Emissionen und der Degression der Herstellungs- und Bereitstellungskosten von Wasserstoff wird es deshalb entscheidend darauf ankommen, **geeignete Förderinstrumente zu finden, um die industrielle Entwicklung und Einführung von Produkten und den schnellen Markthochlauf von Wasserstoffanwendungen** zu begünstigen. Vor allem bei Großanwendungen von Wasserstoff wie in der Stahlindustrie wird die rasche Transformation absehbar ohne **Investitionsförderung** nicht gelingen. Darüber hinaus braucht es es auch Förderungen bei den **Betriebskosten**, um den noch länger bestehenden preislichen Nachteil von „grünem“ Wasserstoff gegenüber fossilen

Energieträgern auszugleichen. Perspektivisch ist nicht zuletzt auch für die frühzeitige Verwendung eines Mindestanteils an „grünem“ Stahl vor allem bei Autos sowie für die Entwicklung entsprechender „Labels“ zu plädieren.

- Die Herstellung von Wasserstoff muss schon kurzfristig von der **EEG-Umlage** befreit werden, um ein Hemmnis bei der Entwicklung der „grünen“ Wasserstofftechnologie zu beseitigen. Das ist Konsens und politisch bereits angekündigt. **Noch nicht entschieden ist, ob jeglicher Strom, der bei der Elektrolyse verwendet wird, befreit werden soll, oder nur Strom aus erneuerbaren Energiequellen.** Rein ökologisch gebietet sich die Begrenzung auf „sauberen“ Strom. Abzuwägen ist aber, ob dadurch Bremseffekte für die schnelle Entwicklung der Wasserstoffwirtschaft entstehen würden.

- Es wird generell eine intensive Diskussion darüber geben, ob die staatliche Förderung auf den **direkten Übergang von fossilen Energieträgern zu Wasserstoff** beschränkt werden sollte **oder auch Zwischenschritte** mit „grauem“, „blauem“ oder „türkisem“ Wasserstoff unterstützt werden sollen. Die Transformationspläne in der Stahlindustrie als wichtigstem Anwender sind erkennbar auf die Nutzung von Zwischenschritten mit herkömmlich produziertem Wasserstoff gerichtet. Angesichts des Entwicklungsstandes und des zu erwartenden Tempos bei der großindustriellen Herstellung von „grünem“ Wasserstoff dürfte diese Nutzung von Brückentechnologien unvermeidbar sein, um die Transformation möglichst schnell voranzutreiben. Auch diese Zwischenschritte werden eine Reduzierung von CO2 bewirken. **Die CO2-Bilanz und die Geschwindigkeit der Transformation sollten deshalb entscheidend für die Bewertung sein.** Wichtig ist dabei, dass Brückentechnologien und die ihnen zugrundeliegenden Investitionen keine Beharrungskräfte entfalten, sondern dass das handlungsleitende Ziel die klimapolitisch gebotene schnellstmögliche Transformation in eine „grüne“ Wasserstoffwirtschaft bleibt.

- Mit dem Auf- und Ausbau der Wasserstoffwirtschaft werden sich auch die Anforderungen an die **Qualifikationen der Beschäftigten** ändern, die in der Herstellung, beim Transport, der Lagerung und den Anwendungen des Wasserstoffes tätig sind. Diese Veränderungen müssen frühzeitig analysiert werden, um rechtzeitig entsprechende Fortbildungen und Umschulungen durchzuführen bzw. neue Ausbildungsinhalte und Berufe zu entwickeln. Das Land Bremen sollte dabei eine **angebotsorientierte Fachkräftestrategie** verfolgen, um die hier ansässigen Betriebe zu unterstützen und zugleich eine Magnetwirkung für die Ansiedlung weiterer Unternehmen zu entfalten.

- Schließlich muss auch die gesellschaftliche Akzeptanz der Wasserstoffwirtschaft adressiert werden. Aktuell wird der „grüne“ Wasserstoff zwar weithin als der große Hoffnungsträger gesehen und seine Wahrnehmung ist positiv gestimmt. Darüber darf aber nicht übersehen werden, dass auch diese Technologie aufgrund der schnellen Entzündbarkeit des Wasserstoffs erhebliche Risiken birgt, die zu einer schnellen Veränderung des positiven Stimmungsbildes führen kann. Deshalb bedarf es zum einen strenger Sicherheitsvorkehrungen (und entsprechender Vorschriften für die

Materialien, Systeme und deren Überwachung). Zum anderen sollte man potentiellen Ängsten und Vorbehalten schon frühzeitig mit einer fachlichen Aufklärung und der Vermittlung von Wissen entgegenwirken. Darauf ist bereits in der „Norddeutschen Wasserstoffstrategie“ hingewiesen worden. Ein vielversprechender Baustein könnte dafür die Einrichtung eines Informationszentrums Wasserstoff beim Klimahaus in Bremerhaven sein.

Bremen, im Dezember 2020