

# INTEGRIERTER WASSERSTOFFPLAN FÜR DIE NÖRDLICHEN NIEDERLANDE

Auf dem Weg zum emissionsfreien Wasserstoff  
**im kommerziellen Maßstab**



# ZUSAMMENFASSUNG DER ENTSCHEIDUNGSVORLAGE

## Grüne Industrie der Zukunft

Die nördlichen Niederlande bauen aktiv die grüne Industrie der Zukunft auf. Wasserstoff spielt bei diesem Übergang eine entscheidende Rolle, sowohl als Energieträger als auch als Rohstoff. Die grüne Industrie schafft und erhält Arbeitsplätze, sichert unsere Wissensposition und leistet einen konkreten Beitrag zu den Klimazielen der Niederlande für 2030. Deshalb haben wir, Unternehmen und Regierungen in Groningen und Drenthe, eine Investitionsagenda für die Entwicklung des Wasserstoffsystems in den nördlichen Niederlanden aufgestellt. Um diese Investitionen zu realisieren, bitten wir die nationale Regierung, einen Teil der finanziellen Lücke der Wasserstoffherzeugung zu finanzieren.

## Emissionsfreier Wasserstoff

Der Wasserstoffplan stellt die großen Pläne zur Herstellung, Infrastruktur und Verwendung von emissionsfreiem Wasserstoff vor. Emissionsfreier Wasserstoff bedeutet grüner Wasserstoff und blauer Wasserstoff, das heißt die Herstellung von Wasserstoff unter Verwendung von erneuerbarer Elektrizität und die Herstellung von Wasserstoff unter Verwendung von Erdgas in Kombination mit CO<sub>2</sub>-Abscheidung und -Speicherung. Der Fokus der Unternehmen ist unterschiedlich: einige Unternehmen in diesem Plan konzentrieren sich auf Projekte mit grünem Wasserstoff, während andere sich ausschließlich auf Projekte mit blauem Wasserstoff konzentrieren. Jeder sieht jedoch die Möglichkeit, das Wasserstoffsystem in den

nördlichen Niederlanden zu erweitern. Zu diesem Zweck wurde gemeinsam eine Investitionsagenda erstellt.

## Wachstum von Wasserstoff im kommerziellen Maßstab

Die Investitionsagenda beinhaltet eine Aufstufung, so dass die jährliche Produktion von emissionsfreiem Wasserstoff eine Größenordnung von Milliarden Kubikmetern erreicht. Beispielsweise hat 1 Milliarde Kubikmeter einen Energiegehalt von etwa 10,8 Petajoule (PJ). Der Ersatz von einem Milliarden Kubikmeter grauen Wasserstoff spart etwa 600 Kilotonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen. Dies wird durch Investitionen in Cluster zur Herstellung von grünem Wasserstoff, einen Standort zur Herstellung von blauem Wasserstoff, Wasserstoff- und CO<sub>2</sub>-Infrastruktur, und die Umstellung der bestehenden Industrie erreicht. Die Aufstufung ist kurzfristig notwendig, um die Kosten für Technologie und Infrastruktur zu senken. Diese Kostensenkung bedeutet, dass bis 2030 eine kostengünstige Produktion von emissionsfreiem Wasserstoff möglich sein soll. Bis 2024 wird die finanzielle Lücke durchschnittlich 100 Millionen Euro pro Jahr betragen.

## Deckung finanzieller Lücken

Mit den Projekten in diesem Dokument zeigen die Unternehmen in den nördlichen Niederlanden große Ambitionen und sind bereit, einen Teil der finanziellen Lücken zu übernehmen. Ohne die Abdeckung des verbleibenden Teils der nicht gewinnbringenden Obergrenze werden Investitionen nicht in Gang kommen. Wir fördern daher die

niederländische Regierung auf, eine Betriebsbeihilfe für die Wasserstoffherzeugung einzuführen, die mit SDE+ vergleichbar ist. Dies wirkt sich positiv auf die grüne Chemie und die Beschäftigung aus. Auf diese Weise werden die wirtschaftlichen Chancen in der Region genutzt. Die nördlichen Niederlande sind bereit!

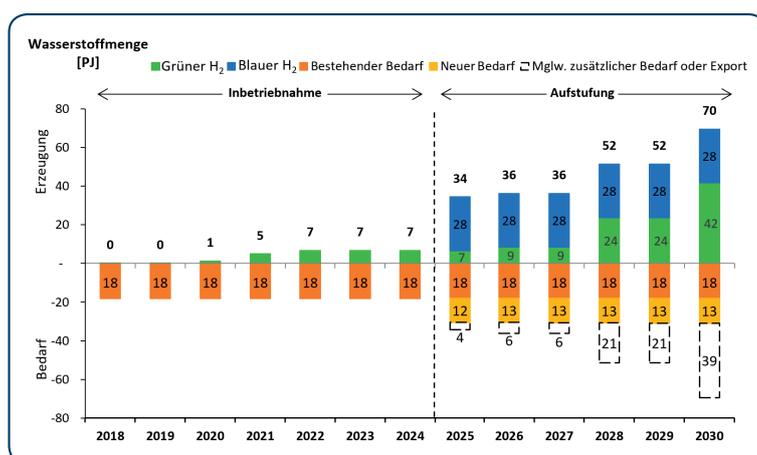


Abbildung 1

Die vorstehende Abbildung gibt einen Überblick über die erwartete Entwicklung von Angebot und Nachfrage nach Wasserstoff in den nördlichen Niederlanden auf Grundlage der Projekte in diesem Wasserstoffplan

## Folgende Parteien haben an diesem Plan beigetragen:

Avebe | BioMCN | EMMTEC services | Eneco | Engie | Equinor | ESD-SIC | Groningen Seaports  
 Lagerwey | NAM | Nederlandse Gasunie | Nedmag | Nouryon | Nuon/Vattenfall  
 Provincie Groningen | Shell | Suikerunie | Teijin Aramid | Waterbedrijf Groningen

# EINFÜHRUNG-WARUM WASSERSTOFF?

Ein Übergang zu einem nachhaltigen Energiesystem und einer kreisförmigen und nachhaltigen Industrie ist notwendig, um eine Gesellschaft zu erreichen, die bis 2050 (fast) vollständig CO<sub>2</sub>-neutral sein wird. Die Emissionen aus dem Einsatz von Energie und Rohstoffen müssen daher deutlich reduziert werden. Herstellung, Transport und Speicherung müssen innerhalb eines solchen Systems ebenfalls emissionsfrei sein. Emissionsfreie Energieträger sind dafür unerlässlich. Solche Energieträger sind Elektronen oder Moleküle. Elektrifizierung und Energieeffizienz allein reichen nicht aus, um dies zu erreichen.

Diese Energieträger müssen die folgenden Eigenschaften aufweisen:

- **Zeit** – sie müssen immer verfügbar sein und nicht durch Tag/Nacht oder saisonale Zyklen beeinflusst werden.
- **Ort** – sie müssen wirtschaftlich über kurze oder lange Strecken transportiert werden können.
- **Nutzung** – sie müssen in der Lage sein, kleine und sehr große Bedürfnisse wirtschaftlich verantwortungsbewusst zu decken.

Emissionsfreier Wasserstoff ist die naheliegendste Option. Natürlich sind auch andere Systeme Teil des Energiewandels: nachhaltiger Strom und Wärme aus Restwärme oder Geothermie. Darüber hinaus werden Kohlenstoffketten für Industrieprodukte existieren bleiben; der Kohlenstoff wird so weit wie möglich nicht-fossilen Ursprungs sein.

Wasserstoff kann in vielen und anspruchsvollen Anwendungen eingesetzt werden, sowohl als Energieträger als auch als nachhaltiger Rohstoff für die chemische Industrie. Der Transport von Wasserstoff ist kostengünstig, das heißt er kann über weite Strecken transportiert werden. Da sich Wasserstoff in großen Mengen leicht speichern lässt, kann er jederzeit eingesetzt werden.

Wasserstoff ist daher ein idealer, sauberer Energieträger und Rohstoff. Die nördlichen Niederlande können zum Zentrum des niederländischen Wasserstoffsystems werden. Die nördliche(n) Industrie, Unternehmen und Regierungen nehmen diese Rolle gemeinsam wahr. Mit diesem Investitionsplan wird die notwendige Grundlage dafür geschaffen.

## Warum die nördlichen Niederlande?

Die nördlichen Niederlande arbeiten schon seit vielen Jahren aktiv an einem grünen Energiesystem und der Industrie der Zukunft. Auf diese Weise manifestiert sich der Norden als

## Wasserstoff in der Mobilität

Projekte, die bereits abgeschlossen oder noch in Arbeit sind:

- Wasserstoffzug Groningen - Leeuwarden
- 22 Wasserstoffbusse in der Region Groningen - Assen zusätzlich zu 159 Elektrobussen
- 8 Wasserstofftankstellen
- Scheuer- und Müllwagen in den Gemeinden

Vorreiter und will die Chancen, die diese Position mit sich bringt, optimal nutzen: der Norden erweitert seine erworbene Wissensposition und erhält und schafft Arbeitsplätze. Es ist ein Weg, den die nördliche Industrie selbst eingeschlagen hat und weiter gestaltet.

Ein weiterer Grund ist der Prozess der Industrie, einen Beitrag der nördlichen Niederlande zum Energie- und Klimaabkommen zu leisten, die vielen Projekte, die derzeit in der Region entwickelt werden, die Perspektiven für Groningen und die Anwendung der Regiodeal, bei der Wasserstoff eine wichtige Rolle spielt.<sup>1</sup>

Aufgrund ihrer Geschichte mit Erdgas sind die nördlichen Niederlande die Energieregion der Niederlande und ein Motor unseres Wohlstands. Auch heutzutage qualifizieren sich die nördlichen Niederlande als Zentrum eines nachhaltigen Energiesystems mit einer wichtigen Funktion für Wasserstoff, weil<sup>2</sup>:

<sup>1</sup> Siehe zum Beispiel: Waterstof Coalitie (2018), "Vier pijlers onder een duurzame waterstofeconomie in 2030" en Industrietafel Noord-Nederland (2018), "Noord-Nederland geeft gas op CO<sub>2</sub>-reductie"

<sup>2</sup> Siehe auch: Noordelijke Innovation Board (2017), "De groene waterstofeconomie"

- Es gibt einen physikalischen Raum für die Umwandlung von Strom in Wasserstoff durch Elektrolyse und durch Erdgasumwandlung. Darüber hinaus gibt es genügend Kopplungsmöglichkeiten, um die Restwärme sinnvoll zu nutzen.
- Über die Herstellung von (grünem) Wasserstoff durch Elektrolyse (Chloralkali- und Wasserelektrolyse) gibt es bereits viel Wissen. Wasserstoff wird bereits in großem Umfang als Nebenprodukt von Chlor produziert.
- Das bestehende Erdgastransportsystem macht es einfach und kostengünstig, Verbindungen für den Transport von Wasserstoff herzustellen. Nicht nur innerhalb der Region, sondern auch für den Export von Wasserstoff in andere Regionen im In- und Ausland und später auch für den Import von Wasserstoff.
- Die Speicherung von Wasserstoff ist aufgrund der Anwesenheit von Salzkavernen in der Nähe von EnergyStock einfach zu realisieren.
- Es gibt wichtige Cluster in der Region, in der der Wasserstoff in der Wirtschaft genutzt werden kann. Diese Cluster sind die (Chemie-) Industrie, Energieerzeugung und Logistik.
- Die Region verfügt mit EnTranCe über einzigartige Forschungs- und Teststandorte (u.a. das Hydrohub-Testzentrum), in denen Wasserstoffanwendungen entwickelt werden können. Im Rahmen der New Energy Coalition findet Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und Wissensinstitutionen statt und es werden Ausbildungskurse von der Berufsausbildung bis zur wissenschaftlichen Ausbildung im Bereich Energiewende und Wasserstoff angeboten oder entwickelt.
- Der Präsenz von Häfen kann einen alternativen Wasserstofftransport, die Einfuhr von Wasserstoff und als Basis für die (Offshore-) Windindustrie ermöglichen.
- Der Eemshaven ist eine Drehscheibe für das Stromnetz in den Niederlanden: verschiedene Kraftwerke, die Landung von Verbindungsleitungen und Offshore-Windparks sowie ein bestehendes Hochspannungsnetz in den übrigen Niederlanden.
- Die Region ist ein ausgezeichneter Standort für eine wasserstoffnahe Industrie.

## Die notwendige Aufstufung

Um das Wasserstoffsystem in den nördlichen Niederlanden zu entwickeln, ist eine Aufstufung auf Milliarden Kubikmeter emissionsfreien Wasserstoff pro Jahr erforderlich. Zum Beispiel: Eine Milliarde m<sup>3</sup> Wasserstoff hat einen Energiegehalt von etwa 10,8 PJ und spart beim Ersatz von Erdgas in Energieprozessen über 600.000 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr ein. Dies ist in etwa die

Wasserstoffmenge, die für die Umrüstung des Kraftwerks Magnum auf Wasserstoff als Teil des Projekts "Hydrogen to Market" von Equinor, Nuon und Gasunie [Projekt 29] vorgesehen ist. Die auf diese Weise zunehmende Wasserstoffproduktion wird es lohnenswert machen, fossile Brennstoffe zu ersetzen und verantwortungsbewusst in den Transport und die Speicherung von Wasserstoff zu investieren.

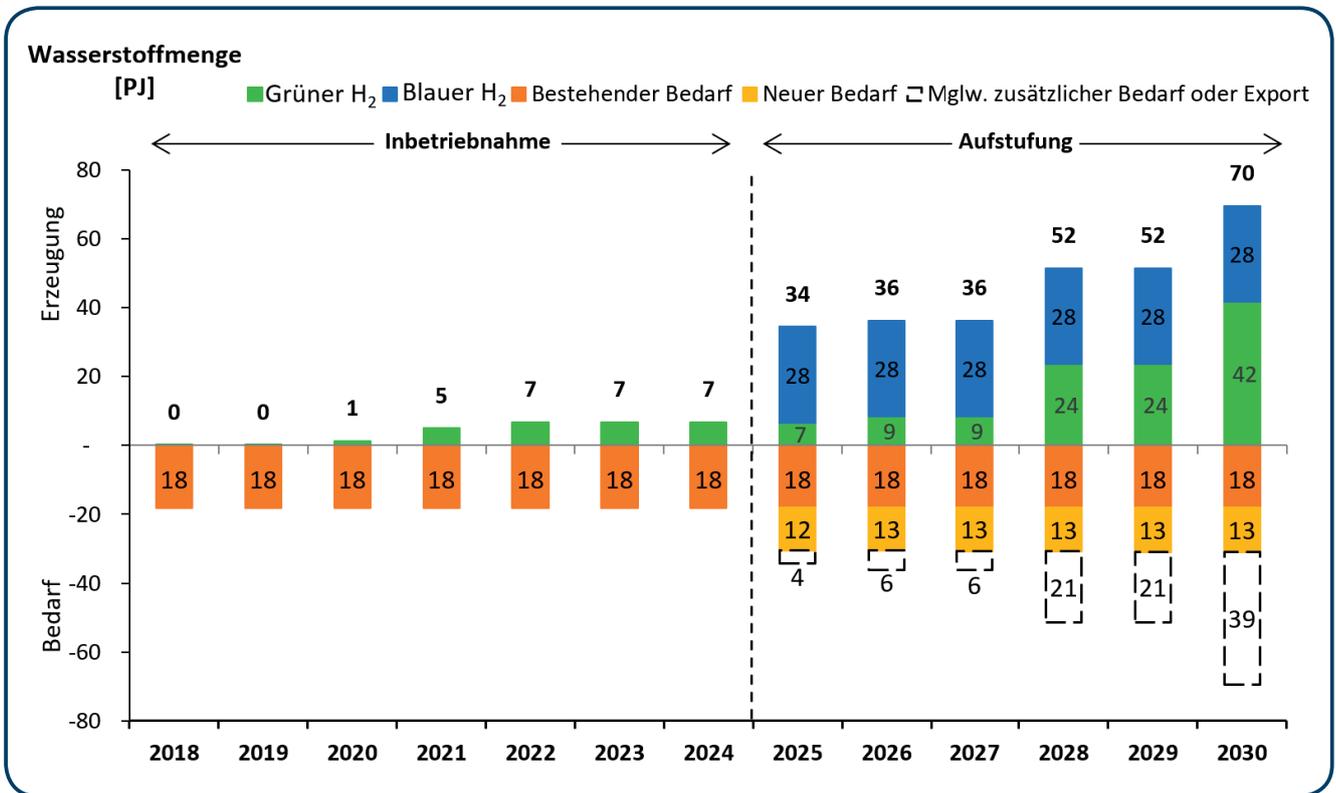
Die Aufstufung kann einen konkreten Beitrag zu den niederländischen Klimazielen (49-55% CO<sub>2</sub>-Reduktion) leisten, indem er diese in 5 bis 7 Jahren erreicht. Darüber hinaus bleiben Investitionen in die notwendige Infrastruktur aufgrund von Größenvorteilen bezahlbar. Es wird auch zu einer Kostensenkung bei den notwendigen Technologien wie Elektrolysegeräten beitragen. Dies erfordert eine schnelle Entscheidungsfindung für Investitionen:

- Cluster zur Erzeugung von grünem Wasserstoff mit einer Leistung von mindestens 100 MW;
- Eine Produktionsstätte für blauen Wasserstoff von mindestens 1,2 GW, die für das Grundlastvolumen der Industrie benötigt wird;
- Infrastruktur für die Speicherung und den Transport von Wasserstoff sowie für die CO<sub>2</sub>-Abscheidung und den -transport;
- Umstellung der bestehenden Industrie und Stromerzeugung auf Wasserstoff.

Das Obige bildet den notwendigen und unverzichtbaren Kern für das schnelle Wachstum der Wasserstoffherzeugung und -nutzung. Dieser Investitionsplan gibt dem Ganzen Substanz. Die Aufstufung kann auf der Grundlage des wirtschaftlichen Mehrwertes und der staatlichen Unterstützung zur Verringerung der Treibhausgasemissionen, der Innovation und der wirtschaftlichen Entwicklung erreicht werden.

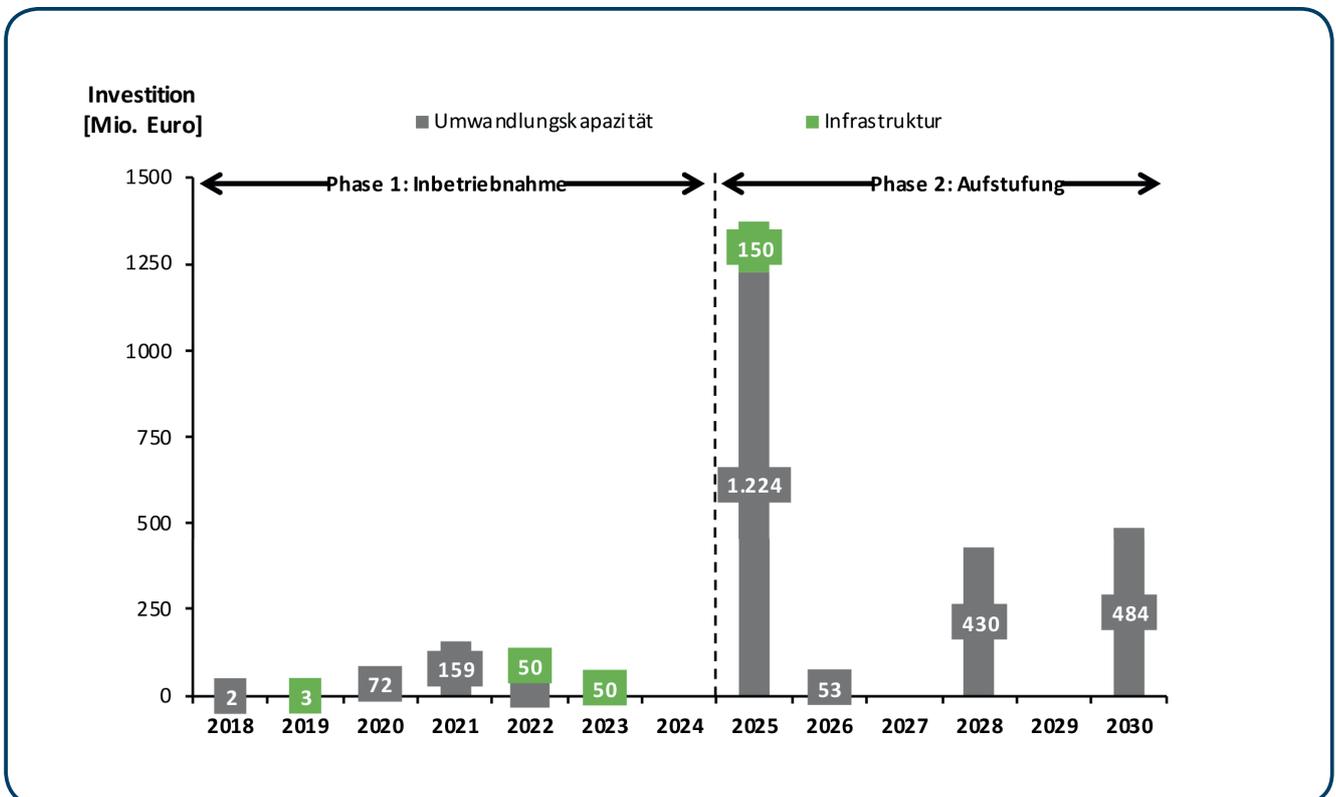
## 20 MW Elektrolyseur Delfzijl

Nouryon und Gasunie New Energy streben die Entwicklung einer Anlage an, die mit Hilfe einer 20 Megawatt Wasserelektrolyseanlage, der größten in Europa, nachhaltig erzeugten Strom in 3 Kilotonnen grünen Wasserstoff pro Jahr (30 Millionen m<sup>3</sup>) umwandelt. Die geplante 20-Megawatt-Fabrik ist ein wichtiger Schritt für die erfolgreiche Aufstufung der Elektrolyse-Technologie. Ziel ist es, schließlich Anlagen zu bauen, die nachhaltigen Strom in Form von Wasserstoff in noch größerem Umfang (ab 100 Megawatt) umwandeln und speichern. Die Investitionsentscheidung wird 2019 getroffen.



**Abbildung 2**

Indikation von Wasserstoffangebot und -nachfrage in den nördlichen Niederlanden. Diese Abbildung basiert auf inzwischen bekannten Mengen. Zusätzliches Angebot und Nachfrage sind vorgesehen, aber noch nicht quantifiziert. Grüner Wasserstoff wird auf nachhaltiger Elektrizität gewonnen und blauer Wasserstoff wird durch die Abscheidung von CO<sub>2</sub> emissionsfrei gemacht.



**Abbildung 3**

Angabe der erforderlichen Investitionen zur Umsetzung des Wasserstoffplans in den nördlichen Niederlande für bereits bekannte Projekte.

Der Plan erfordert Unternehmungsgeist. Die Parteien sind sich den besonderen Risiken bewusst: es sind große Investitionen und Innovationen erforderlich, und die Interdependenz ist hoch. In den kommenden Monaten werden die Parteien daher diesen Plan gemeinsam entwickeln und überprüfen. Dies garantiert, dass die Projekte und der Plan als Ganzes sinnvoll und bezahlbar sind. Die Parteien möchten die sozialen Kosten entlang der gesamten Kette so gering wie möglich halten.

## Investitionsagenda der nördlichen Niederlande

Um den Plan zu realisieren, haben die beteiligten Parteien eine Investitionsagenda erstellt. Die folgende Abbildung zeigt, wie die Wasserstoffherzeugung und -nachfrage während der Durchführung der Investitionen abgewickelt wird. Die notwendige Aufstufung ist um das Jahr 2025 deutlich anzuerkennen.

Der Wasserstoffbedarf kann auf verschiedene Weise gedeckt werden. Der gesamte Wasserstoffbedarf ist stark preisabhängig. Zu Beginn wird der gesamte Wasserstoffbedarf nicht begrünt, da der Bau sowohl die Ökostrom-Erzeugung als auch der Elektrolyseure in Angriff genommen werden muss. In Phase 2 gibt es Möglichkeiten, Wasserstoff über Pipelines in andere Gebiete in den Niederlanden zu exportieren oder neue grüne Industrien vor Ort zu gewinnen. Es gibt also genügend potenzielle Kunden.

Die Unternehmen haben bereits beschlossen, die Investitionen in diesen Plan zu tätigen. Bis 2030 werden sich diese Investitionen auf 2,8 Milliarden Euro belaufen. Die folgende Abbildung zeigt, wie diese über die Jahre geplant werden.

Die geplanten Mengen an grünem Wasserstoff werden bis 2024 7PJ pro Jahr erreichen. Dieser Wasserstoff ist offensichtlich teurer als grauer Wasserstoff. Die Wasserstoffkosten werden durch die Investitionen und Betriebskosten, einschließlich der Energiekosten, bestimmt. Die Differenz zwischen dem Einstandspreis und dem Marktpreis ist eine finanzielle Lücke an der Obergrenze. Der durchschnittliche Jahresbeitrag für die Jahre 2019 bis 2024 beträgt 100 Millionen Euro<sup>3</sup>. Diese finanzielle Lücke muss teilweise von den Unternehmen selbst und teilweise durch Subventionen abgedeckt werden. Natürlich ist dieser Betrag aufgrund möglicher technologischer und wirtschaftlicher Entwicklungen in der Zukunft noch ungewiss. Dies gilt umso mehr für den Zeitraum ab 2025. Sicher ist jedoch, dass die investierenden Unternehmen mit einer Betriebsbeihilfe des Staates hier den Unterschied machen können.

<sup>3</sup> Basierend auf den Kosten für grünen Wasserstoff im Jahr 2023 von 4 EUR/Kilo (Quelle: CE Delft (2018), "Waterstofroutes Nederland"). Der Erdgaspreis für 2023 wird 25,5 EUR/MWh sein, wobei eine lineare Bewegung zwischen dem aktuellen Erdgasgroßhandelspreis von ca. 22 EUR/MWh und dem geschätzten Großhandelspreis aus dem Nationalen Energieausblick von fast 32 EUR/MWh im Jahr 2030. Zum Vergleich: für 2019 wird ein SDE+-Budget von 10 Milliarden Euro vorgesehen.

## Wasserstoffherzeugung

Wasserstoff kommt auf der Erde nur als Verbindung vor, hauptsächlich in Wasser, aber auch in fossilen Brennstoffen. Wasserstoff kann daher auf verschiedene Weise hergestellt werden; derzeit hauptsächlich aus fossilen Quellen (grauer Wasserstoff). Für ein CO<sub>2</sub>-neutrales Energiesystem ist es wichtig, Wasserstoff emissionsfrei zu erzeugen.

Wasserstoff, der durch Elektrolyse mit Ökostrom oder aus Biomasse erzeugt wird, wird oft als grüner Wasserstoff bezeichnet. Blauer Wasserstoff bezieht sich auf Wasserstoff, der aus fossilen Brennstoffen in Kombination mit der CO<sub>2</sub>-Abscheidung und -Speicherung erzeugt wird. Die Herstellung von blauem Wasserstoff kann in größerem Umfang als Übergang erfolgen, ist aber weniger modular als die Herstellung von grünem Wasserstoff. Equinor und Shell haben beide Pläne, blauen Wasserstoff zu erzeugen. **[Projekte 1 und 9]** Für die Herstellung von grünem



Wasserstoff ist es wichtig, dass ausreichend nachhaltig erzeugter Strom zur Verfügung steht. Eine wichtige Quelle dafür sind die geplanten Entwicklungen zum Ausbau der Offshore-Windenergie<sup>1</sup>. Der Weg der Industrie im Ems Delta zu einer negativen CO<sub>2</sub>-Wirtschaft im Jahr 2050 zeigt, dass neben Biomasse (als Brennstoff, aber auch als Rohstoff) allein dafür schon 7 GW Windenergie benötigt werden<sup>2</sup>. Darüber hinaus muss für die Elektrolyse ausreichend (reines) Wasser zur Verfügung stehen. **[Projekte 2 bis 8, 10 und 11]**

<sup>4</sup> BLIX Consultancy BV (2017), "Offshore wind boven de Wadden"

<sup>5</sup> Industrietafel Noord-Nederland (2018), "Eindrapport Industrietafel Noord-Nederland - Reductie CO<sub>2</sub>-emissie"

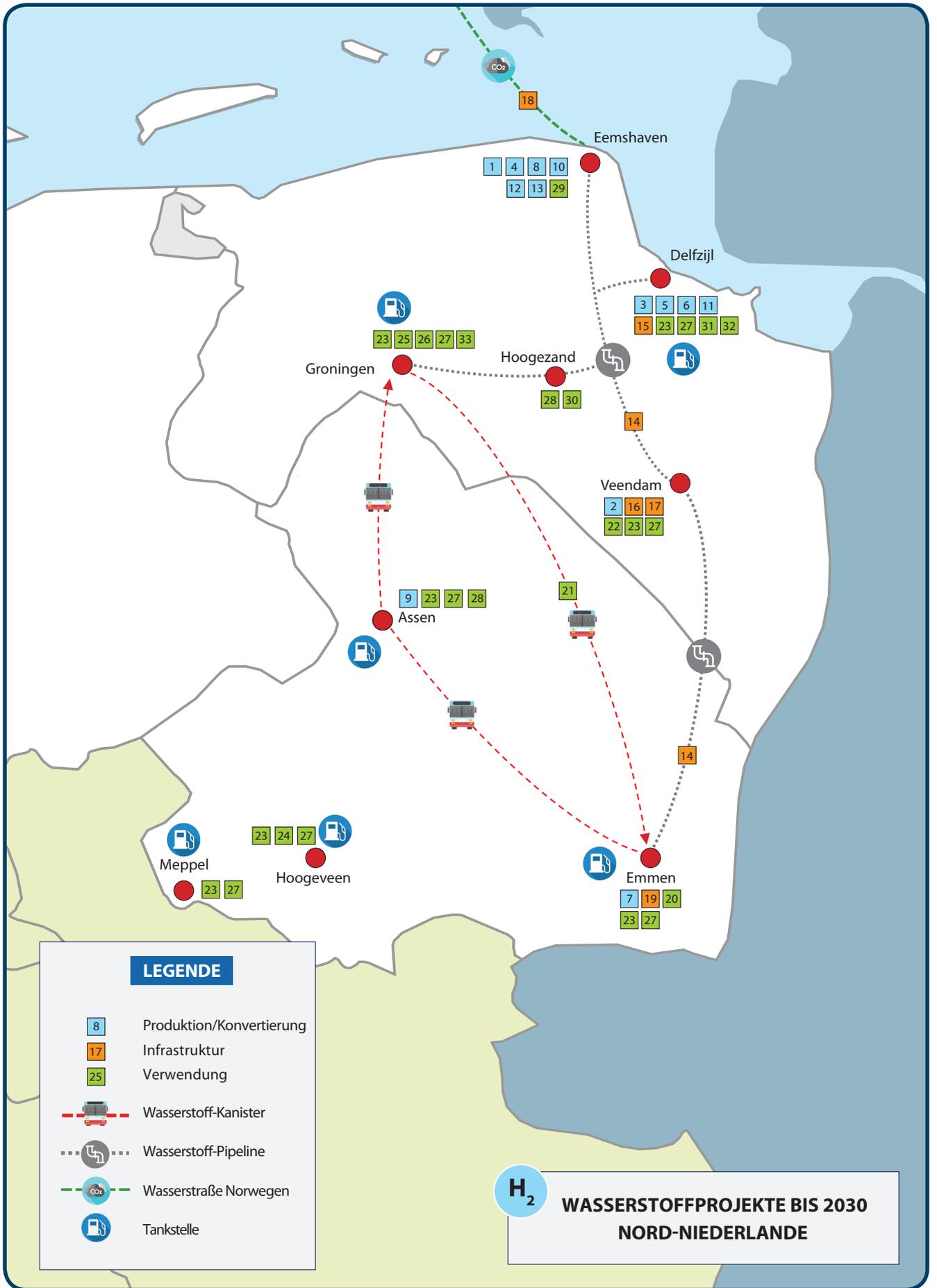


Abbildung 4 Übersichtskarte der Wasserstoffprojekte bis 2030

## Infrastruktur

Für den Transport von Wasserstoff von der Produktion zu den Produktionsstandorten ist eine Infrastruktur erforderlich. Die bestehende Erdgasinfrastruktur in den nördlichen Niederlanden kann teilweise für den kostengünstigen und effizienten Wasserstofftransport genutzt werden **[Projekte 14 und 15]**, auch zu anderen Industrieclustern in den Niederlanden (z.B. Rotterdam oder Geleen) oder Deutschland (z.B. Ruhrgebiet) und in das bebaute Gebiet. Für neue Transportleitungen laufen auch Arbeiten zur Entwicklung von kunststoffverstärkten Rohrleitungen **[Projekt 32]**. Darüber hinaus können die vorhandenen Salzkavernen zur Speicherung von Wasserstoff genutzt werden **[Projekte 16 und 17]**. Die Routen in Abbildung 3 ergeben sich direkt aus den jetzt identifizierten Projekten, aber das ist noch nicht alles; mit einem wachsenden Bedarf an Wasserstoff an verschiedenen Standorten muss auch die Infrastruktur mitwachsen.

## Der Markt für Wasserstoff

Ab der Aufstufung wird die Industrie der Hauptverbraucher von Wasserstoff sein. Die chemische Industrie wird den aktuellen Wasserstoffverbrauch umweltfreundlich gestalten **[Projekte 31 und 32]**. Die Verfügbarkeit von emissionsfreiem Wasserstoff wird auch neue Chemieunternehmen anziehen und neue Wertschöpfungsketten schaffen. Andere Industrien können Wasserstoff als Energieträger zur Erzeugung von Hochtemperaturwärme nutzen **[Projekt 22]**. Die industrielle Abnahme erfolgt in Grundlast und erfordert ein hohes Maß an Versorgungssicherheit.

Die Stromerzeugung aus Wasserstoff unterstützt die Wind- und Sonnenenergieerzeugung. Der Verbrauch schwankt, kann aber weitgehend geplant (Winter) und vorhergesagt (windstille Perioden) werden. Auch bei der Stromerzeugung wird Wasserstoff von Anfang an benötigt. Ein konkreter Plan ist die Umrüstung des Kraftwerks Magnum auf Wasserstoff **[Projekt 29]**. Durch das geplante Wachstum der Wind- und Solarenergie und den Ausstieg aus der Kohle wird der Bedarf an steuerbarer Energie und damit an wasserstoffbefeuerten Kraftwerken steigen.

Der Plan umfasst nicht nur die Industrie und die Stromerzeugung. Die regionale Logistikbranche wird in Phasen auf Wasserstoff umgestellt. Hierfür besteht ein besonderer Bedarf an einer gut ausgebauten Tankinfrastruktur **[Projekt 27]**; Holthausen, Green Planet und PitPoint bauen derzeit bereits 8 Tankstellen **[Projekt 28]**. Nach einer zunächst begrenzten Nachfrage nach Wasserstoff kann der Einsatz in

## Hydrohub / MW Testzentrum Wasserstofftechnologie im industriellen Maßstab

Der Hydrohub ist ein offenes Testzentrum, in dem die Partner des Konsortiums, aber auch andere Wissensinstitute und Unternehmen Innovationen aus dem eigenen Labor in Elektrolyseanlagen von einem halben Megawatt testen können. Tests in dieser Größenordnung zeigen, ob neuen Probleme auftauchen und wie sich die Technologie bei einer Aufstufung verhält. Die Forschung im Hydrohub wird



zu einem Standard für die Auslegung großtechnischer Elektrolyseprozesse führen.

diesem Bereich stark zunehmen. Geplant sind drei Phasen, in denen der Staat eine wichtige Rolle als Erstkunde spielen kann:

1. Der Fokus liegt zunächst auf Stadtbussen und Nutzfahrzeugen mit einer langfristigen und oft kontinuierlichen Belastung. Erste Projekte werden bereits entwickelt, z.B. vom OV-Büro Groningen und Emmen **[Projekt 21]** und der Gemeinde Groningen **[Projekt 25]**.
2. In der zweiten Phase wird auch der Leicht-Lkw-Verkehr und der Personenverkehr für längere Strecken verlagert **[Projekte 28 und 30]**.
3. In einer späteren Phase können auch der Schwerlastverkehr und ein Teil des Schifffahrts- und Schienenverkehrs entwickelt werden.

Der Logistiksektor wird in den ersten Phasen aufgrund des erforderlichen Kosten- und Innovationsaufkommens eine besondere Unterstützung benötigen. Der Einsatz von Wasserstoff - in Kombination mit batteriebetriebenen Elektrofahrzeugen und BioLNG für den Schwerverkehr - führt zu einer Logistikbranche ohne Treibhausgasemissionen und Feinstaub, minimale  $\text{NO}_x$ -Emissionen und akzeptable Lärmpegel. Dies trägt zur Lebensqualität in der Region bei.

Darüber hinaus gibt es auch Möglichkeiten, die gebaute Umwelt durch den Einsatz von Wasserstoff emissionsfrei zu machen. Ein aktuelles Projekt dafür ist der Wasserstoffbezirk in Hoogeveen **[Projekt 24]** und Groningen **[Projekt 26]**.

## Ein aufgabenorientierter Ansatz

Der Erfolg der Aufstufung und der Weiterentwicklung hängt von der Verfügbarkeit und den Kosten von grünem Wasserstoff ab. Dieser Plan muss daher Teil eines umfassenderen Ansatzes sein, um die Entwicklung der Offshore-Windenergie in der Nordsee

energisch fortzusetzen und die daraus resultierende Energie in Form von Strom und später auch in Form von Wasserstoff in der Region zu landen.

Die Parteien gehen, wie im Manifest der Wasserstoffkoalition<sup>1</sup>, davon aus, dass der Einstandspreis für die Elektrolyse stark sinken und die Effizienz steigen wird. Dies erfordert jedoch einen nationalen, missionsgesteuerten Ansatz, ebenso wie bei der Entwicklung von Offshore-Windenergie. Die Region bietet gute Möglichkeiten, zu den notwendigen Innovationen und damit zu einer Senkung der Kosten beizutragen. Die Parteien wollen sich auf die intelligente Aufstufung der Konversionssysteme konzentrieren. Im ersten Schritt wird ein Demonstrationsprojekt für 20 MW Elektrolyseleistung gemeinsam realisiert [Projekt 3]. Zusammen mit dem 1-MW-Demonstrationsprojekt im Untergrundspeicher Zuidwending [Projekt 2] können die nächsten Schritte bei der Aufstufung auf 50, 100 und 200 MW [Projekte 4 und 8] auf sogar 1 GW [Projekt 10] durchgeführt werden. Die Projekte zur Wasserstoffherzeugung gehen Hand in Hand mit der Entwicklung von Wasserstoffkomponenten

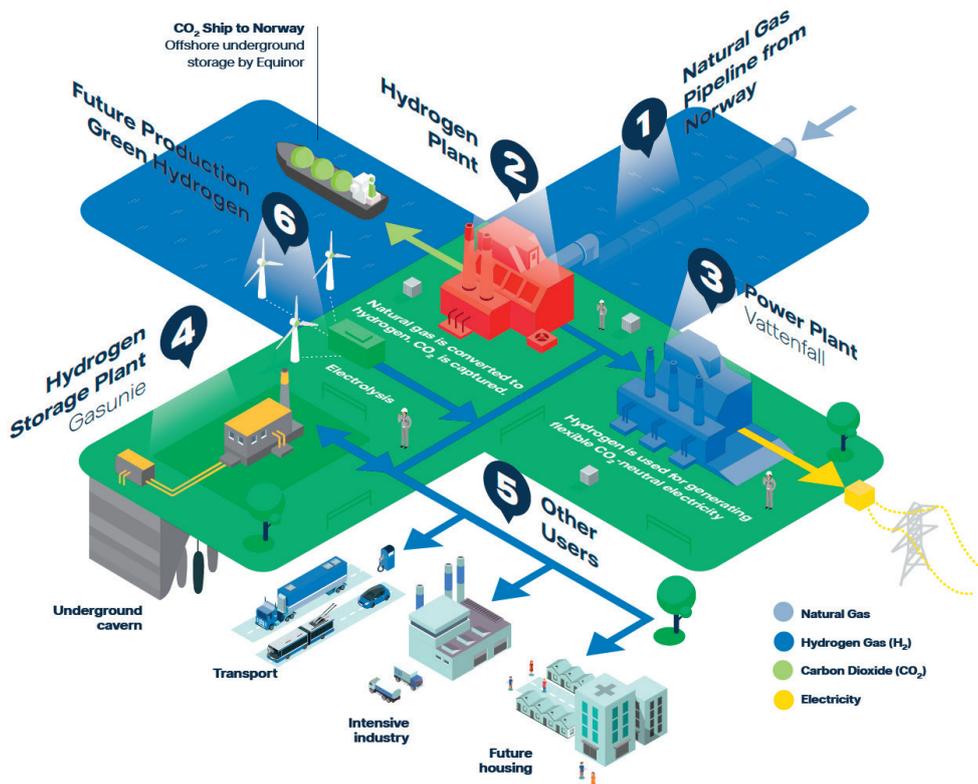
im Hydrohub in der Stadt Groningen [Projekt 33] und mit der Entwicklung der Großkomponentenproduktion in der Region [Projekt 28]. Die Produktion von blauem Wasserstoff [Projekte 1 und 9] sorgt für eine noch schnellere Aufstufung und bietet den Kunden den Komfort einer ausreichenden Versorgung.

Darüber hinaus wollen sich die Parteien auf die dezentrale Kombination von Windkraftanlagen und Elektrolyse konzentrieren. Dies wird die Entwicklung lokaler Wasserstoffcluster und die Realisierung von Optimierungen zwischen der Entwicklung einer nachhaltigen Produktion und der Entwicklung der Energienetze ermöglichen. Vor allem aber kann es auch die Möglichkeit eröffnen, die Umwandlung in Wasserstoff direkt an der Quelle offshore langfristig anzuwenden. Zu diesem Zweck entwickelt Lagerwey eine Wasserstoff-Windturbine [Projekte 5 und 6].

Die Erzeugung und Nutzung von Wasserstoff hat mit anderen Versorgungsunternehmen Gemeinsamkeiten. So kann beispielsweise die Wasserstoffherzeugung nicht isoliert von der Verfügbarkeit von (Öko-)Strom und reinem Wasser betrachtet werden, und Restwärme wird sowohl durch Elektrolyse als auch

## H2M: Großserienfertigung

Das H2M-Projekt von Nuon, Gasunie und Equinor zielt darauf ab, Wasserstoff in großem Maßstab als Brennstoff für das Kraftwerk Magnum im Groninger Eemshaven zu nutzen. Sie starten ein Innovationsprojekt, das darauf abzielt, bis 2023 einen der drei Blöcke des Kraftwerks auf Wasserstoff umzustellen. Dies ist ein wichtiger Schritt zu einer 100% CO<sub>2</sub>-freien Energieversorgung.



in einer Brennstoffzelle erzeugt. Darüber hinaus produziert die Elektrolyse reinen Sauerstoff. Die Entwicklung der Wasserstoff-Großtechnologie bietet daher Möglichkeiten zur Integration anderer Energie- und Rohstoffströme.

## Regionale Wirtschaft und Beschäftigung

Die Investitionen werden nicht ohne Ergebnisse bleiben. Der Norden wird nicht nur zu einer starken Beschleunigung des Energiewandels und der Ökologisierung der chemischen Industrie führen, sondern auch zu einem wichtigen Beschäftigungsschub durch diese Investitionsagenda. Aktuelle Studien zeigen, dass die Wasserwirtschaft in den Niederlanden insgesamt zu 16.500 strukturellen Arbeitsplätzen im Jahr 2030 führen könnte<sup>1</sup>. Allein das Projekt Hydrogen to Market [Projekt 29] im Eemshaven schafft 6.000 direkte und 3.000 indirekte Arbeitsplätze während des Baus und bietet nach der Inbetriebnahme rund 500 Menschen Arbeit. Darüber hinaus wird der Plan neue Unternehmen anziehen, was auch Arbeitsplätze schaffen wird. Weiteres Wirtschaftswachstum kann dadurch entstehen, damit es zu einer wichtigen Handelsdrehscheibe für grüne Energie, einschließlich Wasserstoff, wird. Auf diese Weise strebt der Norden eine grüne und wirtschaftlich nachhaltige Zukunft an.

## Richtlinien und Vorschriften

Die Umsetzung dieses Plans hängt nicht nur von den Investitionen und von der öffentlichen Unterstützung ab, die erforderlich sind, um die finanzielle Lücke im Vergleich zu Alternativen mit dem richtigen Instrumentenmix abzudecken. Auch die regionale und nationale Politik spielt eine wichtige Rolle. Richtlinien und Vorschriften können die Umsetzung dieses Plans in den folgenden Bereichen unterstützen.

- Miteinbeziehung der Wasserstofferzeugung in das SDE+-ähnliche Schema: in den kommenden Jahren wird es eine finanzielle Lücke in der Wasserstofferzeugung geben. Unternehmen sind nicht in der Lage, die volle Verantwortung für die finanziellen Lücken zu übernehmen, aber es kann schnell reduziert werden, indem jetzt in großem Umfang investiert wird. Daher ist Unterstützung erforderlich, um die Betriebskosten der Wasserstofferzeugung und -verteilung zu tragen. Ein SDE+-ähnliches Schema scheint für diesen Zweck am besten geeignet.
- Bei der Gewährung von Beihilfen sollte die gesamte Wertschöpfungskette und nicht nur einzelne Teile betrachtet werden.
- Klärung der Regulierung der verschiedenen Funktionen von Wasserstoff (z.B. Speichermedium, Transport, Umwandlung, nachhaltiger Kraftstoff oder Rohstoff). So benötigen wir beispielsweise einen geeigneten Rechtsrahmen für Wasserstoff.

- Eindeutiger Zertifizierungsrahmen für emissionsfreien Wasserstoff, zum Beispiel durch die Implementierung von CertifHy, dem europäischen Zertifizierungssystem für grünen Wasserstoff.
- Schaffung neuer Instrumente zur Stimulierung der Nachfrage nach Wasserstoff. Die Niederlande können sich dafür entscheiden, die Nutzung von Wasserstoff in der Mobilität durch einen Rechtsrahmen zu fördern, beispielsweise bei der Umsetzung der Richtlinie über erneuerbare Energien II (RED II). Mitgliedstaaten verfügen bei der Umsetzung dieser Richtlinie über sehr viel individuelle Freiheit.

## Eine schnelle Durchführung der Aufstufung

Unternehmen in den nördlichen Niederlanden zeigen mit den Projekten in diesem Dokument große Ambitionen. Das hat einen Grund; der Energiewandel und die Ökologisierung der Chemie werden ohne eine wichtige Rolle für Wasserstoff nicht gelingen. Diese Rolle kann schnell erfüllt werden, wenn alle Beteiligten in der Kette das Vertrauen haben, die notwendigen großen Investitionen zu tätigen. Darüber hinaus werden die regionale Wirtschaft, die Beschäftigung und die Lebensqualität in der Region zunehmen. Die nördlichen Niederlande sind bereit dafür!

<sup>6</sup> De Waterstof Coalitie, "Waterstof essentiële bouwsteen energietransitie - manifest waterstof coalitie", mei 2018

<sup>7</sup> Siehe beispielsweise: CE Delft (2018), "Werk door Groene Waterstof"

### CertifHy

Wasserstoffverbraucher aus Industrie und Verkehr können erneuerbare Energien in ihren Prozessen nutzen und den Treibhausgas-Fußabdruck reduzieren, indem sie jetzt CertifHy Zertifikaten kaufen. CertifHy verfügt über Guarantee of Origins, die es Endverbrauchern ermöglichen, grünen und kohlenstoffarmen Wasserstoff in der gesamten EU zu konsumieren, unabhängig von ihrem Standort. Das Herkunftsnachweissystem CertifHy ist unerlässlich für die Kennzeichnung der Herkunft des Produkts, um den Verbrauchern Transparenz zu bieten und Marktanreize für grünen und kohlenstoffarmen Wasserstoff zu schaffen. Der Pilot von CertifHy hat mehr als 75.000 grüne und kohlenstoffarme Herkunftsnachweise verschickt, die in das Register aufgenommen werden.



Die Wasserstoffproduzenten, die sich am Pilotprojekt beteiligen und GOs ausgeben, sind Air Liquide, Air Products, Nouryon, Colruyt und Uniper.

# ANHANG: PROJEKTE IN DEN NÖRDLICHEN NIEDERLANDEN

Die Projekte gliedern sich in eine erste Phase (weiß, bis 2024) zum Start der Wasserstoffwirtschaft und eine zweite Phase (grau, von 2024 bis 2030) zum Ausbau der Wasserstoffwirtschaft.

## KONVERTIERUNG

Unternehmen	Plan/Projekt	Ort	Datum bereit
1. Equinor	Blauer Wasserstoff über ATR (H <sub>2</sub> M)	Eemshaven	2025/2026
2. Gasunie/HyStock	1 MW Elektrolyseur	Zuidwending	2018
3. Nouryon/Gasunie	20 MW Elektrolyseur	Delfzijl	2020/2021
4. Engie/Gasunie	100 MW Elektrolyseur	Eemshaven	2022
5. Lagerwey	2-3 MW Wasserstoff-Windmühle	Eemshaven/Delfzijl	2020
6. Lagerwey	4-fache Wasserstoff-Windmühle	Eemshaven/Delfzijl	2020/2022
7. Emmen partnership	2-5 MW Elektrolyseur	Emmen	2020
8. Nouryon	200 MW Elektrolyseur	Delfzijl	2025
9. Shell & Partner	Blauer Wasserstoff	N.a.b. (verbunden mit großer Kette)	nach 2024
10. Engie	Aufstufung von 100MW auf 850MW und 1GW Elektrolyseur	Eemshaven	2026-2030
11. Bald angekündigt	40 MW Elektrolyseur	noch unbestimmt	2020
12. Nuon/Proton Ventures/ BASF/ Yara/Orsted/TU Delft	Battolysator (15 kW Pilotanlage)	Eemshaven	2019
13. SCW/Gasunie	300 MW Überkritische Wasservergasung Eemshaven	Eemshaven	noch unbestimmt

## INFRASTRUKTUR

Unternehmen	Plan/Project	Ort	Datum bereit
14. Gasunie	Leitungen Eemshaven-Delfzijl-Zuidwending-Emmen	Eemshaven-Delfzijl-Emmen	2022/2023
15. GSP	Wasserstoffverteilungsnetz Chemiepark Delfzijl	Delfzijl	2019
16. Gasunie/EnergyStock	Kleine Wasserstoffkaverne	Zuidwending	2023
17. Gasunie/EnergyStock	Große Wasserstoffkaverne	Zuidwending	2025/2026
18. Shell, NAM & Partner	CO <sub>2</sub> -Infrastruktur, Entladung, Versand und Offshore-Speicherung	noch unbestimmt	nach 2025
19. NAM & Partner	Kleine Kette: Wiederverwendung von Infrastruktur und Standorten zur Verbindung nachhaltiger Energiequellen.	Emmen und andere Cluster in den nördlichen Niederlanden	noch unbestimmt

## NUTZUNG

Unternehmen	Plan/Projekt	Ort	Datum bereit
20. Emmtec en Kunden	Hochtemperaturwärme und Strom aus Wasserstoff	Emmen	2020
21. OV Groningen/Emmen	Wasserstoffbusse	Groningen/Emmen	2020
22. Nedmag	Umrüsten von Brennern und Öfen	Veendam	2023
23. Holthausen/Green Planet/ Pitpoint	8 Mobile Tankstellen	3 nördliche Provinzen	2019-2022
24. HydroGREENN	Wohngebiet auf Wasserstoff in Hoogeveen	Hoogeveen	Anfang 20er Jahre
25. Gemeinde Groningen	Wasserstoffbetriebene Kehrmaschine und Müllwagen	Groningen	2018
26. Shell & Partner	050 Nahwärme; 050BW Paddepoel	Groningen	noch unbestimmt
27. Shell & Partner	Wasserstoff-Pumpstationen	3 nördliche Provinzen	noch unbestimmt
28. Holthausen	Brennstoffzellen-Komponentenfabrik	Hoogezand	2020 bis zum 2025
29. Nuon	Wasserstoffbetriebene Magnum-Anlage	Eemshaven	2025/2026
30. Holthausen	Umrüstung von 5.000 Wasserstofffahrzeugen	Hoogezand	2020 bis zum 2025
31. BioMCN	Großflächiger emissionsfreier Wasserstoff für Biomethanol	Delfzijl	2021
32. Teijin Aramid	Entwicklung eines verstärkten Kunststoffrohres für Wasserstoff	Emmen	2018
33. ISPT	HydroHub: Wasserstoff-Test- und Entwicklungszentrum auf EnTranCe	Groningen	2018

## Folgende Parteien haben an diesem Plan beigetragen:

Avebe | BioMCN | EMMTEC services | Eneco | Engie | Equinor | ESD-SIC | Groningen Seaports | Lagerwey | NAM | Nederlandse Gasunie | Nedmag | Nouryon | Nuon/Vattenfall | Provincie Groningen | Shell | Suikerunie | Teijin Aramid | Waterbedrijf Groningen

