



WASSERSTOFF- INVESTITIONSPLAN NORDNIEDERLANDE 2020

**AUSDEHNUNG DES HYDROGEN VALLEY
DER NORDNIEDERLANDE**

Oktober 2020

INHALTS- ANGABE:

Vorwort	3
Zusammenfassung	4
01 Eine vielversprechende Chance für die Niederlande	6
02 Eine einzigartige Position für die Nordniederlande	14
03 Eine Blaupause für den Rest von Europa	20
04 Eine Roadmap bis 2030	24
05 Unterstützungsbedarf – zehn Maßnahmen	30
06 Umsetzungsplan für die nächsten 18 Monate	36
Anhang	40

VORWORT

In den letzten Jahren haben die Nordniederlande ihre Wasserstoffprojekt-Pipeline zusammen mit ihren Ambitionen beschleunigt, das führende europäische Wasserstoff-Ökosystem zu werden. Die Nordniederlande haben vom Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking (FCH JU)¹ den Zuschlag für Subventionen als führender Entwickler eines europäischen Hydrogen Valley erhalten, um eine vollwertige grüne Wasserstoff-Wertschöpfungskette zu bauen, und wird als Zielregion für den European Just Transition Plan (Europäischer Fonds für einen gerechten Übergang) hervorgehoben. Darüber hinaus entscheiden sich globale Unternehmen (beispielsweise Engie, Equinor, RWE, Shell und Vattenfall) in wachsendem Ausmaß für die Nordniederlande als ihr bevorzugtes Wasserstoff-Ökosystem, und regionale Regierungen verstärken ihr Engagement zur Verwirklichung des nordniederländischen Wasserstoff-Ökosystems. Eine enge Zusammenarbeit mit den umliegenden Ländern wird die Entwicklung der Region fördern. Diese verstärkte Dynamik hat die nächste Phase bei der Realisierung der niederländischen Wasserstoff-Chancen eingeleitet und den Schritt von Piloten und Demos zur Reifung und Erweiterung des nordniederländischen Wasserstoff-Ökosystems ermöglicht. Ein Beweis für den Ehrgeiz der Nordniederlande ist die Tat-

sache, dass ein Ziel der Region darin besteht, bis 2030 eine Offshore-Wasserstoffproduktion aufgebaut zu haben. Während für die Projektpipeline in der Investitionsagenda 2019 insgesamt 2,8 Milliarden Euro aufgewendet wurden, belaufen sich alle Investitionen in diesem Investitionsplan 2020 auf über 9 Milliarden Euro.

Beim Aufbau eines Wasserstoff-Ökosystems wie diesem steht die Region vor technischen und wirtschaftlichen Herausforderungen und muss sich auch um die gesellschaftliche Akzeptanz kümmern. Der nordniederländische Wasserstoff-Investitionsplan unterstützt diese nächste Phase mit der Bereitstellung einer konkreten Roadmap, einer Reihe von Anforderungen und einem Umsetzungsplan zur Hebung des niederländischen Wasserstoffpotenzials.

Die Wasserstoffwirtschaft ist ein vielversprechender aufstrebender Industriezweig: grüner und blauer Wasserstoff werden als Rohstoff und Kraftstoff benötigt, um die niederländischen und globalen Klimaziele zu erreichen, insbesondere in Branchen mit hohem, schwer zu senkendem Energieverbrauch (beispielsweise Industrie, Schwerlasttransport) und um gleichzeitig die Luftqualität zu verbessern und andere Schadstoffe wie Stickoxide und Feinstaub zu verringern. Als führendes Unternehmen in der

europäischen Gasindustrie sind die Niederlande in einer günstigen Position, und können auf ihrem Erbe als exzellentem Produzenten von Erdgas aufbauen, wenn es darum geht, die Wasserstoffentwicklung voranzutreiben und in dieser aufstrebenden Industrie eine führende Rolle zu spielen. Eine erfolgreiche niederländische Wasserstoffindustrie hat das Potenzial, globale Unternehmen, Investitionen und Talente anzuziehen - sie würde den Niederlanden die Möglichkeit bieten, 66.000 bestehende dauerhafte Vollzeit Arbeitsplätze zu sichern (z.B. in der Gasinfrastruktur, Mobilität) und 41.000 neue dauerhafte Vollzeit Arbeitsplätze (z.B. in der Wartung, Betrieb) und bis zu 104.000 neue befristete Arbeitsplätze bis 2050 zu schaffen. Davon würden die gesamten Niederlande und Nordwesteuropa profitieren. Dies ist nicht etwas, das die Nordniederlande allein schultern könnten oder sollten. Solche Bemühungen können nur dann zu Ergebnissen führen, wenn sie mit denen anderer Regionen, wie Deutschland, Belgien und der EU als ganzer gekoppelt werden. In dieser Hinsicht kann man eine enorme Aufmerksamkeit für und ein drängendes Interesse nach grüne(n)m Wasserstoff bei vielen relevanten Akteuren konstatieren, mit denen die Nordniederlande gerne weiter zusammenarbeiten.

"Die Nordniederlande sind auf dem Weg, das Hydrogen Valley Wirklichkeit werden zu lassen. Die Aktivitäten in der Region werden zu einer Senkung der Kosten für erneuerbaren Wasserstoff führen. Damit wird der Weg für einen groß angelegten Einsatz in der EU geebnet und ein Beitrag zur Erreichung der Klimaziele geleistet. Es ist wirklich ein Paradebeispiel für die Zusammenarbeit zwischen Parteien aus verschiedenen Sektoren in den Nordniederlanden und ein Rollenmodell für eine zukünftige Wasserstoffwirtschaft."

—Bart Biebuyck,
FCH JU



"Die Nordniederlande haben eine einzigartige Ausgangsposition für die Entwicklung einer Wasserstoffwirtschaft, aber sie müssen ihre Vorteile schnell ausbauen, beispielsweise durch den Bau von Import- und groß angelegten Exporteinrichtungen. Wenn Sie mich fragen, nimmt die Region in Bezug auf diesen Plan jedoch eine ziemlich bescheidene Haltung ein".

—Ad van Wijk,
Professor für Zukünftige Energiesysteme

"ENGIE engagiert sich mit voller Kraft für grünen Wasserstoff und unterstützt die Nordniederlande als europäische Kernregion für die Entwicklung der Wasserstoff-Wertschöpfungskette einschließlich der großtechnischen Elektrolyse."

—Michele Azalbert,
Engie



"Die Pläne in den Nordniederlanden sind einzigartig und fördern 'eine massive Steigerung' der Elektrolyseur-Produktion. Auf diese Weise trägt der Investitionsplan in hohem Maße zur europäischen 2x40GW-Initiative für grünen Wasserstoff bei. Er sollte der Ausgangspunkt für die Schaffung einer europäischen Wasserstoff-Investitionsagenda sein."

—Jorgo Chatzimarkakis,
Hydrogen Europe



"RWE unterstützt die Ambitionen der Nordniederlande, die wir als einen idealen Ausgangspunkt für den Start des europäischen Marktes für grünen Wasserstoff betrachten."

—Roger Miesen,
RWE



¹ Eine europäische öffentlich-private Partnerschaft zur Unterstützung der Einführung von Brennstoffzellen- und Wasserstofftechnologien

ZUSAMMEN- FASSUNG

Die Nordniederlande haben die einmalige Chance, kosteneffizient ein integriertes Wasserstoff-Ökosystem zu entwickeln, die globale Wasserstoffentwicklung zu revolutionieren und die niederländische Wasserstoffdynamik zu beschleunigen. Zusätzlich zu dieser starken regionalen Dreifachhelix haben die Nordniederlande einen einzigartigen Zugang zu den kritischen Ressourcen, die für ein wettbewerbsfähiges Wasserstoff-Ökosystem erforderlich sind. Sie verfügen über:

- i. Zugang zu den europäischen Wasserstoffabnahmemärkten, mit über 400 PJ pro Jahr der adressierbaren Nachfrage in Nordwesteuropa (Benelux, Westdeutschland, Nordfrankreich) (Äquivalent von 30 GW Wasserstoff), die bis 2030 erwartet wird, wenn man das 1,5-Grad-Szenario des Pariser Abkommens von 2016 heranzieht.
- ii. Großes Offshore-Windpotenzial nördlich der Nordniederlande mit einer verfügbaren Fläche für über 20 GW, wovon 4 bis 6 GW wasserstoffdedizierte Windenergie spätestens 2030 erforderlich sind.
- iii. Strategische Standorte für die Wasserstoffproduktion an Industriezentren (Delfzijl, Eemshaven, Emmen), um bis 2030 eine jährliche Wasserstoffproduktionskapazität von 100 PJ zu entwickeln.
- iv. Verfügbare und dichte Gasinfrastruktur mit hochwertigen parallelen Gaspipelines, Salzkavernen zur Wasserstoffspeicherung und strategisch liegenden Häfen.
- v. Wissen über Gas- und Wasserstoffhandel, -transport und -innovation, das sich auf die niederländische Position als europäische Spitze bei Erdgas und laufenden Wasserstoffprojekten gründet.

Die Nordniederlande arbeiten zudem mit einem systemischen Ansatz zur Schaffung integrierter selbsttragender Wertschöpfungsketten für Endanwendungen, die die Blaupause für das restliche Europa bilden können. Darüber hinaus bietet die bestehende Projektpipeline die nötige Dynamik, um das Wasserstoff-Ökosystem der Nordniederlande im kommenden Jahrzehnt ausreifen zu lassen und zu erweitern. Diese Dynamik stützt sich auf mehr als 50 Projekte in der Wertschöpfungskette (Produktion, Transport und Speicherung) und bei den Endanwen-

dungen (in der Industrie, im Transportwesen, in der Energiewirtschaft und in Gebäuden) mit geplanten wasserstoffbezogenen Direktinvestitionen in Höhe von mehr als 9 Mrd. EUR (hierin nicht eingeschlossen sind Offshore-Windkraftanlagen und der Netzausbau, die schon für sich genommen hohe Investitionen erfordern und für die Entwicklung des Wasserstoff-Ökosystems von wesentlicher Bedeutung sind).

Die Nordniederlande gelten als das führende Hydrogen Valley in Europa. Aufbauend auf dieser gegenwärtigen Dynamik, der Anerkennung und dem Ambitionsniveau strebt die Region danach, das führende europäische Wasserstoff-Ökosystem nach 2030 zu bleiben, das die gesamte Wasserstoff-Wertschöpfungskette abdeckt, einschließlich Offshore-Windenergie (mindestens 4 bis 6 GW), Wasserstoffproduktion (50 bis 75 PJ pro Jahr an grüner Wasserstoffproduktion), Transport (1.150 km angeschlossener nordwesteuropäischer Wasserstoff-Pipelines), Speicherung (150 PJ Potenzial) und Nachfrage in Nordwesteuropa (400 PJ pro Jahr aus Benelux, Westdeutschland und Nordfrankreich). Bis 2030 werden die Nordniederlande etwa 100 PJ Wasserstoff pro Jahr produzieren und damit über 25 Prozent des Wasserstoffbedarfs in Nordwesteuropa decken. Über das Jahr 2030 hinaus, wenn das europäische Wasserstoff-Ökosystem voll entwickelt ist, werden die Nordniederlande das globale Zentrum der Wasserstoff-Infrastruktur und -Expertise sein und dabei ihre Funktion als führender Gasverteiler und Marktdreh-scheibe für umweltfreundliche Kraftstoffe, Spitzenleistungen in der Fertigung, Wissen und Innovation erneut bestätigen.

Um die nordniederländischen Ambitionen auf systemische Weise zu verwirklichen, wurde eine Roadmap mit zwei Phasen implementiert:

Phase 1: Ausreifung und Erweiterung (2020 bis 2025) Von jetzt an bis 2025 werden die

Nordniederlande ausreifen und sich auf eine Wasserstoffkapazität von 5 bis 10 PJ pro Jahr ausweiten, wobei verschiedene Projekte über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg stattfinden, von der Produktion (Eemshydrogen, DJEWELS 1 und 2, HyNetherlands Phase 1, GZI Next Emmen) und Infrastruktur (Wasserstoff-Backbone Nordniederlande und HyStock-Speicherung) bis hin zu Anwendungsfällen (BioMCN, Holthausen, Magnum Power Station, SkyNRG, Hydrogen Hoogeveen, HEAVENN). Für die Realisierung dieser Projekte werden über 850 Millionen Euro an Investitionen erforderlich sein. Abgesehen von diesen privaten Investitionen sind zusätzliche regulatorische und finanzielle Verpflichtungen erforderlich, um eine rechtzeitige Ausführung zu gewährleisten.

Phase 2: Ausdehnung nach Nordwesteuropa (2025 bis 2030). Ab 2025 wird das nordniederländische Wasserstoff-Ökosystem auf 100 PJ pro Jahr an nordniederländischer Wasserstoff-Kapazität im Jahr 2030 anwachsen, von welcher 75 Prozent grüner Wasserstoff (Äquivalent von 6 GW) und 25 Prozent blauer Wasserstoff sein werden. Die Region wird ihre Reichweite ausdehnen und die nordwesteuropäischen Wasserstoffmärkte bedienen, die bis 2030 jährlich 400 PJ an adressierbarem Wasserstoffbedarf haben werden. Großprojekte werden integrierte Wasserstoff-Ökosysteme (North₂, HyNetherlands Phasen 2 und 3, H2M) vorantreiben, während inländische und grenzüberschreitende Verbindungen die nördlichen Niederlande mit nordwesteuropäischen Abnehmermärkten (Benelux, Westdeutschland, Nordfrankreich) verbinden werden. Um diese Projekte zu realisieren, werden über 9 Milliarden EUR investiert, und es sind kurzfristige Regierungsmaßnahmen erforderlich, um Wasserstoffnutzung, Ausdehnung der Offshore-Windkapazität und Synchronisierung grenzüberschreitender Investitionen und gesetzlicher Rahmenbedingungen in

einem komplexen Umfeld global vernetzter Unternehmen und öffentlicher Körperschaften zu mandatieren.

Auch wenn sich private und öffentliche Interessenspartner bei der Verwirklichung des nordniederländischen Wasserstoff-Ökosystems engagieren, sind zusätzliche Offshore-Windenergie, unterstützende regulatorische Rahmenbedingungen und kurzfristige Finanzierung notwendig, um Investitionslücken zu schließen. Projekte aus der Zeit vor 2025 erfordern kurzfristige regulatorische Anreize und zusätzliche Mittel, damit kurzfristige finanzielle Investitionsentscheidungen zustandekommen. Die größeren Projekte gegen 2030, die meisten mit finanziellen Investitionsentscheidungen vor 2025, erfordern die Umsetzung klarer regulatorischer Rahmenbedingungen in den nächsten zwei bis drei Jahren, um eine rechtzeitige Ausrollung von wasserstoffbezogenen Ressourcen zu gewährleisten. Insgesamt wurden vier Schlüsselbereiche für die erforderlichen Mechanismen ermittelt, worunter sich zehn spezifische Maßnahmen befinden, die von der niederländischen Regierung zusätzlich zu den nordniederländischen Maßnahmen durchgeführt werden müssen. Sie konzentrieren sich auf die staatlichen Maßnahmen, die Mittel und die Menschen, die für diesen Übergang notwendig sind. Die Schlüsselbereiche sind (A) Wasserstoffproduktion, Infrastruktur und Nachfrage (Maßnahmen 1 bis 4), (B) Offshore-Windkapazitäten (Maßnahme 5), (C) das größere Wasserstoff-Ökosystem (Maßnahmen 6 und 7) und (D) das allgemeine Programm-Management (Maßnahmen 8 bis 10). Die zehn Maßnahmen sind die folgenden:

- 1. Bereitstellung eines unterstützenden regulatorischen Rahmens** durch die Befreiung von den Zusätzlichkeits- und Korrelationsanforderungen der Energierichtlinie II (RED II) während der Reifungs- und Erweiterungsphase. Stromabnahmeverträge in Kombination mit den Herkunftsgarantien werden es ermöglichen, Wasserstoff aus erneuerbaren Quellen als solchen zu kennzeichnen und zu bepreisen, wodurch ein größerer Markt entsteht. Nach 2025 wird zusätzliche Offshore-Windenergie für Wasserstoff sicherstellen, dass die Zusätzlichkeitsanforderungen erfüllt werden.
- 2. Einführung von Wasserstoff-Erweiterungsfonds und Unterstützungsinstrumenten** (beispielsweise Programme zur Interessensbekundung) mit ausreichender Größe, um

Investitionslücken für kritische Ressourcen des Wasserstoff-Ökosystems zu schließen.

3. Kompensation der anfänglichen Investitionslücke für kritische Infrastruktur, um sicherzustellen, dass zukunftssichere Infrastrukturinvestitionen getätigt werden, die das Ausrollen des Wasserstoff-Ökosystems ermöglichen. Eine Entscheidung über die Infrastruktur für den Transport und die Speicherung wird 2021 benötigt.

4. Stimulierung der Wasserstoffbedarfsaufnahme durch unterstützende regulatorische Rahmenbedingungen (beispielsweise Volumenmandate oder -ziele, Differenzverträge für Kohlenstoff, Einspeisetarife, Prämien, Ausschreibungen mit Interessensbekundung oder Handelsprogramme) und durch einen Wasserstoffhandelsmarkt sowie durch die Ankurbelung der Nachfrage mittels Fördermaßnahmen für bestimmte Endnutzungssektoren (wie beispielsweise Maßnahmen und politische Initiativen zur Förderung der Nutzung von Wasserstoff oder seinen Derivaten im Transportsektor).

5. Beschleunigung der Entwicklung von Offshore-Windenergie durch Vorantreiben der Zuweisung und Raumplanung von mindestens 4 bis 6 GW Offshore-Windkapazität für die Wasserstoffproduktion nördlich der Nordniederlande. Eine Entscheidung über die Erhöhung der Zielvorgabe in Bezug auf die niederländische Windenergie für die Wasserstoffproduktion wird 2021 benötigt.

6. Investitionen in die Bedürfnisse des größeren Wasserstoff-Ökosystems über Bildungsprogramme und die Unterstützung von Innovationszentren in der Region.

7. Überführung immaterieller Ressourcen (Talente, Wissen, Innovation) aus anderen Industrien, wie beispielsweise erdgasbezogene Ressourcen.

Zuteilung des größten Teils des zugewiesenen Budgets des Just Transition Funds an die Nördlichen Niederlande zur Unterstützung der entsprechenden Investitionen, die zur Erweiterung des Hydrogen Valley erforderlich sind.

8. Steuerung der Entwicklung des Wasserstoff-Ökosystems durch die Einrichtung eines nordniederländischen Transformations- und Koordinationsbüros, das sich auf Strategie, Projekte und Zusammenarbeit fokussiert.

9. Orchestrierung eines systemischen Nationalen Ansatzes für die durchgängige Entwicklung des Wasserstoff-Ökosystems und Sicherstellung, dass die Entwicklung im Einklang mit dem Ausbau des größeren Ökosystems steht.

Für den Ausbau des nordniederländischen Wasserstoff-Ökosystems bis 2030 - auf der Grundlage der aktuellen Projektpipeline - sind 9 Milliarden Euro geplant, von denen die meisten private Investitionen sind. Es wird erwartet, dass dieser Ausbau über 25.000 wasserstoffbezogene Arbeitsplätze schafft. Wasserstoff wird zunehmend dazu beitragen, die CO₂-Emissionsreduktionsziele zu erreichen, wobei bis 2030 eine Senkung von 5,5 bis 11 Mt an jährlichen Treibhausgasemissionen zustandekommt - dies entspricht 2,5 bis 5,0 Prozent der niederländischen Emissionswerte von 1990.

Um die Wasserstoff-Möglichkeiten in den Nordniederlanden zu realisieren, hat die regionale Dreifachhelix aus Regierung, Industrie und Wissensinstitutionen einen 18-monatigen Umsetzungsplan entwickelt. Die Nordniederlande werden ein Transformations- und Koordinationsbüro einrichten, um den Ausbau des Wasserstoff-Ökosystems zu orchestrieren. Regionale Arbeitsgruppen werden die Anforderungen an die Realisierung und das Vorantreiben der Projektpipeline (Nachfrage, Infrastruktur, Produktion, Offshore-Windenergie) detailliert festlegen, insbesondere unter Berücksichtigung einer Reihe von kritischen finanziellen Investitionsentscheidungen, die in den kommenden Jahren zu treffen sind. Es werden das größere Wasserstoff-Ökosystem und das Arbeitsplatzpotenzial bewertet, um einen effektiven Übergang zu Wasserstoff zu gewährleisten. Als Teil des Umsetzungsplans werden die niederländische und andere europäische Regierungen eine entscheidende Rolle bei der Orchestrierung der landesweiten und europaweiten Wasserstoffentwicklung spielen. Die Unterstützung durch die niederländische Regierung ist nötig, um die Aufstellung der notwendigen kurzfristigen Regulierungsmechanismen zu fördern, den Raumplanungsprozess für die Offshore-Windenergie zu beschleunigen und sicherzustellen, dass nationale Programme für einen effektiven branchenübergreifenden Arbeitskräftetransfer vorhanden sind. Europäische Unterstützung ist notwendig, um eine pragmatische und zügige Handhabung von Wasserstoff-Finanzierungsinitiativen zu gewährleisten, die wiederum eine rechtzeitige Umsetzung finanzieller Investitionsentscheidungen sicherstellen.



**01
EINE VIEL-
VERSPRECHENDE
CHANCE FÜR DIE
NIEDERLANDE**



Wasserstoff stellt für die Niederlande eine vielversprechende Chance dar, eine führende Rolle in einer aufstrebenden Industrie zu spielen. In der europäischen Dekarbonisierungsstrategie wird zunehmend die Relevanz von Wasserstoff und die Notwendigkeit betont, Innovationen zu beschleunigen. Die Niederlande können auf ihrer Position als führendes Land der europäischen Gasindustrie und ihrem Erbe als exzellenter Erdgasproduzent und -lieferant aufbauen, um die Entwicklung der Wasserstoffwirtschaft zu beschleunigen und eine führende Rolle in dieser aufstrebenden Industrie zu spielen und das Land als Zentrum des europäischen Wasserstoff-Backbones zu positionieren. Um diese Möglichkeit zu nutzen, ist es von entscheidender Bedeutung, dass die Niederlande jetzt handeln.

Die niederländische Wasserstoffchance

Im Jahr 2019 unterzeichnete die niederländische Regierung das Klimaabkommen mit einem ehrgeizigen Klimaziel: bis 2030 sollen die Treibhausgasemissionen um 49 bis 55 Prozent gegenüber dem Niveau von 1990 gesenkt werden. Das Abkommen enthält die Aussage, dass eine Kombination aus erneuerbarer Energie und kohlenstoffneutralen Energieträgern, wie Wasserstoff und Biomasse, notwendig ist, um dieses Ziel zu erreichen. Dieses Abkommen findet breite Unterstützung in der Öffentlichkeit und wurde von über 50 führenden Organisationen in den Niederlanden unterzeichnet. Daran schloss sich der Langfristplan Wasserstoff der niederländischen Regierung an, in dem ausführlicher dargelegt wird, wie Wasserstoff eine große Rolle bei der Dekarbonisierung in Branchen mit hohem, schwer zu senkendem Energieverbrauch spielen kann.

Bei der niederländischen Energiewende spielen grüner und blauer Wasserstoff eine zentrale Rolle für die Erreichung der Klimaziele. Wasserstoff ermöglicht die Entkarbonisierung in Branchen mit hohem, schwer zu senkendem Energieverbrauch (beispielsweise industrielle Rohstoffe, hochwertige industrielle Wärmeerzeugung sowie Schwerlast- oder Langstreckentransporte, einschließlich Schiff-

fahrt und Anwendungen, bei denen Strom oder Batterien nicht ausreichen). Darüber hinaus ermöglicht Wasserstoff es dem Energiesektor, ein vollständig dekarbonisiertes, zuverlässiges und sicheres Energiesystem zu betreiben, das Flexibilität für die Integration von groß angelegter Solar- und Windenergie, Energiespeicherkapazitäten für lange Zeiträume und eine kohlenstofffreie verfügbare Kapazität für Zeiten von Spitzenbedarf bietet. Darüber hinaus wird die niederländische Wirtschaft durch einen frühen Übergang in die Lage versetzt, einen Wettbewerbsvorteil zu erzielen und von der verbesserten Luftqualität und der Verringerung anderer Schadstoffe wie Stickstoffoxiden und Feinstaub zu profitieren.

Zusätzlich bietet Wasserstoff den Niederlanden die Möglichkeit, sich von der Erdgaswirtschaft wegzubewegen und gleichzeitig von dem vorhandenen Wissen und der Infrastruktur zu profitieren. Ausgelöst durch die Erdbeben in Groningen verpflichteten sich die Niederlande, ihre Rolle als führende europäische Erdgaswirtschaft aufzugeben - mit der Folge eines möglichen Verlustes von 20.000 Arbeitsplätzen bis 2022. Angesichts der vergleichbaren Eigenschaften von Wasserstoff und Erdgas betrachten die Niederländer die Wasserstoffwirtschaft jedoch als eine natürliche Erweiterung der Industriebranche, die es dem Land ermöglicht, auf seinem

vorhandenem Wissen über Erdgas, auf seiner entsprechenden Infrastruktur und seiner Handelserfahrung aufzubauen - bei gleichzeitiger Nutzung der wirtschaftlichen Vorteile des prognostizierten Wachstums der Wasserstoffnachfrage.

Ein europäischer Aufruf zum Handeln

Als Ausfluss des wachsenden globalen Bewusstseins der Schlüsselrolle, die Wasserstoff bei der Unterstützung der Dekarbonisierung spielt, haben die EU und die einzelnen Mitgliedsstaaten zahlreiche Dekarbonisierungsstrategien umgesetzt. Ein Beispiel dafür ist die kürzlich veröffentlichte "Wasserstoffstrategie für ein klimaneutrales Europa" der EU, die darauf abzielt, den ehrgeizigen European Green Deal umsetzen zu helfen und auf der neuen Industriestrategie für Europa und dem Konjunkturprogramm der Europäischen Kommission aufbaut. Die Strategie legt eine Vision darüber dar, wie sauberer Wasserstoff im Laufe der Zeit zu einer praktikablen Lösung für die Dekarbonisierung verschiedener Branchen werden kann, wobei bis 2024

mindestens 6 GW und bis 2030 mindestens 40 GW an Elektrolyseuren für erneuerbaren Wasserstoff installiert werden. Das entspricht der niederländischen Zielvorgabe für grünen Wasserstoff, derzufolge bis 2030 3 bis 4 GW an Elektrolyseuren für erneuerbaren Wasserstoff entwickelt werden sollen (etwa 10 Prozent des EU-Ziels). Dies passt gut in die Vision der europäischen Industrie, bis 2030 eine Produktionskapazität von 80 GW an grünem Wasserstoff zu sichern, zur einen Hälfte in Europa und zur anderen Hälfte in anderen Regionen, wobei im letzteren Fall der Wasserstoff anschließend nach Europa importiert wird.

Das europäische Engagement für Wasserstoff hat eine wirtschaftliche Begründung, nämlich die 35-prozentige Kostensenkung bei der Produktion von grünem Wasserstoff in den letzten fünf Jahren, wobei eine zusätzliche 55-prozentige Kostenreduzierung bei der Produktion von grünem Wasserstoff bis 2030 erwartet wird. Für die Niederlande ist die Erweiterung der Produktion von sauberem Wasserstoff ebenfalls eine kosteneffiziente Dekarbonisierungslösung, da grüner Wasserstoff gegen

2030 bis 2035 mit grauem Wasserstoff wettbewerbsfähig wird und mit dem Transport von Importen von grünem Wasserstoff und einer sicheren Wasserstoffversorgung in der Region wettbewerbsfähig bleibt. Das Potenzial für eine wettbewerbsfähigere Versorgung mit Wasserstoff aus Südeuropa über integrierte europäische Wasserstoff-Pipelines oder Tankschiffe kann den Erwartungen zufolge nicht vor 2035 ausgeschöpft werden. Die Versorgungssicherheit bleibt eine Begründung für die langfristige grüne Wasserstoffproduktion in den Niederlanden. Zusätzlich wird die erwartete Kostensenkung bei der Produktion von grünem Wasserstoff dazu führen, dass ausgewählte Anwendungen bei prognostizierten Kohlenstoffpreisen (beispielsweise 60 bis 100 EUR pro Tonne CO₂-Äquivalent für Stahl) vor 2030 wirtschaftlich rentabel werden. Diese Kombination aus Kostensenkungen und klaren regulatorischen Verpflichtungen würde dazu führen, dass die Nachfrage nach Wasserstoff in Europa bis 2030 auf das Äquivalent von 2.400 PJ und bis 2050 auf das Äquivalent von 8.100 PJ steigt, was 6 Prozent der Energieendabnahme im Jahr 2030 und 24 Prozent im Jahr 2050 ausmacht.

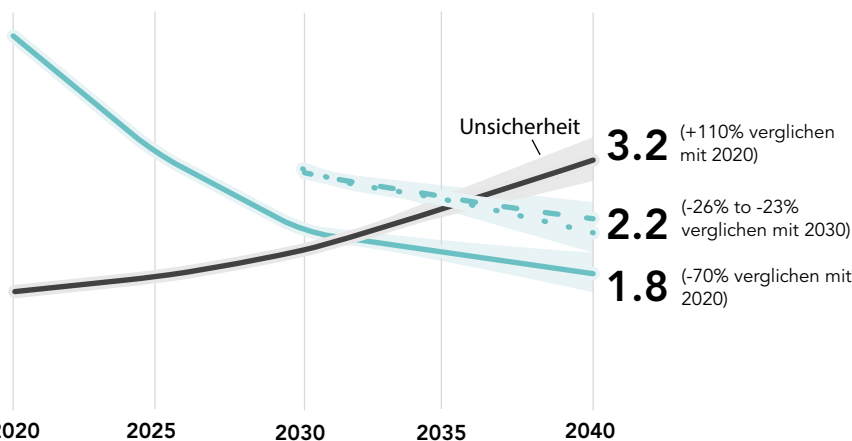
Die EU betont ferner, wie wichtig es ist, jetzt zu handeln, da Investitionen, die im nächsten Jahrzehnt getätigt werden, sich erst im Jahr 2050 auf die Emissionen auswirken werden (die Investitionszyklen betragen oft 25 Jahre), und diese daher die Null-Emissions-Ziele unterstützen müssen.

Eine einzigartige Möglichkeit für die Niederlande

Bei der Entwicklung eines niederländischen und europäischen Wasserstoff-Ökosystems haben die Niederlande die einzigartige Gelegenheit, auf ihrem vorhandenen Wissen und ihrer Infrastrukturaufzubauen, eine kosteneffiziente Lösung zur Dekarbonisierung zu entwickeln und sozioökonomische Vorteile zu erzielen.

Anlage 1

Die Erweiterung des grünen Wasserstoff-Ökosystems wird bis 2030-2035 mit grauem Wasserstoff wettbewerbsfähig und bleibt mit Importen von grünem Wasserstoff wettbewerbsfähig und zwar unter Aufrechterhaltung der Energieversorgung



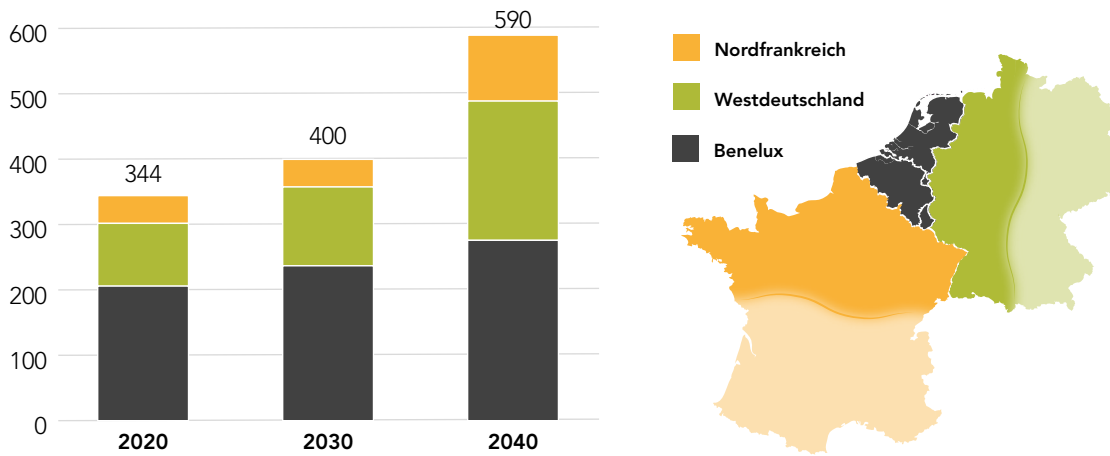
- Grauer Wasserstoff
- Grüner Wasserstoff
- Importe von grünem Wasserstoff - Mittlerer Osten
- Importe von grünem Wasserstoff - Spanien

Quelle: Wasserstoffrat: Weg zur Wettbewerbsfähigkeit von Wasserstoff, 2020. Zusätzliche Projektionen von Wasserstoffkoalition der Nordniederlande und Planbüro für die Lebensumwelt: Klima- und Energieerkund

Anlage 2

Der adressierbare regionale Bedarf bei Bestehen einer Wasserstoff-Infrastruktur in Nordwesteuropa erhöht sich auf 400 PJ im Jahre 2030, wenn von einem 1,5-Grad-Szenario ausgegangen wird (Pariser Abkommen 2016)

PJ p.a.

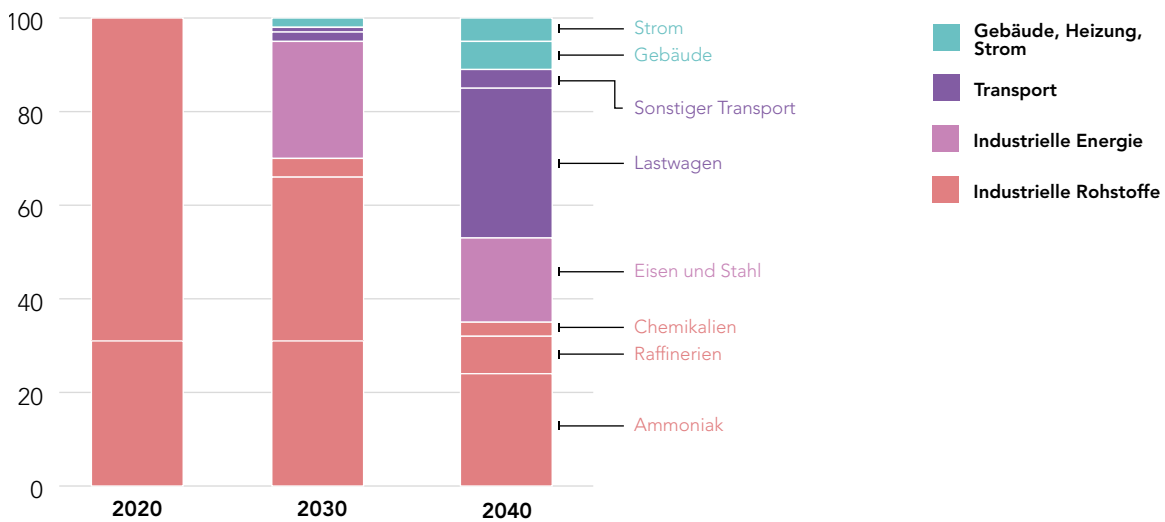


Quelle: Wasserstoffkoalition der Nordniederlande

Anlage 3

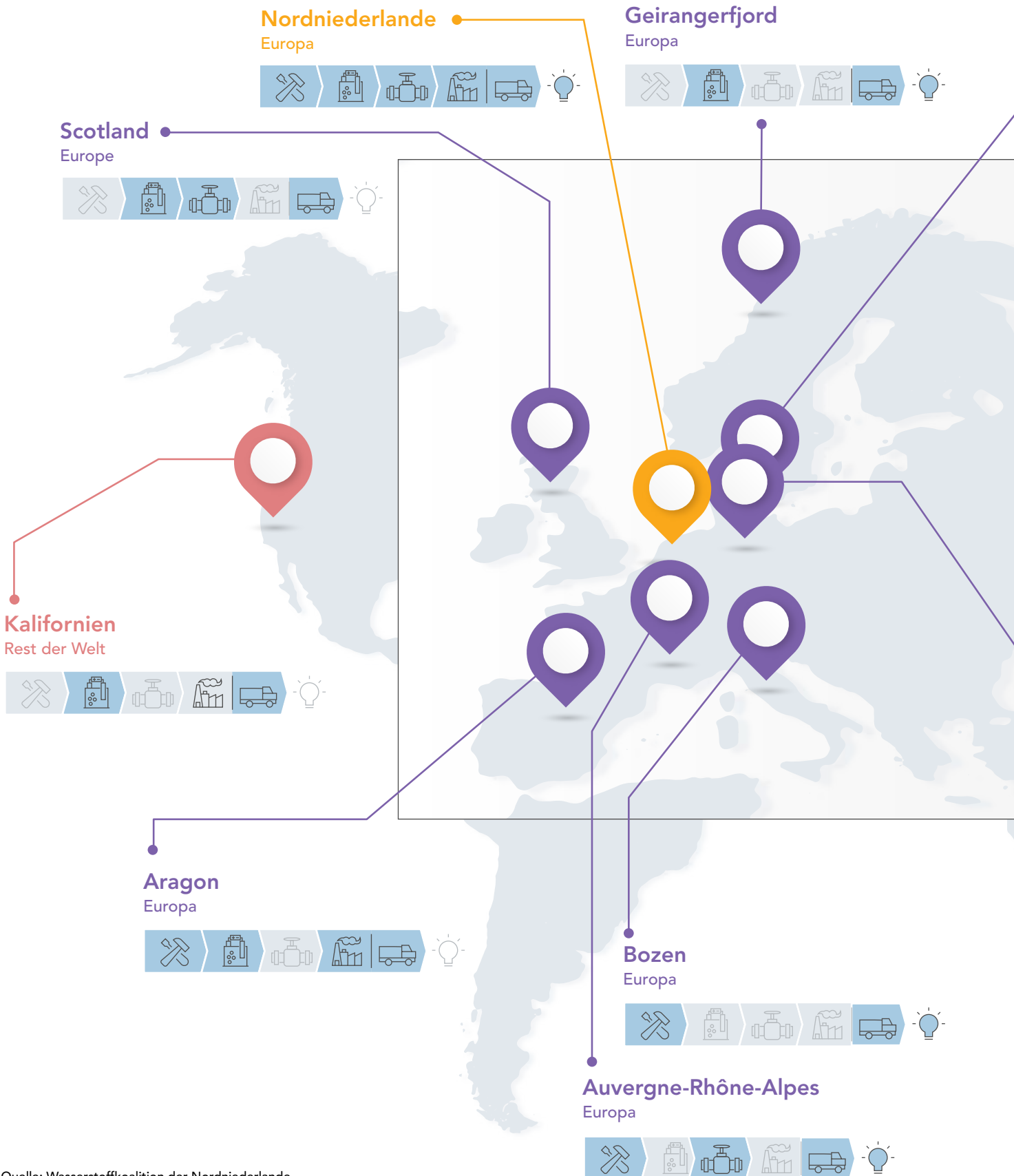
Anwendungsfälle mit Wasserstoffbedarf verschieben sich von den Branchen Industrielle Rohstoffe heute bis 2030 und darüber hinaus auf die Branchen Transport- und Industrielle Energie.

Prozent

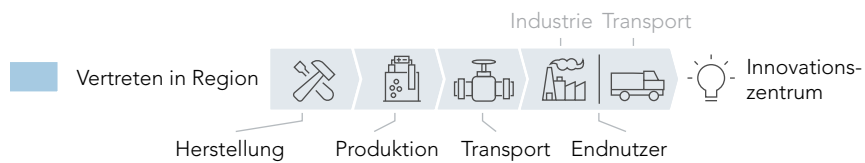


Quelle: Wasserstoffkoalition der Nordniederlande

Im Vergleich zu anderen globalen Wasserstoffdrehkreuzen ist das Wasserstoff-Ökosystem der Nordniederlande einzigartig, weil hier eine integrierte Wasserstoffwertschöpfungskette entwickelt wird



Quelle: Wasserstoffkoalition der Nordniederlande



Kopenhagen

Europa



Seoul

APAC



Yokohama

APAC



Neom

Rest der Welt



Hamburg

Europa

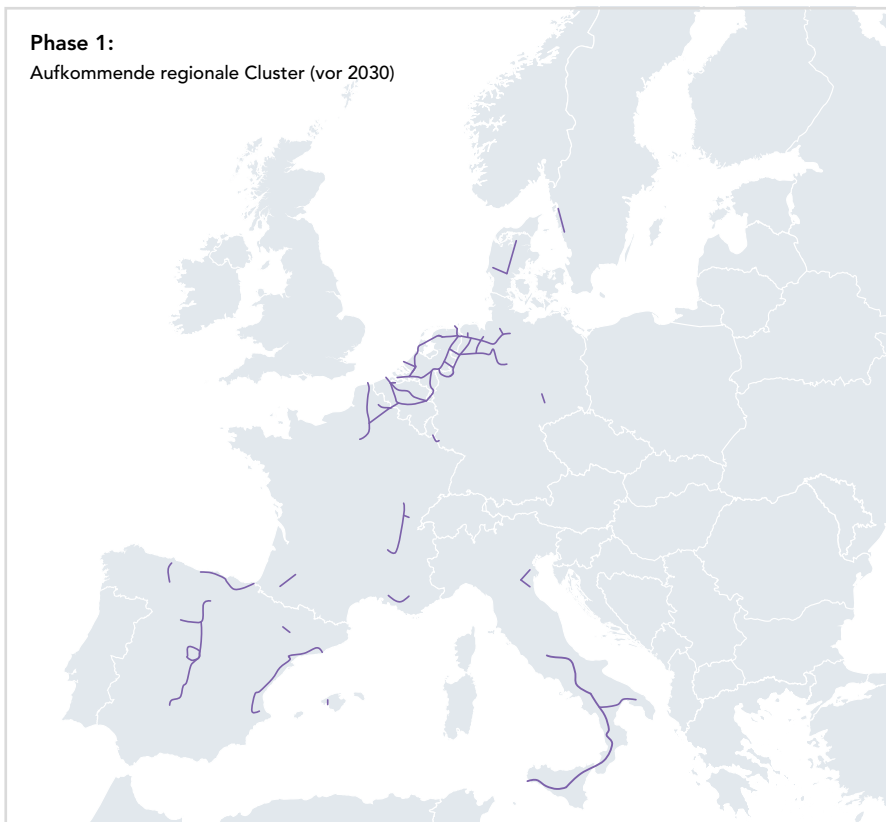


Westaustralien

APAC



Die Nordniederlande spielen eine zentrale Rolle bei der Entwicklung des europäischen Wasserstoff-Backbones indem sie Nordwesteuropa vor 2030 und ganz Westeuropa bis 2040 anbinden



Quelle: Gasunie: European Hydrogen Backbone (Europäischer Wasserstoff-Backbone), 2020

Bestehendes Wissen und bestehende Infrastruktur Die Niederlande haben Zugang zu den für die Entwicklung eines robusten Wasserstoffs-Ökosystems benötigten Ressourcen: Potenzial für groß dimensionierte Offshore-Windenergie, Wasserstoff-Infrastruktur (dichte, hochwertige Erdgasinfrastruktur, Wasserstoffspeicherung in Salzkavernen, Verfügbarkeit von Häfen), Talent und Wissensinstitutionen, Chemikalienhandel und Abnahmemärkte. Die geplanten Projekte in der Nordsee werden bis 2030 eine Kapazität von 11 GW Offshore-Windenergie liefern, wonach ein weiterer Ausbau von zwischen 20 bis 40 GW realisiert werden soll. Dank ihres Erdgaserbes verfügen die Niederlande über eine dichte, groß dimensionierte Pipeline-Infrastruktur, die kosteneffektiv für den Transport von Wasserstoff nachgerüstet werden kann. Die Kombination von Pipeline-Qualität und paralleler Infrastruktur unterstützt den

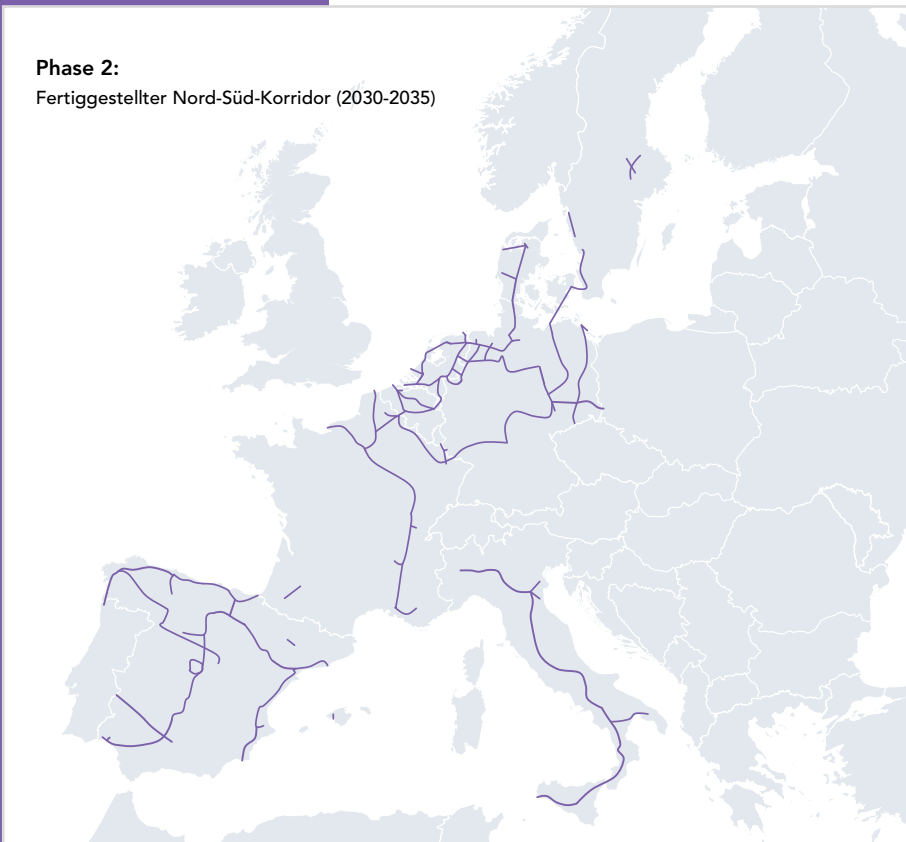
kosteneffektiven Übergang zu Wasserstoff, während die Verfügbarkeit natürlicher Salzkavernen eine groß dimensionierte Wasserstoffspeicherung ermöglicht, die das Äquivalent von über 150 PJ an Speicherkapazität beträgt (etwa 5 Prozent des niederländischen Energiebedarfs von 2018). Dank des Erdgaserbes und der globalen Vordenkerrolle des Landes verfügen die Niederlande auch über das Fachwissen und die Wissensinstitutionen, die zum Vortreiben der Wasserstoffinnovation erforderlich sind. Darüber hinaus nehmen die Niederlande eine herausragende Position im Handel ein und erreichen führende Plätze beim Transport-Scoreboard der EU-Kommission und beim Ranking der Hafen-Infrastruktur des World Economic Forum. Schließlich sind die Niederlande mit großen inländischen (beispielsweise Delfzijl, Chemelot, Rotterdam) und grenznah gelegenen (beispielsweise Nordrhein-Westfalen) Wasserstoffabnahme-

märkten strategisch gut positioniert. Unter Berücksichtigung dieser Faktoren kann der Schluss gezogen werden, dass Wasserstoff ein "strategic fit" für die Niederlande ist.

Kosteneffektive Dekarbonisierung Die Niederlande würden von der Entwicklung eines führenden europäischen Wasserstoff-Ökosystems profitieren, bei der das Land eine kosteneffektivere Dekarbonisierung des Energiesystems vorantreibt und für ein dekarbonisiertes Energiesystem sorgt, das zuverlässig und sicher ist, und aus einer aufstrebenden Industrie neue Geschäftsmöglichkeiten schafft und Arbeitsplätze anzieht. Ein früher Übergang zu Wasserstoff schafft auch einen Wettbewerbsvorteil für die Niederlande bei der Erreichung ihrer Dekarbonisierungsziele, da Wasserstoff in einigen Branchen mit hohem, schwer zu senkendem Energieverbrauch (beispielsweise Stahl) wettbewerbsfähiger ist als

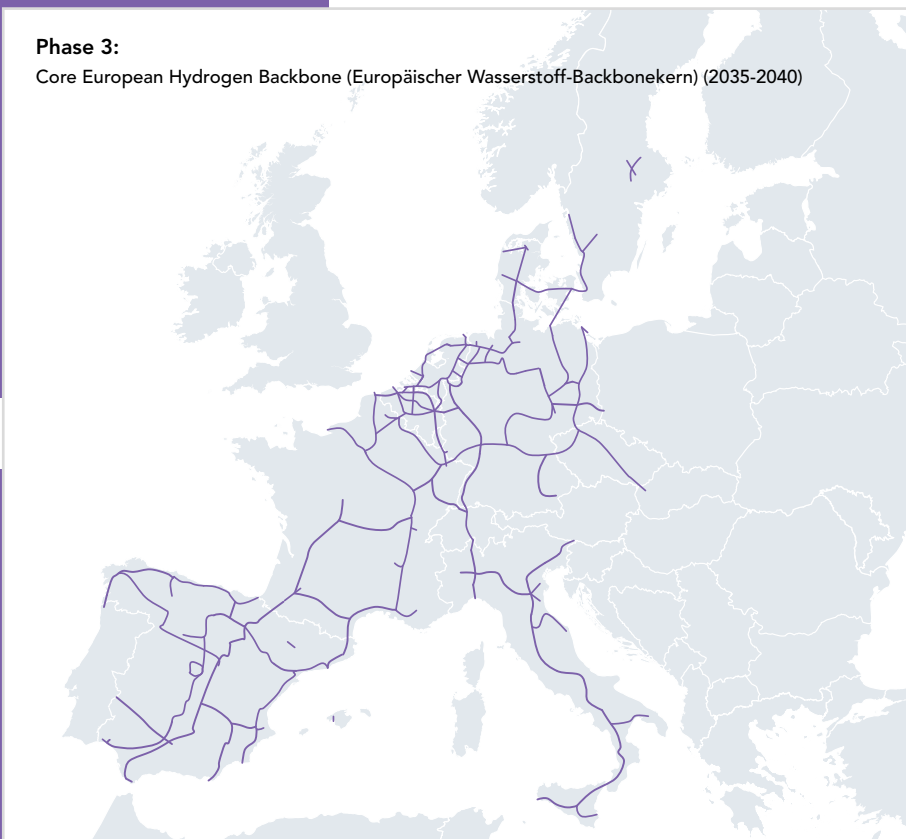
Phase 2:

Fertiggestellter Nord-Süd-Korridor (2030-2035)



Phase 3:

Core European Hydrogen Backbone (Europäischer Wasserstoff-Backbonekern) (2035-2040)



andere kohlenstoffneutrale Alternativen und manchmal sogar als die einzige kohlenstoffneutrale Option (beispielsweise Rohstoffe für Düngemittel).

Sozioökonomische Vorteile Ein weiterer Vorteil einer Vorreiterrolle bei der Entwicklung eines führenden europäischen Wasserstoff-Ökosystems besteht in der Sicherung und Schaffung von Geschäftsmöglichkeiten und Arbeitsplätzen. Ein niederländisches Wasserstoff-Ökosystem kann bis zu 66.000 bestehende Vollzeit Arbeitsplätze (beispielsweise in der Erdgasinfrastruktur, bei der Mobilität) sichern und vor 2050 bis zu 41.000 neue Vollzeit Arbeitsplätze (beispielsweise in der Fahrzeugwartung, beim Betrieb der Elektrolyseure) dauerhaft schaffen. Darüber hinaus können durch den Ausbau des Wasserstoff-Ökosystems zwischen 2020 und 2050 bis zu 104.000 befristete Vollzeit Arbeitsplätze (beispielsweise im Engineering und im Bau) geschaffen werden. Bis 2030 wird das Arbeitsplatzpotenzial im Zusammenhang mit Wasserstoff in den Niederlanden auf 25.000 Vollzeit Arbeitsplätze geschätzt, von denen 90 Prozent unbefristet und 10 Prozent befristet sind, und zwar sowohl in Großunternehmen als auch bei kleinen oder mittelständischen Unternehmen. Und diese Arbeitsplätze gibt es nicht nur in den Branchen, die auf den Gebieten Wasserstoffproduktion, -transport oder Endnutzung aktiv sind. Es könnte eine Fertigungsindustrie entstehen, die sich auf verschiedene Arten von High-Tech-Ausrüstung spezialisiert.

Die Niederlande müssen jetzt handeln, um diese einmalige Chance des Wasserstoff-Ökosystems zu nutzen, einschließlich der Vorteile für Vorreiter bei dieser Entwicklung. Die ursprünglichen Ziele des niederländischen Klimaabkommens deuten auf Handlungswillen hin. Angestrebt wird die Installierung von mindestens 500 MW an grüner Wasserstoffproduktionskapazität bis 2025 und von 3 bis 4 GW bis 2030. Jenseits der Zielvorgaben bedarf es der Zusammenarbeit des privaten und des öffentlichen Sektors, um ein breites Spektrum von Initiativen durchzuführen, damit die niederländische Wasserstoff-Chance genutzt wird.



**02
EINE
EINZIGARTIGE
POSITION
FÜR DIE NORD-
NIEDERLANDE**



Die Fokussierung auf eine prioritäre Reihe von Regionen in den Niederlanden wird dazu beitragen, die niederländische Wasserstoffdynamik durch Erhöhung der Effektivität des Aufwands, die Sicherstellung der Zusammenarbeit der Ökosysteme, die Fokussierung von Unternehmen und die Orchestrierung der Investitionen zu beschleunigen. Angesichts ihres Zugangs zu kritischen Ressourcen, ihres integrierten Wertschöpfungsketten-Ansatzes und ihrer festgelegten Projektpipeline sind die Nordniederlande in einer einzigartigen Position, um den Bau des niederländischen und europäischen Wasserstoff-Ökosystems zu beschleunigen.

Zugang zu kritischen Ressourcen

Die Nordniederlande haben Zugang zu den folgenden kritischen Ressourcen, die für ein wettbewerbsfähiges Wasserstoff-Ökosystem benötigt werden: Wasserstoffabnahmemärkte, Offshore-Windpotenzial, strategische Standorte für die Wasserstoffproduktion, verfügbare und dichte Infrastruktur (Pipelines, Speicher, Häfen) sowie Kenntnisse über Gas und Wasserstoff.

Wasserstoffabnahmemärkte. Die Nordniederlande sind umgeben von sich entwickelnden Drehscheiben für die Wasserstoffnachfrage (beispielsweise Chemelot, Nordrhein-Westfalen). Darüber hinaus wird der Wasserstoffbedarf in den Benelux-Staaten bis 2030 voraussichtlich 240 PJ pro Jahr erreichen (Äquivalent von 2,0 Mt), mit Zentren in den Nordniederlanden, Rotterdam und Antwerpen. Der Backbone der Wasserstoffinfrastruktur in den Nordniederlanden hat das Potenzial, Nordwesteuropa bis 2030 zu versorgen, und gegen 2040 ein größeres Gebiet Europas. Bis 2030 wird die kumulative adressierbare Nachfrage aus den Nordniederlanden 400 PJ pro Jahr (Äquivalent von 3,3 Mt) erreichen, wenn man

das 1,5-Grad-C-Szenario des Pariser Abkommens von 2016 heranzieht, wobei 60 Prozent aus den Beneluxländern, 30 Prozent aus Westdeutschland und 10 Prozent aus Nordfrankreich kommen.

Angesichts der Nähe der Nordniederlande zu den prognostizierten Wasserstoffabnahmemärkten in Nordwesteuropa kann grüner Wasserstoff bereits über Wasserstoff-Lkw geliefert werden, während die Pipeline-Infrastruktur entwickelt wird. Sobald das Wasserstoff-Pipelinesystem voll funktionsfähig ist, werden die Transportkosten von grünem Wasserstoff weiter sinken, sodass das gesamte Nachfragepotenzial erschlossen werden kann. In diesem Zusammenhang ist die Zusammenarbeit mit nahe gelegenen Industrieclustern wie dem Hafen von Rotterdam von entscheidender Bedeutung. Die Nordniederlande sollten ihre Verbindungen zu Amsterdam, Rotterdam, Zeeland und Limburg weiter pflegen und die Beziehungen zu Deutschland weiter aufbauen.

Offshore-Windpotenzial. Die Nordsee (bis zur Dogger-Bank) nördlich der Nordniederlande ist eine große Ressource für Offshore-Windenergie, mit flachen küstennahen

Standorten von erheblichem Potenzial (22 GW). Solarenergie, Onshore-Windenergie und Importe von überschüssiger erneuerbarer Energie aus Dänemark (Cobra, als Projekt von gemeinsamem Interesse), Norwegen (NorNed) und Deutschland bieten zusätzliche erneuerbare Kapazitäten für die Wasserstoffproduktion. Es wird erwartet, dass die inländische niederländische Produktion von grünem Wasserstoff bis mindestens 2035 mit Importen wettbewerbsfähig bleibt und zusätzlich die Versorgungssicherheit über 2035 hinaus garantiert. Von den Entwicklern erneuerbarer Energie wird auch erwartet, dass sie die Beschleunigung der Produktion von grünem Wasserstoff stark vorantreiben, da sie - in Verbindung mit der Offshore-Windenergie - das Handelspreiskrisiko verringert. Nicht nur bietet die Offshore-Windenergie eine Möglichkeit zur Wasserstoffproduktion, sondern umgekehrt unterstützt die Wasserstoffproduktion und -speicherung auch den Ausbau der Offshore-Windenergie, indem sie eine diskontinuierliche Stromversorgung ausgleicht und die Notwendigkeit des Netzausbaus verringert.

Standorte für die strategische Wasserstoffproduktion Die Nordniederlande verfügen in der Nähe von Häfen und Industriezentren über genügend physischen Raum für Offshore-Windenergie, -übertragung, -produktion und -transport. Die strategischen und verfügbaren Standorte in Eemshaven, Delfzijl und Emmen sind in der Lage, die nordniederländischen Ambitionen zur Wasserstoffproduktion von 100 PJ pro Jahr bis 2030 in die Wirklichkeit umzusetzen.

Verfügbare und dichte Infrastruktur Die Nordniederlande haben Zugang zu einer dichten Gasinfrastruktur mit hochwertigen parallelen Gaspipelines, Salzkavernen zur Wasserstoffspeicherung und Häfen in Delfzijl und Eemshaven.

Die bestehende Gaspipeline-Infrastruktur in den Nordniederlanden eignet sich gut für eine kostengünstige Umrüstung auf Wasserstoff, die das Potenzial hat, Nordwesteuropa anzubinden (wenn 2021 eine Investitionsentscheidung von den Benelux-Ländern, Westdeutschland und Nordfrankreich gefällt wird). Bis 2025 wird der niederländische Backbone entwickelt sein und rund 169 km Pipelines umfassen. Als nächstes werden die niederländischen und nordwesteuropäischen Interkonnetoren entwickelt, um das europäische

Wasserstoff-Backbone bis 2027 fertigzustellen.

Die Nordniederlande haben auch Zugang zu natürlichen Wasserstoffspeichern in Salzkavernen, um zu helfen, das Netzgleichgewicht aufrecht zu erhalten und die Belastbarkeit des Netzes zu erhöhen. Das gesamte niederländische Wasserstoffspeicherpotenzial beträgt 150 PJ Wasserstoffkapazität in Salzkavernen, was die zweitgrößte in Europa nach der Kapazität von Deutschland ist. 72 Prozent dieser Speicherkapazität befinden sich in den Nordniederlanden.

Mit Blick auf die Zeit nach 2030, wenn die globale Wasserstoffproduktion und der weltweite Wasserstofftransport in Gang kommen, werden die Nordniederlande mit ihren Häfen in Eemshaven und Delfzijl zum europäischen Verteilerring für in Europa produzierten und fürimportierten grünen Wasserstoff. Es wird erwartet, dass auch der Transport von grünem Wasserstoff aus Standorten mit preisgünstigem und umfangreichem Potenzial an erneuerbarer Energie (beispielsweise Südeuropa, Afrika und der Nahe Osten) zunehmen wird.

Wissen über Erdgas und Wasserstoff Die Nordniederlande verfügen über ein etabliertes Ökosystem mit Erdgas-Expertise und sind eine bewährte Energieforschungs- und Innovationsdrehscheibe, die auf langjähriger Innovation aufbaut (z.B. Gasunie, CEER, Universität Groningen, Bildungsgänge in angewandten Wissenschaften und Berufsausbildung). Das in der Region vorhandene Wissen auf den Gebieten Gashandel, -transport und -innovation spielt eine entscheidende Rolle für die langfristige Wettbewerbsfähigkeit und Position eines Wasserstoff-Ökosystems in der aufstrebenden europäischen Wirtschaft. Sowohl die Region als auch die Regierung unterstützen aktiv Wasserstoff als den nächsten Meilenstein in der Energietechnologie, indem sie Pilotprojekte fördern und globales Wasserstoff-Know-how zusammenführen (beispielsweise New Energy Coalition, Anerkennung als Hydrogen Valley). Regionale Wissensinstitutionen treiben den Ausbau von Innovationszentren (beispielsweise DNV GL, Entrance, TNO) voran, um sich an Spitze von Wasserstoff-Initiativen der nächsten Generation zu setzen und die Wasserstoff-Produktionskapazität auf industrielles Niveau zu heben (beispielsweise Magnum). Die Nordniederlande bieten also ein einzigartiges Umfeld, das viele Talente auf dem Gebiet der Wasserstofftechnologie mit

nachgewiesener Wissensführerschaft anzieht.

Der integrierte Wertschöpfungsketten-Ansatz

Die Nordniederlande verwenden einen systemischen Ansatz zur Schaffung integrierter Wasserstoff-Wertschöpfungsketten. Dieser Ansatz baut auf integrierten Ökosystemen (Projekt HEAVENN) und einer starken Dreierhelix aus Regierung, Industrie und Wissensinstitutionen auf.

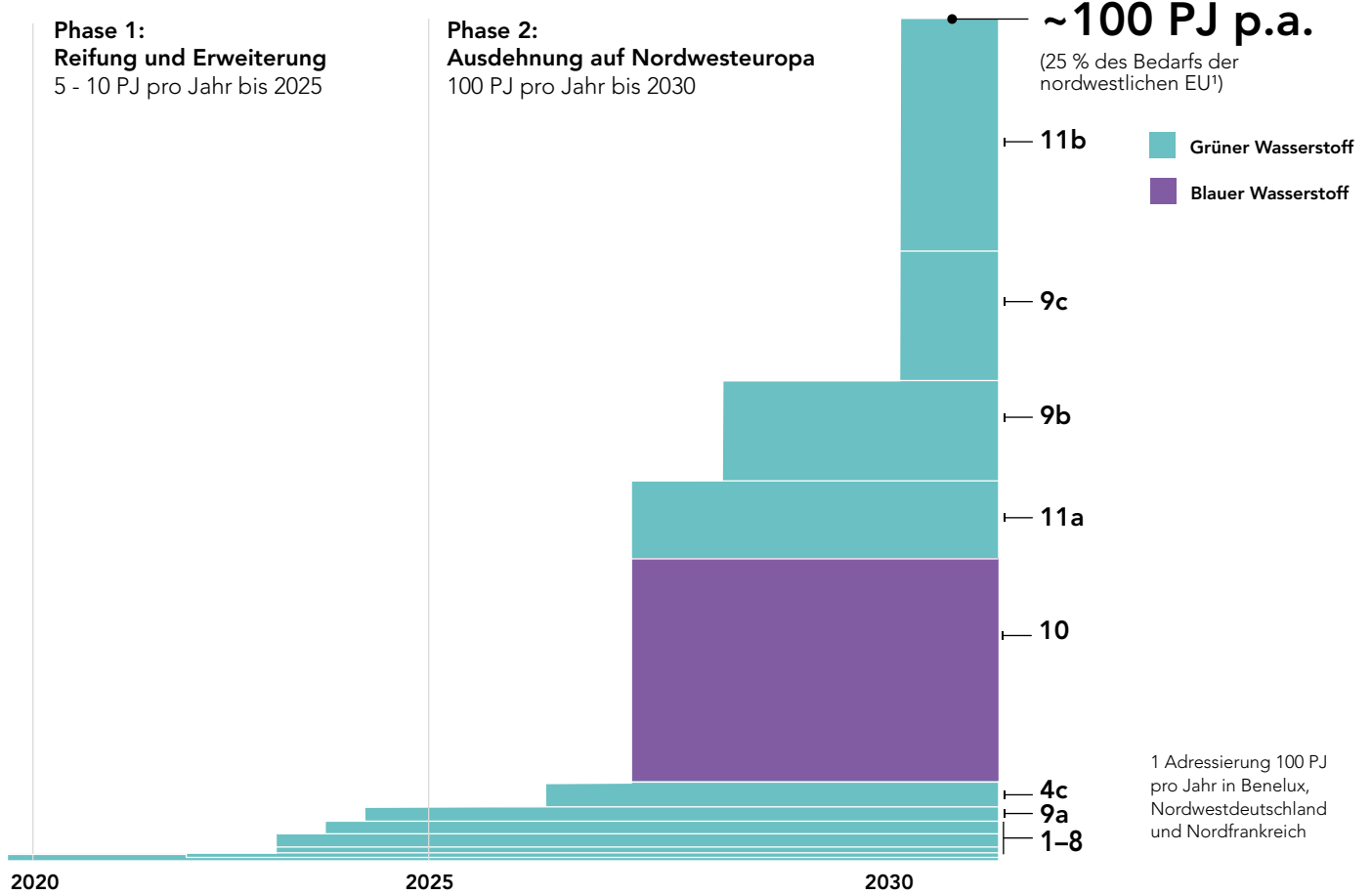
Integrierte Ökosysteme. Die Nordniederlande konzentrieren sich auf die Schaffung sich selbst tragender Wasserstoffunternehmen, einschließlich kleiner und mittelständischer Unternehmen, über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg, unterstützt durch die private und öffentliche Orchestrierung von Projekten und Investitionen. Viele Projekte über die gesamte Wertschöpfungskette (Produktion, Transport, Lagerung) und Anwendungsfälle (Transport, Industrie, Gebäude) hinweg sind bereits vorhanden. Kürzlich gewährte die FCH JU dem nordniederländischen Vorzeigeprojekt HEAVENN eine Subvention und den Status eines Hydrogen Valley. Zusätzlich nominierte die EU die Provinz Groningen zum potenziellen Empfänger von Mitteln aus dem "Just Transition Fund", der für den Ausbau des Hydrogen Valley in den Nordniederlanden der Nördlichen Niederlande sehr wichtig ist.

Die Dreifachhelix. In den Nordniederlanden arbeiten Regierung, Industrie und Wissensinstitutionen eng zusammen. Diese Dreifachhelix hat sich als Schlüsselfaktor für den Erfolg der Beschleunigung des Wasserstoffimpulses erwiesen. Regionale und lokale Regierungen unterstützen und entwickeln aktiv Wasserstoffprojekte (beispielsweise indem sie sie orchestrieren oder Subventionen bereitstellen); branchenübergreifende Kooperationen und globale Unternehmen investieren in das Ökosystem und entwickeln es weiter (beispielsweise Engie, Equinor, RWE, Shell und Vattenfall); und Wissenseinrichtungen bauen die Einrichtungen, um sie zu testen und Innovation in der Region (z.B. HydroHub) auszubauen. Die Interessenspartner in der Dreifachhelix sind der Wasserstoff-Wertschöpfungskette verpflichtet und investieren in die erfolgreiche Entwicklung des Ökosystems der Nordniederlande.

Engagierte regionale und lokale Regierungen. Die regionalen und lokalen Regierungen der Nordniederlande haben sich verpflichtet,

Die Wasserstoff-Produktionskapazität der Nordniederlande wird bis 2025 auf 5-10 PJ pro Jahr und bis 2030 auf 100 PJ pro Jahr ansteigen

Roadmap-Phasen



		Zusätzliche Kapazität				
	Projekte	Akteure	PJ pro Jahr	GW	Datum Fertigstellung	Typ
1	Pilot Battolyser	Industriekoalition	0,001	0,00002	2019	■
2	Wasserstoff-Windturbine	Lagerwey	0,02	0,003	2020	■
3	4 Wasserstoff-Windturbinen	Lagerwey	0,1	0,01	2020–22	■
4	GZI Next	Shell, NAM	a. 0,1	a. 0,01	2022	■
		Enexis	b. 0,8	b. 0,04	2023	
		Gasunie	c. 3,2	c. 0,2	2026	
5	DJEWELS 1	Nouryon, Gasunie, BioMCN	0,4	0,02	2022	■
6	DJEWELS 2	Nouryon, Gasunie	1,7	0,08	2023	■
7	Electrolyzer inkl. Speicherung	Stichting WadDuurzaam	0,03	0,001	2023	■
8	Eemshydrogen	RWE	1,6	0,1	2023–2024	■
9	HyNetherlands	ENGIE, Gasunie (Infrastrukturpartner)	a. 1,6	a. 0,1	2024	■
			b. 12	b. 0,75	2028	
			c. 16	c. 1	2030	
10	H2M	Equinor, Gasunie	28	1,0	2027	■
11	North ₂	Shell Groningen Seaports Gasunie	a. 10	a. 1,0	2027	■
			b. 29	b. 3,0	2030	
			c. 58	c. 6,0	2040	

ein führendes Wasserstoff-Ökosystem zu schaffen, indem sie eine unterstützende und orchestrierende Rolle übernehmen, damit eine effektive Einführung von integrierten Wertschöpfungsketten gewährleistet ist. Dies spiegelt sich in der regionalen Strategie zur intelligenten Spezialisierung (RIS3) wider, in die Wasserstoff weitgehend eingebettet ist. Ressourcen werden weithin verfügbar gemacht, wobei beispielsweise die Provinz Groningen die Hälfte ihrer Mitarbeiter und ihres Budgets in den Bereichen Energie und wirtschaftliche Angelegenheiten wasserstoffbezogenen Entwicklungen widmet. Die Kofinanzierung von Projekten (beispielsweise HEAVENN, DJEWELS) wird durch Subventionsprogramme unterstützt, die weitgehend auf Wasserstoffinvestitionen ausgerichtet sind (beispielsweise Nationales Programm Groningen). Das Engagement der Nordniederlande, dem Wasserstoff-Ökosystem einen Schub zu verleihen, ist keine leere Geste, denn die Regionalregierungen haben bereits beträchtliche Summen für die Wasserstoffforschung, die Infrastruktur und die Endnutzung ausgegeben, darunter über 15 Millionen EUR für das HydroHub-Testzentrum, den Elektrolyseur DJEWELS 1 und das HEAVENN-Projekt. Zusätzlich haben die regionalen Regierungen Millionen für die Wasserstoffmobilität in ihren eigenen Flotten und im öffentlichen Nahverkehr bereitgestellt. Die finanziellen Verpflichtungen werden in den kommenden Jahren nur noch steigen. Abgesehen von den Budgets wird regulatorische Unterstützung für wasserstoffbezogene Raumplanung (beispielsweise Elektrolyseure), Umweltpolitik und Mobilitätsinitiativen (beispielsweise Busse, Züge, Schiffe) geleistet. Für die Orchestrierung von Wasserstoff-Unterstützungsmechanismen auf europäischer Ebene ist europäische Unterstützung erforderlich, wobei den Nordniederlanden eine Schlüsselrolle als führendes Mitglied der S3-Plattform Hydrogen Valleys Partnership zukommt, gefördert durch die Europäische Kommission.

Festgelegte Projektpipeline

Die Nordniederlande verfügen über eine starke Projektpipeline für die Beschleunigung der Wasserstoffentwicklung. Derzeit gibt es über 50 Projekte zur Entwicklung eines Wasserstoff-Ökosystems entlang der gesamten Wertschöpfungskette (beispielsweise Elektrolyseur-Kapazität, Gasinfrastruktur) mit geplanten privaten und öffentlichen Investitionen in Höhe von über 9 Milliarden Euro bis 2030. In der Reifungs- und Erweiterungphase, die bis 2025 läuft, konzentriert man sich auf die Entwicklung der ersten

Entwürfe des Wasserstoff-Ökosystems, wobei die anfängliche Produktionskapazität, die Wasserstoff-Infrastruktur (Pipelines, Speicherung) und die Offshore-Windenergie bereits vorhanden sind. In der Expansionsphase nach Nordwesteuropa, die bis 2030 läuft, konzentriert man sich auf die Entwicklung des vollständigen Wasserstoff-Ökosystems mit einem voll ausgebildeten, großdimensionierten Infrastruktur-Backbone, um die Interessengruppen über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg sowohl in den Niederlanden als auch darüber hinaus zu verbinden.

Für die Reifungs- und Erweiterungsphase wird erwartet, dass die Wasserstoffproduktionskapazität auf 5 bis 10 PJ pro Jahr steigt (Äquivalent von 250 bis 500 MW), mit großen Projekten einschließlich DJEWELS 1 und 2 und Eemshydrogen. Die Wasserstoff-Infrastruktur in den Nordniederlanden wird entwickelt, um Produktions-, Lager- und Nachfragezentren in der Region anzubinden. Darüber hinaus werden Mehrfachnutzungsprojekte gestartet (beispielsweise eine Energieübergangs-Drehscheibe um Veendam, das Magnum-Kraftwerk in Eemshaven, Wasserstoffgebäude in Hoogeveen, SkyNRG in Delfzijl und GZI Next in Emmen).

In der Phase der Erweiterung nach Nordwesteuropa wird die Wasserstoffproduktionskapazität voraussichtlich auf 100 PJ pro Jahr steigen (wovon der Anteil an grünem Wasserstoffs das Äquivalent von 6 GW beträgt). Dies entspricht 15 Prozent der für 2030 angestrebten europäischen Wasserstoffproduktionskapazität und schließt große Projekte einschließlich NorthH2 und HyNetherlands ein. NorthH2 ist Europas größtes grünes Wasserstoffprojekt, das bis 2030 in Eemshaven 4 GW Offshore-Windenergie direkt der Produktion von grünem Wasserstoff zuführen soll. Die Erweiterung der Infrastruktur auf den Rest der Benelux-Länder, Westdeutschland und Nordfrankreich wird die Reichweite der Wasserstoffabnahmemärkte erweitern und stellt den ersten Schritt zur Schaffung eines europäischen Wasserstoff-Backbones dar. Zu den ersten angekündigten großen industriellen Anwendungsfällen in der Region gehören Projekte von Nedmag, Kisuma Chemicals und Vattenfall.

Legende

-  Gasinfrastruktur
-  Interkonnektor
-  Speicherkaverne
-  Bestehendes Offshore-Windgebiet
-  Potenzielles Offshore-Windgebiet
-  Wasserstoffproduktion
-  Hafen
-  Industriecluster
-  Wissenszentrum



Übersicht über geplante Wasserstoff-Ökosysteme bis 2030



03 EINE BLAUPAUSE FÜR DEN REST VON EUROPA





Die Nordniederlande sind einzigartig positioniert, um Europas führendes Wasserstoff-Ökosystem zu werden und als Blaupause für die Wasserstoffwirtschaft des Kontinents zu dienen. Um diese führende Position zu erreichen, haben sich die Nordniederlande ehrgeizige Ziele für 2030 und darüber hinaus gestellt. Noch vor 2030 werden die Nordniederlande über ein ausgereiftes Wasserstoff-Ökosystem verfügen und dieses so ausweiten, dass es ganz Nordwesteuropa abdeckt. Nach 2030, wenn das europäische Wasserstoff-Ökosystem vollständig entwickelt ist, werden die Nordniederlande über ein etabliertes Wasserstoff-Ökosystem verfügen und ihre Rolle als führender Gas-Verteilerring Europas behauptet haben.

Vor 2030: Das erste ganzheitliche Wasserstoff-Ökosystem als Blaupause für den Rest von Europa

In den kommenden zehn Jahren werden die Nordniederlande ihre führende Position innerhalb des wachsenden europäischen Wasserstoff-Ökosystems behalten und die erste Region mit einem ganzheitlichen regionalen Ökosystem werden, das die gesamte Wasserstoff-Wertschöpfungskette abdeckt. In einem zweistufigen Ansatz werden die Nordniederlande bis 2025 ihr Wasserstoff-Ökosystem zur Reife bringen und es so ausweiten, dass es bis 2030 ganz Nordwesteuropa abdeckt.

Die Nordniederlande produzieren Wasserstoff zu wettbewerbsfähigen Kosten aus Offshore-Windenergie mittels einer beschleunigten Elektrolyse-Projektpipeline, die bis 2025 jährlich 5 bis 10 PJ Wasserstoff (Äquivalent von 250 bis 500 MW) und bis 2030 über 6 GW erzeugen wird. Die frühe Aufnahme durch Anwendungen in den Branchen Industrie, Verkehr und Energie in der Region wird durch gut konzipierte Anreizstrukturen (beispielsweise Subventionen, RED II) und den

Wasserstoffhandelsmarkt vorangetrieben. Das Ergebnis wird die wettbewerbsfähige Nutzung von grünem Wasserstoff sein. Die Sicherheit auf dem Abnahmemarkt stimuliert den weiteren Ausbau der Produktionskapazität von grünem Wasserstoff sowie Innovationen bei Wasserstoffanwendungen. Zusätzlich zieht das kohlenstoffneutrale Wasserstoff-Ökosystem mit seinen kostengünstigen industriellen Wasserstoff-Anwendungsfällen auf der grünen Wiese (beispielsweise Chemikalienproduktion) weltweit führende Industriezweige und Investitionen in die Region an. Die Nachrüstung von vorhandener Erdgas-Infrastruktur (beispielsweise parallele Gaspipelines, Salzkavernen) im Zuge inländischer und grenzüberschreitender Projekte (z.B. Northern H₂ infra, Kopplung mit deutschem H₂-Startnetz) wird es den Nordniederlande ermöglichen, zum führenden Wasserstoffinfrastruktur-Backbone der Niederlande und Europas zu werden. Die Möglichkeiten auf den Gebieten Produktion, Infrastruktur und Wasserstoff-Endnutzung schaffen Arbeitsplätze (bis zu 25.000 Vollzeitarbeitsplätze), ziehen Talente in die Region und stimulieren funktionsübergreifende F&E von der Industrie und von Wissensinstitutionen aus. Die Dreifachhelix aus Regierung, Industrie und Wissensinstitutionen in den Nordniederlanden sorgen für eine



weitere Beschleunigen der Entwicklung auf dem Gebiet von Wasserstoff, und zwar über eine gemeinsame Vision und Projektkooperationen über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg.

Als erste Region in Europa mit einem voll entwickelten Wasserstoff-Ökosystem, das die nachhaltige Erzeugung von Strom, die Produktion von Wasserstoff, den Transport von Wasserstoff und dessen Speicherung erlaubt und das sich auf Wasserstoffabnahmemärkte stützen kann, liefern die Nordniederlande eine Blaupause für das übrige Europa bei der Entwicklung eigener Wasserstoff-Ökosysteme. Diese Strategie wird insbesondere unterstützt durch



bestehende Kooperationen mit der Clean Hydrogen Alliance, der S3-Plattform und Deutschland (d.h. dem Land Niedersachsen). Ferner werden die Nordniederlande über den Infrastruktur-Backbone verfügen, um Nordwesteuropa mit über 25 Prozent seines Wasserstoffbedarfs zu versorgen.

Nach 2030: Ein führender "Wasserstoff-Verteilerring" und Magnet für Talente und Innovationen.

Bis 2030 werden die Nordniederlande über eine etablierte Wasserstoffmarkt-Struktur verfügen, mit einem Handelsmarkt für flüssigen Wasserstoff und einem voll entwickelten Infrastruktur-Backbone. Zusammen mit den hohen Schiffstransportkapazitäten der Region in den Häfen Eemshaven und Delfzijl, wird dies die Nordniederlande in die Lage versetzen, die Rolle eines Verteilerrings für den in Europa produzierten grünen Wasserstoff zu spielen.

Im Vergleich zum Wasserstoff-Ökosystem vor 2030 wird sich der Schwerpunkt in den Nordniederlanden von der Pionierrolle in der gesamten Wasserstoff-Wertschöpfungskette zur Spezialisierung auf gebietsübergreifende Wasserstoff-Innovationen und -Technologie mit schnell wachsenden und weltweit führenden Wasserstoffunternehmen verlagern. Die Ansammlung von Talenten und Wissensinstitutionen, zusammen mit einer starken Industriekooperation, wird die Region in ein Exzellenzzentrum für die Wasserstoffproduktion und für Wasserstoffinnovationen transformieren

Die Nordniederlande sind einzigartig positioniert, um ein starkes grünes Wasserstoff-Ökosystem zu entwickeln, Talente und Innovation anzuziehen und als Blaupause für andere europäische Regionen zu dienen

-  Wegbereiter des nordniederländischen Ökosystems
-  Einzigartige wasserstoffbezogene Ressourcen in den Nordniederlanden



2030 Meilensteine

6 GW Dedizierte Offshore-Windenergie	100 PJ Wasserstoffproduktion	400 PJ Adressierbarer Wasserstoffmarkt	>9 Milliarden Euro Investitionen	25.000 Vollzeitarbeitsplätze Neue Arbeitsplätze
--	--	--	---	---

Quelle: Northern Netherlands Hydrogen Coalition

04 EINE ROADMAP BIS 2030





Die Nordniederlande verfügen über eine starke Roadmap zum Aufbau des niederländischen und nordwesteuropäischen Wasserstoff-Backbones. Es ist geplant, ihr integriertes Wasserstoff-Ökosystem bis 2025 auf eine Kapazität an sauberem Wasserstoff von 5 bis 10 PJ und bis 2030 auf eine Kapazität von 100 PJ ausreifen und erweitern zu lassen. Es besteht eine große Projektpipeline, die die nordniederländische Wasserstoff-Roadmap vorantreiben soll, mit sowohl Projekten, die sich auf die kurzfristige Produktion (DJEWELS 1 und 2), die Infrastruktur (Anbindung der nordniederländischen Industriecluster und Speicherkavernen) und die Nachfrage (Energieübergangszentren Groningen und Drenthe) richten, als auch mit größeren ökosystemweiten Projekten (HEAVENN, NorthH₂).

Phase 1: Reifung und Erweiterung des Wasserstoff-Ökosystems der Nordniederlande (2020 bis 2025)

In den vergangenen zwei Jahren hat die Region erfolgreich Innovationsdrehkreise, Wasserstoff-Pilotprojekte und Demoprojekte wie HydroHub, HyStock und Ecolution eingerichtet, die der Entwicklung des nordniederländischen Wasserstoff-Ökosystems einen Schub verliehen haben. In der Reifungs- und Erweiterungsphase, die von jetzt an bis 2025 läuft, sind über 35 Projekte geplant, die die gesamte Wasserstoff-Wertschöpfungskette abdecken, worunter Nachfrageinvestitionen in Wasserstoff-Endanwendungen, Infrastruktur- und Logistikinvestitionen in Wasserstofftransport und -speicherung, Produktionsinvestitionen in Offshore-Windenergie und Wasserstoffproduktionskapazitäten und Investitionen in Wissen und Innovationen über die gesamte Wasserstoff-Wertschöpfungskette. Dieses breite systemische Spektrum von Projekten gewährleistet das koordinierte Fortschreiten des nordniederländischen Wasserstoff-Ökosystems und stellt die Blaupause für den Aufbau einer Wasserstoff-Infrastruktur in Nordwesteuropa (Benelux, Westdeutschland, Nordfrankreich) dar.

Nachfrage Neben den bereits fertiggestellten 20 Wasserstoffnachfrage-Projekten werden in den kommenden Jahren Wasserstoff-Endanwendungen in verschiedenen Branchen (Verkehr, Industrie, Stromerzeugung, Gebäude) als Pilot erprobt oder erweitert. Die Wasserstoffnachfrage im Verkehrssektor erhält einen Schub durch die Einführung verschiedener Wasserstoff-Fahrzeuge, wie Langstreckenbusse, Lastwagen, Züge, Schiffe und Drohnen, sowie durch die Bereitstellung der erforderlichen Wasserstoff-Tankstellen. BioMCN kündigte einen großdimensionierten Verbrauch von Wasserstoff als Rohstoff für die Herstellung von erneuerbarem E-Methanol an, das graues Methanol in industriellen Anwendungen ersetzen und als erneuerbarer synthetischer Kraftstoff im Verkehrssektor eingesetzt werden kann. Mehrere Industriebranchen in der Mitte und im Osten der Provinz Groningen sehen einen Übergang von Erdgas auf grünes Gas (9 PJ pro Jahr) vor, was für sie den Wasserstoff aufgrund ihrer strategischen Standorte neben den geplanten Wasserstoffproduktionsanlagen zu einer praktikablen Option machen könnte. Andere Initiativen auf dem Gebiet der Wasserstoff-Endnutzung umfassen die Energieübergangsdrehkreise in Veendam, ein Pilotprojekt für Wohnraumheizung in Hoogeveen und eine Produkti-

onsanlage für erneuerbares E-Methanol in Delfzijl.

Infrastruktur und Logistik. Die Wasserstoffinfrastruktur in den Nordniederlanden soll bis 2025 fertiggestellt sein. Dann stehen 169 km Wasserstoff-Pipelines und eine anfängliche Speicherkapazität von 0,5 PJ in Salzkavernen zur Verfügung. Diese Pipelines binden Eemshaven, Delfzijl, Emmen und andere Wasserstoff-Speicherorte an. Die Wasserstofftransport-Pipeline besteht aus 29 km neu gebauter Pipelines und rund 140 km bestehender Pipelines aus der parallelen Gasinfrastruktur. Darüber hinaus werden 5.000 Tonnen Kapazität an Wasserstoffspeicher (Äquivalent von 0,5 PJ) in Zuidwending zur Verfügung gestellt, um Wasserstoffangebot und -nachfrage auszugleichen.

Produktion. Bis 2025 sollen 0,7 GW an Offshore-Windkraft und 1,25 GW an erneuerbarer Kapazität an Land installiert werden. Dies versteht sich zusätzlich zu den 1,8 GW an erneuerbarer Kapazität, die bereits zur Verfügung stehen. Um das für 2030 in den Nordniederlanden angestrebte Niveau von 6 GW Elektrolyseurkapazität (etwa 75 PJ Äquivalent pro Jahr) zu erschließen, müssen die ersten Projekte vollständig mit Offshore-Windversorgung sichergestellt werden, und für die größeren Projekte für 2030 sind anfängliche, großdimensionierte Offshore-Windenergiezusagen erforderlich. Kurzfristig erfordert die Wasserstoffproduktion 4 bis 6 GW an dedizierter Offshore-Windkapazität,

die räumlich geplant werden muss, um erfolgreiche Investitionsentscheidungen für das nordniederländische Wasserstoff-Ökosystem zu gewährleisten. Was die Kapazität der Wasserstoffproduktions betrifft, sollen bis 2025 etwa 5 bis 10 PJ Elektrolyseurkapazität (Äquivalent von 250 bis 500 MW) installiert werden, wobei Projekte wie DJEWELS 1 und 2, Eemshydrogen und HyNetherlands geplant sind. Um diese Projekte zu realisieren, sind jedoch weitere Klarheit und die Unterstützung durch regulatorische Rahmenbedingungen erforderlich, um den Ausbau der Produktionsanlagen und die langfristige Wasserstoffnachfrage mandatorien zu können.

Wissen und Innovation Ein starkes Engagement für Talent- und Wissensinstitutionen bietet die personelle Basis für die Entwicklungen in der Zukunft. Daher sind Investitionen in Bildung und F&E notwendig, um Wasserstoff-Know-how in den Nordniederlanden aufzubauen, wie beispielsweise Berufsausbildungsprogramme oder Arbeitszertifikate. Die Regionalregierungen unterstützen die Berufsausbildung zur Entwicklung technischer Fähigkeiten (Installation, Engineering usw.). Wissensinstitutionen haben Programme mit Schwerpunkt auf technischen und geschäftsbezogenen Wasserstoffthemen (beispielsweise CEER, die Hanzehogeschool Groningen /Fachhochschule Hanze). Der HydroHub verfügt über einen Prüfstand zur Erweiterung von Wasserstoff-Anwendungsfällen. Und last but not least: die New Energy Coalition und DNV GL bieten Wasserstoff-Kurse für Energiefach-

leute an.

Die Reifung und die Erweiterung des Wasserstoff-Ökosystems in den Nordniederlanden - basierend auf der aktuellen Projektpipeline - wird mit geplanten Investitionen in Höhe von 850 Millionen Euro gestützt, von denen die meisten private Investitionen sind, und es wird erwartet, dass mehr als 5.000 wasserstoffbezogene Arbeitsplätze geschaffen werden. Mit Wasserstoff werden die Ziele zur Reduzierung der CO₂-Emissionen bis 2030 in wachsendem Ausmaß erreicht, wobei bis 2025 die Treibhausgasemissionen jährlich um 0,5 Mt gesenkt werden sollen.

Phase 2: Ausdehnung des niederländischen Wasserstoff-Ökosystems auf Nordwesteuropa (2025 to 2030)

Zehn große Projekte sind bereits im Gange, um bis 2030 die Ausdehnung des Wasserstoff-Ökosystems auf Nordwesteuropa zu realisieren. Damit wird ein Sprungbrett für die Nordniederlande geschaffen, um zum europäischen Backbone der Wasserstoffinfrastruktur zu werden und über 2030 hinaus eine wettbewerbsfähige Wasserstoffproduktions-Drehscheibe zur Verfügung zu stellen.

Nachfrage Der adressierbare Wasserstoffbedarf in Nordwesteuropa (Benelux, Westdeutschland, Nordfrankreich) wird bis 2030 voraussichtlich von heute 340 PJ auf über 400 PJ ansteigen, wenn man das 1,5-Grad-C-Szenario des Pariser Abkommens von 2016 heranzieht. Die größten Abnahmemärkte sind Raffinerien (36 Prozent der Nachfrage im Jahr 2030), Ammoniak (31 Prozent der Nachfrage im Jahr 2030) sowie Eisen und Stahl (25 Prozent der Nachfrage im Jahr 2030). Darüber hinaus wird die Abnahme von grünem Wasserstoff eine Nachfrage nach neuen Wasserstoffanwendungen wie beispielsweise Chemikalien und Biokraftstoffen (4,5 Prozent der Nachfrage 2030), Lastwagen (2,5 Prozent der Nachfrage 2030) und Züge, Schiffe und Flugzeuge (1 Prozent der Nachfrage 2030) erzeugen. Erste Prognosen für die Endnutzung werden bereits abgegeben, wobei Vattenfall, Kisuma Chemicals und SkyNRG bis 2030 hohe Wasserstoffbedarfe (11 PJ) für die Stromerzeugung (Demonstrationsprojekt: CO₂-freie flexible Stromerzeugung) und Industrierohstoffe ankündigen.

Infrastruktur und Logistik. Die Nordniederlande werden an die wichtigsten regionalen

Cluster Wasserstoffchemikalien

Die Projekte DJEWELS 1 und DJEWELS 2 sind Schlüsselbeispiele für den integrierten nordniederländischen Ansatz beim Wasserstoff-Ökosystem, bei dem die chemische Industrie der Hauptabnahmemarkt ist. Bei den Projekten handelt es sich um ein internationales Konsortium zwischen Nouryon und Gasunie, das eine Anfangsfinanzierung von der EU und dem Wattenfonds erhält. In den kommenden Jahren werden zwei Elektrolyseuranlagen entwickelt: DJEWELS 1 mit einer Kapazität von 20 MW und DJEWELS 2 mit einer Kapazität von 80 MW. Auf der Nachfrageseite hat BioMCN seine Absicht bekannt gegeben, grünen Wasserstoff - in Kombination mit CO₂ aus anderen Prozessen - zur Herstellung von erneuerbarem Methanol zu verwenden, das als chemischer Rohstoff für den Ausstieg aus fossilen Rohstoffen und als E-Kraftstoff für schwer zu dekarbonisierende Transportanwendungen

wie die Schifffahrt verwendet werden kann. Im Vergleich zu Methanol, das eine fossile Basis hat, wird dies die Emissionen um bis zu 27.000 Tonnen CO₂ pro Jahr senken. Um die kurzfristige Realisierung des Chemikalien-Clusters zu gewährleisten, wurde ein integriertes Ökosystem eingerichtet, wobei DJEWELS und BioMCN gemeinsam angesiedelt wurden, um kurzfristigen Infrastrukturbedarf zu minimieren, da sich die Infrastruktur der nordniederländischen Wasserstoffpipeline im Aufbau befindet. Diese anfänglichen Verpflichtungen und der integrierte Ökosystem-Ansatz haben die Wasserstoff-Entwicklung beschleunigt und andere Unternehmen auf dem Gebiet von Wasserstoffchemikalien veranlasst, sich der Region anzuschließen, wie beispielsweise SkyNRG mit seinen Plänen, grünen Wasserstoff zur Herstellung von sauberem Flugzeugtreibstoff zu verwenden.

Wasserstoffabnahmemärkte in den Niederlanden und Nordwesteuropa angebunden, wobei der Hauptinfrastruktur-Backbone bis 2027 fertiggestellt sein soll. Der entstehende Backbone basiert weitgehend auf umgerüsteter Erdgas-Infrastruktur, die durch die Konversion von bestehenden Pipelines an Stellen zustandekommt, wo parallele ("looped") Routen verfügbar sind. Dies wird bis 2030 zu einem dedizierten niederländischen Wasserstoff-Backbone von etwa 1.150 km und einem europäischen Wasserstoff-Backbone von etwa 6.800 km führen, der die Niederlande, Deutschland, Belgien und Teile Frankreichs anbindet. Darüber hinaus werden vier Wasserstoff-Speicherstandorte angebunden. Ferner werden nicht angebundene regionale Netzwerke in Italien, Spanien, Dänemark, Schweden, Frankreich und Deutschland entstehen, die nach 2030 angebunden werden.

Produktion. Die jährliche Produktionskapazität wird signifikant auf etwa 100 PJ steigen, wovon 75 Prozent grüner Wasserstoff (Äquivalent von 6 GW) und 25 Prozent blauer

Wasserstoff sein werden. Zu den großen Wasserstoffprojekten gehören yNetherlands und North₂. Angesichts des adressierbaren Wasserstoffbedarfs von etwa 400 PJ pro Jahr in Nordwesteuropa können die Nördlichen Niederlande, wenn man das 1,5-Grad-C-Szenario des Pariser Abkommens von 2016 heranzieht, bis 2030 etwa 25 Prozent des nordwesteuropäischen Bedarfs decken. Um 6 GW an grüner Wasserstoff-Produktionskapazität bis 2030 realisieren zu können, müssen signifikante zusätzliche Offshore-Windkapazitäten und Stromübertragungsinfrastrukturen zur Verfügung gestellt werden. Die erforderliche Raumplanung für zusätzliche Kapazitäten muss in den nächsten zwei bis drei Jahren erfolgen, um den rechtzeitigen Aufbau einer ausreichenden Offshore-Windkraft zu gewährleisten. Darüber hinaus müssen Stromnetze und Wassermanagement-Infrastruktur vorhanden sein, um den erhöhten Strom- und Frischwasserbedarf der Elektrolyseure zu decken.

Die Ausdehnung des nordniederländischen

Wasserstoff-Ökosystems - auf der Grundlage der aktuellen Projektpipeline - baut auf geplanten Investitionen in Höhe von 9 Milliarden Euro auf, wovon 63 Millionen Euro für Wasserstoffnachfrage-Anwendungen, 1,8 Milliarden Euro für Infrastruktur und Logistik und 7,8 Milliarden Euro für Produktionsprojekte eingesetzt werden. Darüber hinaus wird erwartet, dass die nordniederländische Projektpipeline 25.000 wasserstoffbezogene Vollzeitarbeitsplätze bis 2030 schaffen wird. Angesichts des Potenzials von grünem und blauem Wasserstoff als Ersatz für die Verbrennung von Erdgas hat die Verwendung von Wasserstoff das Potenzial, zur Senkung der CO₂-Emissionen um 5 bis 10 Mt beizutragen, was 3 bis 6 Prozent der niederländischen Emissionswerte von 1990 entspricht. Und da es auch andere, kohlenstoffintensivere Endanwendungen gibt, die durch Wasserstoff ersetzt werden könnten (beispielsweise schwere Nutzfahrzeuge, Schifffahrt, Stahlherstellung), wird die erwartete von Wasserstoff verursachte CO₂-Senkung voraussichtlich über 5 bis 10 Mt CO₂ pro Jahr betragen.

Anlage 9

Die nordniederländische Wasserstoff-Roadmap für 2030 konzentriert sich auf die Erweiterung des Wasserstoff-Ökosystems und die Ausdehnung des Netzwerks auf Nordwesteuropa.

Phasen der Roadmap	Phase 1: Reifung und Erweiterung (2020–25)	Phase 2: Ausdehnung nach Nordwesteuropa (2025–30)
Wasserstoffproduktionskapazität	5–10 PJ pro Jahr	100 PJ pro Jahr ¹
Produktionskosten grüner Wasserstoff	3,3 Euro/kg	2,3 Euro/kg
Notwendige Investitionen	~ 850 Millionen Euro	~ 9 Milliarden Euro
Geschaffene Arbeitsplätze ²	~5.000 Vollzeitarbeitsplätze	~25.000 Vollzeitarbeitsplätze
CO ₂ -Einsparung	0,28–0,56 Mt CO ₂	5,6–11,2 Mt CO ₂
Beschreibung	<ul style="list-style-type: none"> • Reifung und Ausbau eines integrierten nordniederländischen Ökosystems durch die Synchronisierung von Investitionen entlang der Wertschöpfungskette (Produktion, Infrastruktur, Nachfrage) • Entwicklung einer Blaupause für die Einführung einer großdimensionierten Wasserstoff-Infrastruktur 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausdehnung des nordniederländischen Wasserstoff-Ökosystems auf Nordwesteuropa durch Erhöhung der Produktionskapazität und Anbindung des größeren Gebiets

1. GW grüner Wasserstoffproduktion neben 28 PJ pro Jahr von blauer Wasserstoffproduktion bis zum Ausbau des Wasserstoff-Ökosystems bis 2030

2. Einschließlich unbefristeter und befristeter Arbeitsplätze

Quelle: Nordniederländische Wasserstoffkoalition

Voraussetzungen für die Umsetzung der Wasserstoff-Roadmap der Nordniederlande

Um die Wasserstoff-Roadmap der Nordniederlande umsetzen zu können, muss eine Reihe von Voraussetzungen erfüllt werden. Unternehmen und Regierungen in der Region haben sich bereits dazu verpflichtet, die Nördlichen Niederlande zum Wasserstoff-Backbone Europas zu machen. Dazu werden beträchtliche Investitionen getätigt, Ressourcen eingesetzt und Projekte geplant. Allerdings ist die Unterstützung der niederländischen Regierung und der EU erforderlich, damit gesunde Wasserstoff-Geschäftsszenarien zustandekommen, die notwendig sind, um die geplante Projektpipeline zu realisieren.

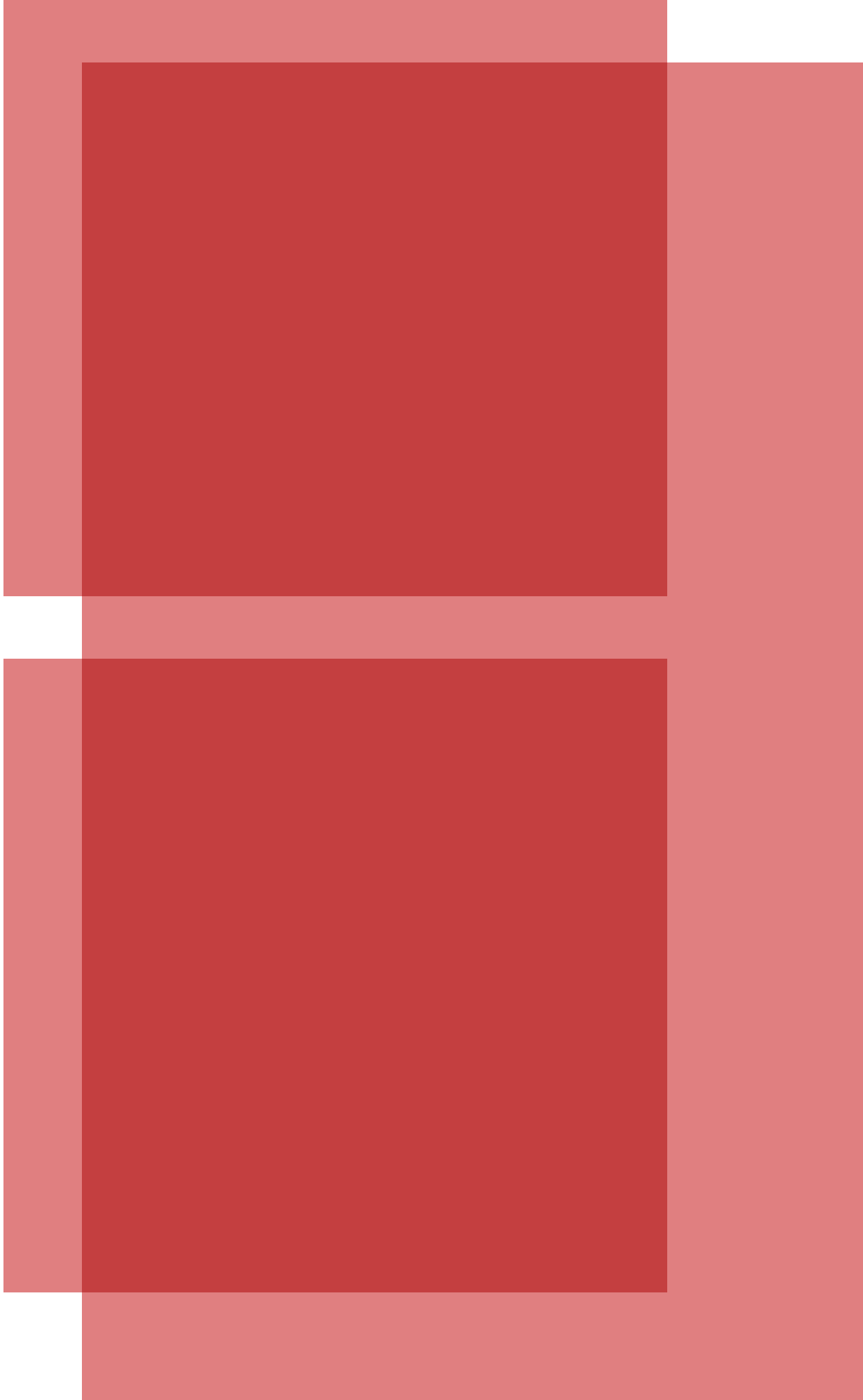
Die Reifungs- und Erweiterungsphase, die bis 2025 dauern wird, erfordert eine Reihe von kurz- und langfristigen regulatorischen Mechanismen (beispielsweise die Befreiung von den Zusätzlichkeits- und Korrelationsanforderungen von RED II) und finanzielle Verpflichtungen (beispielsweise die Schließung der Investitionslücke für Infrastruktur bis 2021 sowie Interessensbekundungsprogramme für Erweiterungsprojekte), die die rechtzeitige Ausführung von Wasserstoffprojekten mandatieren. Zu den Voraussetzungen für die Ausdehnung nach Nordwesteuropa bis 2030 gehören ein nachhaltiger Wasserstoffnachfragemarkt, unterstützt durch regulatorische Rahmenbedingungen, die die Wasserstoffnutzung mandatieren, ein Handelsmarkt, der Angebot und Nachfrage aufeinander abstimmt, sowie der Aufbau von Offshore-Windkapazitäten, Wasserstoffproduktionsanlagen und Pipeline- und Speicherinfrastruktur. Diese Voraussetzungen können nur durch einen synchronisierten Investitions- und Regulierungsplan erreicht werden, der integrierte Wertschöpfungsketten in den Nordniederlanden gewährleistet, die in einem komplexen Umfeld global vernetzter Unternehmen und öffentlicher Einrichtungen orchestriert werden müssen, mit Präsenz und strategischem Fokus über die Niederlande hinaus.


Im kommenden Jahrzehnt ist finanzielle Unterstützung erforderlich, um die Preisunterschiede zwischen den Endanwendungen von grünem Wasserstoff und fossilen Brennstoffalternativen zu schließen, die auf grauem Wasserstoff oder anderen fossilen Brennstoffen

(Kohle, Erdgas) basieren. Die erwartete Kostensenkung von grünem Wasserstoff bis 2030 verringert den Preisunterschied zwischen grünem und grauem Wasserstoff von 1,6 EUR pro kg im Jahr 2025 auf 0,25 EUR pro kg bis 2030. Angesichts der Erhöhung der Produktionskapazität von grünem Wasserstoff von 5 bis 10 PJ pro Jahr im Jahr 2025 auf rund 75 PJ pro Jahr bis 2030, wird der gesamte zu überbrückende Wertunterschied insgesamt 80 bis 160 Millionen Euro im Jahr 2025 und rund 180 Millionen Euro bis 2030 betragen. Da dies nur einen direkten Übergang von grauem zu grünem Wasserstoff bedeutet, dürfte der tatsächliche Preisunterschied wegen möglicher Wasserstoff-Endanwendungen in Branchen mit schwer zu senkendem Energieverbrauch (beispielsweise Schwerlastwagen, Stahlherstellung) größer sein.

Wasserstoff-Mobilitätscluster

Mit mehr als 15 Mobilitätsprojekten, die bereits laufen oder kurz vor dem Start stehen, haben die Nordniederlande Mobilitätsmöglichkeiten über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg geschaffen, wobei eine engagierte Dreifachhelix aus Regierung, Industrie und Wissensinstitutionen das Wasserstoff-Ökosystem entwickelt. Es wurden innovative Pilotprojekte gestartet, um das Potenzial aufzuzeigen (H₂Grow, High V.LO-City, Brennstoffzellen-Zug). Die Nachfrage wird von regionalen Regierungen mandatiert, die sich zum Einsatz von Wasserstoff im öffentlichen Nahverkehr (beispielsweise Busse, Boote, Züge) verpflichten. Die Infrastruktur der Wasserstofftankstellen und die unterstützenden Wasserstoff-Lieferlastwagen werden dank privater (Shell, Holthausen, Green Planet, Pitpoint) und öffentlicher Investitionen ausgerollt. Darüber hinaus eröffnen sich in den Nordniederlanden neue Mobilitätsmöglichkeiten, weil globale Unternehmen von der einzigartigen Kombination aus dem Wasserstoff-Ökosystem der Region und ihrem systemischen Ansatz bei der Entwicklung von Wasserstoff-Anwendungsfällen und ihrer laufenden Projektpipeline für Wasserstoffmobilität angezogen werden. So hat beispielsweise Hyzon Motors erst kürzlich die Eröffnung seines europäischen Hauptsitzes und seiner Produktionssparte für Wasserstofflastwagen in den Nordniederlanden angekündigt.





05 UNTERSTÜT- ZUNGSBEDARF – ZEHN MASSNAHMEN



Die Nordniederlande benötigen Unterstützung bei der Umsetzung der niederländischen Wasserstoffchancen. Zwar engagieren sich bereits private und öffentliche Interessenspartner bei der Verwirklichung des nordniederländischen Wasserstoff-Ökosystem, dennoch sind zusätzliche Offshore-Windenergie, unterstützende regulatorische Rahmenbedingungen und kurzfristige Finanzierung notwendig, um Investitionslücken zu schließen. Projekte vor 2025 erfordern kurzfristige regulatorische Anreize, wie beispielsweise eine Ausnahme von den Zusätzlichkeits- und Korrelationsanforderungen von RED II, zusätzliche Finanzmittel (z.B. Programme zur Interessensbekundung) und Kompensationsprogramme für anfängliche Investitionslücken in Bezug auf eine zukunftssichere Infrastruktur. Es müssen klare regulatorische Rahmenbedingungen in den nächsten zwei bis drei Jahren umgesetzt werden, damit die nächsten Phasen dieser Projekte stattfinden können, wobei die meisten davon eine finanzielle Investitionsentscheidung vor 2025 erfordern. Nur dies wird das rechtzeitige Ausrollen des nordniederländischen und des breiteren niederländischen Wasserstoff-Ökosystems gewährleisten.

Zur Verwirklichung der kurz- und langfristigen Projektpipeline muss eine Reihe von Maßnahmen in vier Schlüsselbereichen umgesetzt werden: (A) Wasserstoffproduktion, Infrastruktur und Nachfrage, (B) Offshore-Windkapazität, (C) Größeres Wasserstoff-Ökosystem und (D) Allgemeines Programm-Management. Es wurden zehn notwendige Maßnahmen zur Nutzung der niederländischen Wasserstoffchancen herausgearbeitet.

A. Wasserstoffproduktion, Infrastruktur und Nachfrage

1. Bereitstellung eines unterstützenden regulatorischen Rahmens durch die Befreiung von den Zusätzlichkeits- und Korrelationsanforderungen der Energierichtlinie RED II während der Reifungs- und Erweiterungsphase. Um die

Erweiterung der grünen Wasserstoffproduktion mittels ausreichend erneuerbarem Strom zu ermöglichen, müssen die entsprechenden Projekte von den Zusätzlichkeits- und Korrelationsanforderungen von RED II ausgenommen werden. RED II schreibt vor, dass die Produktion von grünem Wasserstoff nur durch (neue) zusätzlich entwickelte erneuerbare Energiekapazität und nicht durch Strom aus aktuellen Plänen oder Anlagen für die nachhaltige Stromproduktion erfolgen darf. Es wird empfohlen, bis zu einem signifikanten weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien eine Kapazität von bis zu 1 GW erneuerbarer Energie für die Produktion von grünem Wasserstoff zur Verfügung zu stellen, und zwar synchron mit dem Ausbau der Elektrolyseurkapazität.

In den nächsten 1-3 Jahren bedarf es Unterstützungsmechanismen von kritischer Bedeutung für das Wasserstoff-Ökosystem, um die kurzfristige Entwicklung des Ökosystems zu fördern und die langfristigen Zielvorgaben für 2030 zu erreichen.

Kurzfristige Maßnahmen werden benötigt...

Gebiet	... um die Zielvorgaben der Phase 1 zu erreichen (2020–25)	... um die Zielvorgaben der Phase 2 zu erreichen (2025–30)
<p>Wasserstoffproduktion Infrastruktur und Bedarf</p>	<p>1 Bereitstellung eines unterstützenden regulatorischen Rahmens für Produktion und Nachfrage durch die Befreiung von den Zusätzlichkeits- und Korrelationsanforderungen von RED II und Umsetzung von Maßnahmen zur Stimulierung der Nutzung von Wasserstoff oder seinen Derivaten auf Endnutzungsmärkten</p> <p>2 Einführung von Mitteln zur Erweiterung und von Unterstützungsinstrumenten zur Schließung von Investitionslücken bei kritischen Ressourcen des Wasserstoff-Ökosystems</p> <p>3 Kompensation für die anfängliche Investitionslücke für kritische Infrastruktur zur Sicherstellung von zukunftssicheren Infrastrukturinvestitionen, die dem Ausrollen des Wasserstoff-Ökosystems dienlich sind</p>	<p>4 Stimulierung der Wasserstoffbedarfsaufnahme mittels unterstützender regulatorischer Rahmenbedingungen und eines Wasserstoff-Handelsmarktes</p>
<p>Offshore-Windkapazität</p>		<p>5 Beschleunigung der Entwicklung von Offshore-Windenergie für das Wasserstoff-Ökosystem durch Vorantreiben der Raumplanung für mindestens 4 bis 6 GW dedizierter Offshore-Windkapazität nördlich der Nordniederlande</p>
<p>Größeres Wasserstoff-Ökosystem</p>	<p>6 Investieren in die Bedürfnisse beim Aufbau des größeren Wasserstoff-Ökosystems mittels Ausbildungsprogrammen und unterstützenden Innovationszentren in der Region</p>	<p>7 Übergang von immateriellen Ressourcen (Talente, Wissen, Innovation) aus anderen Branchen</p>
<p>Allgemeines Programm-Management</p>	<p>8 Zuteilung des größten Teils des zugewiesenen Budgets des Just Transition Funds an die Nördlichen Niederlande</p> <p>9 Steuerung der Entwicklung des Wasserstoff-Ökosystems durch Gründung eines Transformations- Koordinierungsbüros</p>	<p>10 Orchestrierung eines systemischen nationalen Ansatzes bei der durchgängigen Entwicklung des Wasserstoff-Ökosystems und Sicherstellung abgestimmter Entwicklungen</p>
	<p>Maßnahmen in den nächsten 1–2 Jahren erforderlich</p>	<p>Maßnahmen in den nächsten 2-3 Jahren erforderlich</p>

Quelle: Nordniederländische Wasserstoffkoalition

2. **Einführung von Mitteln für die Erweiterung des Wasserstoff-Ökosystems und von Unterstützungsinstrumenten** (beispielsweise Programme zur Interessensbekundung). Diese Mittel müssen ausreichen groß sein, um Investitionslücken für kritische Wasserstoff-Ökosysteme zu schließen. Um sowohl kurz- als auch langfristig rechtzeitige finanzielle Investitionsentscheidungen für die Projektpipeline in den Nordniederlanden sicherzustellen, müssen Investitionen deutlich risikoärmer gestellt werden. Dies erfordert zusätzliche Mittel und Instrumente zur Unterstützung im Falle von Investitionslücken während der Reifungs- und Erweiterungsphase. Programme zur Interessensbekundung sind hier - wenn sie gut durchgeführt werden - ein wirksames Mittel und können zur staatlichen Förderung einer Reihe von Schlüsselprojekten führen (beispielsweise über Ausschreibungen), die interessierten Entwicklern gewährt werden kann. Ein weiterer Mechanismus zur Förderung rechtzeitiger finanzieller Investitionsentscheidungen für Projekte ist die Gewährung bestimmter Ausnahme genehmigungen für relevante Subventionen, wie beispielsweise die Beschleunigung von Wegrecht-Genehmigungen für neue Pipeline-Infrastrukturen oder Umweltgenehmigungen für neue Wasserstoffproduktionsanlagen.
3. **Kompensation der anfänglichen Investitionslücke für kritische Infrastruktur**, um sicherzustellen, dass zukunftssichere Infrastrukturinvestitionen getätigt werden, die das Ausrollen des Wasserstoff-Ökosystems ermöglichen. Von wesentlicher Bedeutung für die Entwicklung eines Wasserstoff-Ökosystems ist die Wasserstoff-Infrastruktur, einschließlich Pipelines und Speicherung. Die Nordniederlande verfolgen einen systemischen Ansatz für den Aufbau der regionalen Infrastruktur, die bis 2025 rund 169 km Pipelines und 5.000 Tonnen Lagerkapazität in Salzkavernen (0,5 PJ-Äquivalent) umfassen wird. Bei den Pipelines handelt es sich zumeist um bestehende parallele Gasleitungen, bei denen die redundanten Teile auf den Transport von Wasserstoff umgerüstet werden. Die Investitionsentscheidung für die Transport- und Speicherinfrastruktur muss 2021 erfolgen und also der Entwicklung des Marktes vorausgehen. Um eine zukunftssichere Investition sicherzustellen,

muss die Kapazität der Infrastruktur für Transport und Lagerung auf die zukünftigen Nachfrage ausgelegt werden. Zum Zeitpunkt der endgültigen Investitionsentscheidung wird dies zu einer Investitionslücke führen, die auf dem Wege einer Risikominderung geschlossen werden muss. Um wettbewerbsfähige Pipeline-Durchsatzentgelte zu erzielen, muss während dieser Anlaufjahre eine Kompensationsmethode angewendet werden.

4. **Die Wasserstoffbedarfsaufnahme muss mittels unterstützender regulatorischer Rahmenbedingungen und eines Wasserstoffhandelsmarkts stimuliert werden.** Gegenwärtig ist grüner Wasserstoff gegenüber bestehenden Technologien oder grauem Wasserstoff oft nicht konkurrenzfähig. Um den Preisunterschied zu überbrücken und den Verbrauch von grünem Wasserstoff zu stimulieren, müssen günstige regulatorische Rahmenbedingungen entwickelt werden. Es gibt mehrere Möglichkeiten, Wasserstoff-Endanwendungen zu mandatieren und diese zu adressieren, beispielsweise Volumenmandat, Einspeisungsentgelte, Herkunftsnachweise, Handelsprogramme oder Zielstellungen bei mandatierten Mischungen für die Nutzung von Wasserstoff oder seinen Derivaten. Volumenmandate können den Verbrauch von Wasserstoff für Endnutzungsanwendungen stimulieren. Solche Mandate können branchenspezifisch sein und abhängig vom Schwierigkeitsgrad des Wechsels von der etablierten Technologie zu grünem oder blauem Wasserstoff gestaltet werden. Einspeisetarife können eingesetzt werden, um Preisunterschiede zwischen den erforderlichen Investitionen für Wasserstoff und die nächstbeste kohlenstoffarme Technologie auszugleichen. Wasserstoff-Handelsprogramme gemäß dem EU-Emissionshandelssystem oder der australischen Zielvorgabe für erneuerbare Energien sind andere potenziell wirksame Methoden, um den Wasserstoffverbrauch zu mandatieren.

B. Offshore-Windkapazität

5. **Beschleunigung der Offshore-Windentwicklung für die Wasserstoffnutzung.** Eine signifikante zusätzliche Offshore-Windkapazität ist erforderlich, um bis 2030 eine umweltfreundliche Wasserstoffproduktion von etwa 75 PJ pro Jahr (Äquivalent von 6 GW) zu realisieren.

Die derzeitigen Pläne für 1,2 GW Offshore-Windkapazität in der Nähe der Nordniederlande sind nicht ausreichend, und mindestens 4 GW an zusätzlicher Kapazität werden benötigt bis 2030. Angesichts der langen Vorlaufzeiten bei der Entwicklung der Offshore-Windenergie muss die Regierung im nächsten Jahr entscheiden, ob sie die Raumplanung für mindestens 4 bis 6 GW Offshore-Windpark-Kapazität für die Erzeugung von grünem Wasserstoff in der Nähe der Nordniederlande ausweiten will.

C. Größeres Wasserstoff-Ökosystem

6. **Investieren in den ersten Aufbau des Wasserstoff-Ökosystems** Bei der Entwicklung des Wasserstoff-Ökosystems müssen auch die immateriellen Aspekte berücksichtigt werden. Im Zusammenhang mit dem aktuellen Gasanstieg müssen die heutigen Mitarbeiter im Gasgeschäft auf wasserstoffbezogene Tätigkeiten umgeschult werden. Es müssen für das Wasserstoffgeschäft relevante Ausbildungskurse entwickelt werden. Auch die regionale Bevölkerung muss beim Übergang zu einem Wasserstoff-Ökosystem unterstützt werden. Informationsveranstaltungen und transparente Kommunikation können zum erfolgreichen Aufbau eines größeren Wasserstoff-Ökosystems beitragen.
7. **Übergang und immaterielle Aspekte** Damit das Wasserstoff-Ökosystem vor 2030 wie geplant erweitert werden kann, müssen sehr bald mehrere langfristige Mechanismen für die immateriellen Aspekte des Übergangs in Kraft gesetzt werden. Es ist von entscheidender Bedeutung, hochspezialisierte Mitarbeiter in die Region zu holen und F&E-Mittel bereitzustellen, damit weltweit führende Wasserstoff-Innovationen und Expertise entwickelt werden können.

D. Allgemeines Programm-Management

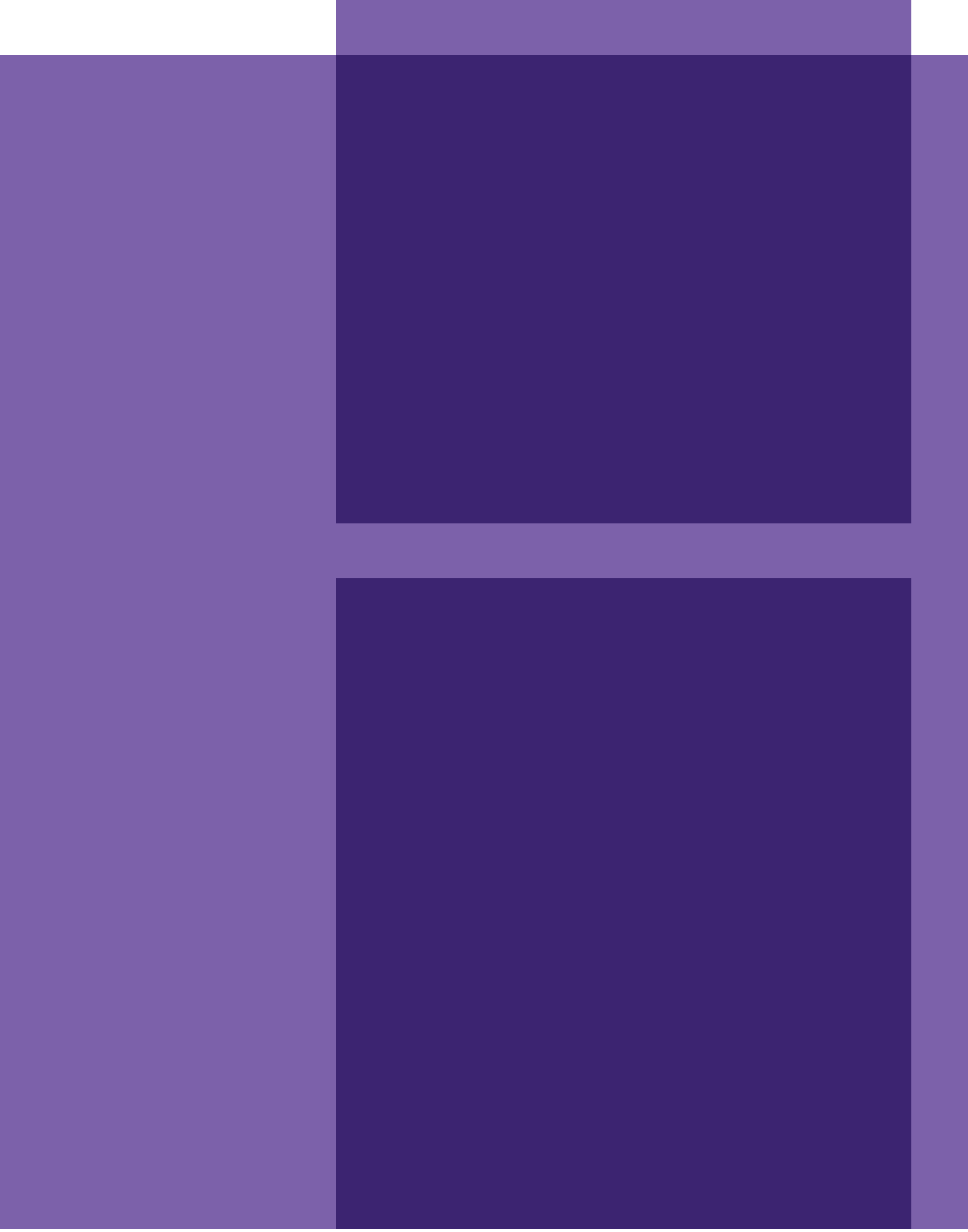
8. **Zuteilung des größten Teils des zugewiesenen Budgets des Just Transition Fund an die Nordniederlande.** Die EU hat den "Just Transition Fund" eingerichtet, um Regionen bei der Bewältigung der sozialen, wirtschaftlichen und ökologischen Auswirkungen des Übergangs zu einer kohlenstoffarmen Wirtschaft zu unterstützen. Die EU hat die Provinz Gro-




ningen zu einem potenziellen Empfänger von Mitteln aus dem "Just Transition Fund" nominiert, der für den Ausbau des Hydrogen Valley in den Nordniederlanden sehr wichtig ist. Den Nordniederlanden sollte daher ein großer Teil des national zugewiesenen Budgets des Just Transition Fund zugeteilt werden.

9. **Steuerung der Entwicklung des Wasserstoff-Ökosystems durch die Gründung eines Transformations- und Koordinierungsbüros.** Der Transformations- und Koordinierungsbüro der Nordniederlande benötigt die nationale Unterstützung und die Zusammenarbeit bei kritischen Themen. Ein Transformations- und Koordinationsbüro stellt die Koordination, Zusammenarbeit und Abstimmung der Interessenspartner über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg sicher, die weit über die Nördlichen Niederlande hinaus gehen wird. Geführt von nordniederländischen Unternehmen wird das Büro für Transformation und Koordination diese Gespräche organisieren, die Projektpipeline im Auge behalten, die Kommunikation mit externen Interessenspartnern managen und die Erfüllung der Rechenschaftspflicht aller Interessenspartner in Bezug auf ihre Verpflichtungen überwachen.


10. **Orchestrierung eines systemischen nationalen Ansatzes** bei der durchgängigen Entwicklung des Wasserstoff-Ökosystems. Um einen systemischen Ansatz zur Entwicklung eines niederländischen Wasserstoff-Ökosystems zu gewährleisten, ist eine durchgängige staatliche Orchestrierung erforderlich. Die Elemente des Wasserstoff-Ökosystems sind entlang der Wertschöpfungskette stark miteinander verflochten (beispielsweise sind grüne Wasserstoffkapazitäten hauptsächlich von den verfügbaren Kapazitäten bei erneuerbarer Energien aus Offshore-Windanlagen abhängig). Regionale und nationale Regierungen müssen zusammenarbeiten, um eine systemweite Orchestrierung zu gewährleisten, die den Interdependenzen in der Wertschöpfungskette Rechnung trägt.

Ein Weg, um eine erfolgreiche staatliche Orchestrierung zu gewährleisten, ist die Entwicklung einer durchgängigen niederländischen Wasserstoffstrategie mit integrierten Zielen für das gesamte Wasserstoff-Ökosystem. Dies stellt einen effektiven Ausbau sicher, bei dem beispielsweise die Offshore-Windkapazität synchron mit dem geplanten Elektrolyseur-Kapazitätsausbau und den Wasserstoffbedarfsmandaten erweitert wird.





06
UMSETZUNGSPLAN
FÜR DIE NÄCHSTEN
18 MONATE



Um die Wasserstoff-Möglichkeiten in den Nordniederlanden zu realisieren, hat die Dreifachhelix aus Regierung, Industrie und Wissensinstitutionen einen 18-monatigen Umsetzungsplan entwickelt (siehe detaillierten Plan im Anhang). Die Nordniederlande haben die Notwendigkeit eines systemischen Ansatzes zur Entwicklung eines vollwertigen Wasserstoff-Ökosystems mit Initiativen über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg erkannt. Mit regionalen Kooperationen wollen die Nordniederlande die Entwicklung und Innovation des Wasserstoff-Ökosystems vorantreiben, um die Region als Backbone und Blaupause des nordwesteuropäischen Wasserstoff-Ökosystems zu positionieren. Der Umsetzungsplan adressiert die Anstrengungen, die die Nordniederlande bezüglich der vier in Kapitel 5 vorgestellten Schlüsselbereiche unternehmen werden. Darüber hinaus beleuchtet der Plan, welche kurzfristigen Regierungsmaßnahmen erforderlich sind, um die niederländische Wasserstoffchance wahrzunehmen.

A. Wasserstoffproduktion, Infrastruktur und Nachfrage

Die Nordniederlande engagieren sich für die Entwicklung des Wasserstoff-Ökosystems, das Produktion, Infrastruktur und Bedarf umfasst. Im Jahr 2020 wird die Region eine Arbeitsgruppe für Wasserstoff-Anwendungsfälle gründen, die einen detaillierten Zeitplan für die Einführung von Wasserstoff-Anwendungsfällen bis 2025 und die Abstimmung von Angebot und Nachfrage im Sinne der Risikominderung entwickeln soll, wobei u.a. die folgenden Maßnahmen ergriffen werden sollen:

1. Herausarbeiten von prioritären Wasserstoff-Anwendungsfällen bis 2025 – auf der Grundlage des Dekarbonisierungspotenzials, der Projektmachbarkeit und der wirtschaftlichen Auswirkungen – und Erstellung von Zeitplänen für die Implementierung.
2. Herausarbeiten von Wasserstoff-Anwendungsfällen, die schnell rentabel sind und die kurzfristig kosteneffektiv implementiert werden können.
3. Vorhersage des aggregierten Wasserstoff-

bedarfs für erwartete Anwendungsfälle, um Wasserstoffproduktion und -versorgung aufeinander abzustimmen, und Entwicklung von Wasserstoffkaufverträgen im Interesse der Risikominderung bei Investitionen in Produktion und Nachfrage.

Im Jahr 2020 (bis Anfang 2021) wird eine nordniederländische Projektarbeitsgruppe die Herausforderungen und Chancen untersuchen, mit denen die kurz- und langfristige Projektpipeline konfrontiert ist. Die Arbeitsgruppe wird das Potenzial für Initiativen quer über die Wertschöpfungsketten (beispielsweise Zentralisierung von Angebot und Nachfrage, Kaufverträge, Wasserstoffhandelsmarkt) identifizieren und Schlüsselbereiche für die Realisierung der geplanten Projekte beschreiben, wie beispielsweise das Potenzial unterstützender regulatorischer Rahmenbedingungen (beispielsweise RED II, Handelskredite, Einspeisetarife, Handelsprogramme).

In den Jahren 2020 und 2021 werden die Regionalregierungen im Zuge der Aufstellung von Budgets und der potenziellen Zuteilung von Mitteln (beispielsweise der Just

Transition Fund) beträchtliche Beträge ihrer Budgets für kritische Wasserstoff-Ökosystemprojekte bereitstellen, um die systemische Entwicklung des nordniederländischen Wasserstoff-Ökosystems sicherzustellen.

Notwendige externe Unterstützung: Zur Sicherstellung einer konstruktiven nationalen Zusammenarbeit bei der Entwicklung des Wasserstoff-Ökosystems und der erforderlichen Mechanismen zur regulatorischen Unterstützung laden die Nordniederlande nationale Regierungsvertreter zur Teilnahme an Arbeitsgruppen ein. Zur Realisierung positiver finanzieller Investitionsentscheidungen in den kommenden ein bis zwei Jahren sind sofortige Regulierungsmechanismen erforderlich (beispielsweise Befreiung von den Zusätzlichkeitsanforderungen RED II, Programme zur Interessenbekundung). Darüber hinaus müssen erste rechtliche Rahmenbedingungen (beispielsweise Volumenmandate, Einspeisetarife, Handelsprogramme) entwickelt werden, um einen nachhaltigen Wasserstoffmarkt im Jahr 2030 sicherzustellen. Mit diesen Rahmenbedingungen wird die Ausdehnung des Wasserstoff-Ökosystems der Nordniederlande auf Nordwesteuropa mandatiert.

B. Offshore-Windkapazität

Die Pläne in Bezug auf grünen Wasserstoff der Nordniederlande stützen sich zum großen Teil auf den Ausbau der Offshore-Windenergie. Ein systemischer Ansatz ist erforderlich, um sicherzustellen, dass der Ausbau der Offshore-Windenergie die Erweiterung des gesamten Wasserstoff-Ökosystems der Nordniederlande unterstützt.

Im Jahr 2020 (bis Anfang 2021) wird eine nordniederländische Projektarbeitsgruppe einen realisierbaren Mindestzeitplan für den schrittweisen Ausbau der Offshore-Windenergie entwickeln, der erforderlich ist, um die Wasserstoff-Zielvorgaben der Region bis 2030 zu verwirklichen. Darüber hinaus werden die regionalen Netzanforderungen bewertet, um einen etwaigen Netzausbaubedarf zur Unterstützung des Ausbaus der Offshore-Windenergie zu ermitteln.

Notwendige externe Unterstützung: Beim Raumplanungsprozess für die Offshore-Windenergie spielt die niederländische Regierung eine führende Rolle. Daher suchen die Nordniederlande in den nächsten 6 bis 12 Monaten nach Möglichkeiten der Zusammenarbeit mit der Regierung bei der Entwicklung einer Roadmap für den Ausbau der Offshore-Win-

denenergie, die einerseits den Niederlanden systemische Vorteile bringt und andererseits die Projektpipeline für das Wasserstoff-Ökosystem der Nordniederlande realisiert.

C. Größeres Wasserstoff-Ökosystem

Es werden verschiedene Maßnahmen ergriffen, um ein größeres Ökosystem zu schaffen, das die Entwicklungen des Wasserstoff-Ökosystems unterstützt. Im Zeitraum von 2020 bis 2021 werden die vom Übergang auf das Wasserstoff-Ökosystem betroffenen Arbeitsplätze identifiziert. Dieser Übergang wird von Wissensinstitutionen und durch Regulierungen und Finanzmittel der regionalen Regierungen unterstützt. Um eine systematische Unterstützung des Arbeitsmarktes bei diesem Übergang leisten zu können, werden drei Maßnahmen ergriffen:

1. Auf der Grundlage bestehender Analysen wird eine detaillierte Übersicht über die erdgasbezogenen Arbeitsplätze erstellt, die in der Region wahrscheinlich verschwinden werden.
2. Es wird der Bedarf an wasserstoffbezogenen Arbeitsplätzen einschließlich der damit verbundenen Anforderungen an Fähigkeiten und Fertigkeiten ermittelt.
3. Es werden Unterstützungsmechanismen (beispielsweise Berufsausbildung, Umschulungsprogramme, Arbeitszertifikate) bereitgestellt, um die Transformation bestehender Arbeitsplätze voranzutreiben, neue Talente anzuziehen und attraktive Investitionsmöglichkeiten für globale Wasserstoffunternehmen zu schaffen.

Notwendige externe Unterstützung: Um die sozioökonomischen Vorteile für die Nieder-

lande erzielen zu können, ist in den nächsten ein bis zwei Jahren die Unterstützung der niederländischen Regierung erforderlich, um nationale Beschäftigungsförderungsprogramme zur Ausbildung neuer Talente oder zur Umschulung bestehender Talente zu orchestrieren. Darüber hinaus werden regulatorische Anreize benötigt, um benachbarte Industrien (beispielsweise Erdgas- und Wassermanagement) beim Übergang zum Wasserstoff-Ökosystem zu unterstützen.


D. Allgemeines Programm-Management

Zur Sicherstellung eines gut orchestrierten, systemischen Ansatzes für den Übergang auf das Wasserstoff-Ökosystems in den Nordniederlanden wird im Herbst 2020 ein Transformations- und Koordinationsbüro eingerichtet, das vom privaten Sektor geführt wird. Dieses Büro wird Arbeitsgruppen orchestrieren und begleiten, die die kurz- und langfristigen Strategien der Region entwickeln, weiße Flecken in der Wertschöpfungskette identifizieren und Interdependenzen in der Projektpipeline Rechnung tragen wird. Ferner wird das Transformations- und Koordinationsbüro sicherstellen, dass das Projekt gut orchestriert ist, indem es Projektleistungsindikatoren, häufige Kommunikationsforen (und andere Kommunikationsmethoden) einführt sowie verantwortliche Schlüsselinteressenspartner im gesamten Ökosystem benennt.

Notwendige externe Unterstützung: Um sicherzustellen, dass die Niederlande ihr Wasserstoff-Ökosystem effektiv entwickeln, ist eine überregionale Orchestrierung der Entwicklung des Wasserstoff-Ökosystems erforderlich. Eine niederländische Roadmap für das Wasserstoff-Ökosystem mit klaren Schwerpunktbereichen, zusammen mit überregionalen Arbeitsgruppen, wird ein effektives Ausrollen des niederländischen Wasserstoff-Ökosystems ermöglichen.



ANHANG



Liste der nordniederländischen Wasserstoffprojekte	42
Die nordniederländische Roadmap	44
Der nordniederländische Umsetzungsplan	45
Quellen	46

Liste der nordniederländischen Wasserstoffprojekte

	Name des Unternehmens	Projekt	Standort	Kapazität ¹		Datum Fertigstellung
				PJ pro Jahr	MW	
Wasserstoffproduktion	Industriekoalition	Pilotanlage Battolyser	Eemshaven	0,001	0,015	2019
	Lagerwey	H ₂ -Windturbine	Eemshaven, Delfzijl	0,02	2–3	2020
	Lagerwey	4 H ₂ -Windturbinen	Eemshaven, Delfzijl	0,1	10	2020–22
	Shell, EBN, Gasunie	GZI Next Phase 1 ²	Emmen	0,1	10	2022
	Nouryon, Gasunie	DJEWELS 1	Delfzijl	0,4	20	2022
	Nouryon, Gasunie	DJEWELS 2	Delfzijl	1,7	80	2022
	Shell, EBN, Gasunie	GZI Next Phase 2 ²	Emmen	0,8	40	2023
	Stichting WadDuurzaam, Stichting Humsterland	Electrolyzer einschließlich Speicherung	Lauwersoog	0,025	1,5	2023–24
	RWE	Eemshydrogen	Eemshaven	0	100	2023–24
	Engie, Gasunie (Infrastrukturpartner)	HyNetherlands Phase 1	Eemshaven	0,03	100	2024
	D4	Wasserstoffproduktion durch Biomasse und Elektrolyse	Leeuwarden	0,1	10	2024
	Shell, EBN, Gasunie	GZI Next Emmen Erweiterung ²	Emmen	3,2	200	2026
	Equinor, Gasunie	H2M, blauer Wasserstoff über ATR	Eemshaven	28	1.000	2027
	Nouryon	200 MW Electrolyzer	Delfzijl	3,2	200	2027
	Gasunie, Shell, Groningen Seaports	NorthH ₂ Phase 1	Eemshaven	10	1.000	2027
	Engie, Gasunie (Infrastrukturpartner)	HyNetherlands Phase 2	Eemshaven	12,3	750	2028
Engie, Gasunie (Infrastrukturpartner)	HyNetherlands Phase 3	Eemshaven	16,4	1.000	2030	
Gasunie, Shell, Groningen Seaports	NorthH ₂ Phase 2	Eemshaven	29	3.000	2030	
Gasunie, Shell, Groningen Seaports	NorthH ₂ Phase 3	Eemshaven	58	>6,000	2040	
Wasserstoffinfrastruktur	Gemeinde Groningen	Verteilung von Wasserstoff an Tankstellen	Nordniederlande	-	-	2018
	Groningen Seaports, Teijin Aramid	H ₂ -Verteilung an Chemiepark Delfzijl	Delfzijl	-	-	2019
	Gasunie	Nordniederländischer Wasserstoff-Backbone	Nordniederlande	-	-	2025
	Gasunie/EnergyStock	Hystock Phase 1: kleine Wasserstoffkaverne	Zuidwending	0,5	-	2025
	Gasunie	Niederländischer Wasserstoff-Backbone	Niederlande und Westdeutschland	-	-	2027–30
	Gasunie/EnergyStock	Hystock Phase 2: mehrfache lange Wasserstoffkavernen	Zuidwending	-	-	2030
	NAM und Partner	Kleine Kette: Überholung Infrastruktur	Nordniederlande	-	-	-
Wasserstoffbedarf	Nouryon, QBuzz, Pitpoint, und andere	High V.LO-City	Delfzijl	0,002	-	2017
	Kisuma Chemicals	Hochtemperatur-Druckwechselabsorption	Veendam	0,05	-	2027
	Holthausen, Green Planet und Pitpoint	8 Tankstellen	Nordniederlande	-	-	2019–22
	Emmtec und Kunden	Hochtemperaturwärme und Strom	Emmen	0,1–3,5	-	2020
	Stichting WadDuurzaam	H ₂ Ecolution: Förderung Wasserstoffschiffe im Wattenmeer	Lauwersoog	-	-	2020–21
	Gemeinde Groningen	>5 Mobilitätsinitiativen (beispielsweise Kraftstoffanlagen, städtische Fahrzeuge) ²	Groningen	-	-	2020–22
	Gemeinde Hoogeveen	Heizung Wohngebäude ²	Hoogeveen	-	-	2020–23

	Name des Unternehmens	Projekt	Standort	Kapazität ¹		Datum Fertigstellung
				PJ pro Jahr	MW	
Wasserstoffbedarf	Holthausen	Überholungswerk Brennstoffzelle und E-Fahrzeug	Hoogezand	-	-	2020–25
	Hyzon	Fabrik für Wasserstoff-Lastwagen-Produktion für 2.000 Lastwagen pro Jahr	Groningen	-	-	2021
	ISPT und Partner	HydroHub: Wasserstoff-F&E-Drehscheibe bei EntranCe	Groningen	-	-	2021
	Orange Gas, Resato	5 Wasserstoff-Tankstellen	Drenthe	-	-	2021
	OV-bureau (ÖPNV-Büro) Groningen Drenthe	20 Busse in Groningen und 10 in Emmen		-	-	2021
	Theo Pouw Secundaire Bouwstoffen BV	Hydrogen trucks	Groningen	Noch festzulegen	-	2021
	Lauwersoog Water Ev.s, Stichting WadDuurzaam	2 Schifffahrts- und Fischerei-Initiativen	Lauwersoog	-	-	2021–23
	Nedmag	Regionale Energieübergangsdrehscheibe für Groningen	Veendam	1,2	-	2023
	BioMCN	Produktion von erneuerbarem E-Methanola aus kohlenstoffarmem Wasserstoff	Delfzijl	-	-	2023
	Theo Pouw BV	Wasserstoffschiff	Groningen, Eemshaven	50	-	2022
	NPRC, Nouryon, HyEnergy Transstore, Lenten Scheepvaart	Weva 1, 2 und 3 (Schifffahrt)	Delfzijl	-	-	2023–25
	Provinz Groningen	Wasserstoffzüge	Provinz Groningen	-	-	2024
	Avebe	Wasserstoff-Kartoffelzüge	Gasselternijveen, Ter Apelkanaal	1 Million kg pro Jahr	-	2025–30
	Vattenfall	Kraftwerk Magnum mit 30% Wasserstoff-Beimischung	Eemshaven	0,6	-	2025
	Vattenfall	Kraftwerk Magnum mit 100% Wasserstoff	Eemshaven	10,8	-	2027
	Kisuma Chemicals	Auslaufen der Erdgasproduktion	Veendam	0,3	-	2030
	Shell und Partner	Wasserstoff-Tankstellen	Nordniederlande	-	-	-
	SkyNRG	Versorgungsleitung (DSL-01) für die Produktion von Flugzeugkraftstoff	Delfzijl	-	-	-
	NES	Beimischung von 20% Wasserstoff in Gasnetz	Ameland	-	-	-
	Kisuma Chemicals	Erweiterung HT-PSA	Veendam	0,006	-	-
Avebe	Dampfproduktion mit Wasserstoff	3 Standorte in den Nordniederlanden	2,4	-	2030	
Corre Energy, Nouryon	Wasserstoff für Druckluftspeicher	Zuidwending	-	-	-	
Gemeinde Groningen	Vergrünung von 100 Gemeindefahrzeugen und -maschinen	Groningen	-	-	2030	
Wasserstoffforschung und -innovation	Hanzehogeschool Groningen / Fachhochschule Hanze und Partner	Green Hydrogen Booster Entrance	Groningen	-	-	Fertiggestellt
	VNO NCW MKB Noord und Partner	Hydrogreenn	Nordniederlande	-	-	Fertiggestellt
	Energiehochschule	Berufsausbildungsprogramm Gas 2.0	Nordniederlande	-	-	Fertiggestellt
	Universität Groningen	Verschiedene Major- und Minor-Studiengänge und Forschungsprogramme	Groningen	-	-	Fertiggestellt
	Hanzehogeschool Groningen / Fachhochschule Hanze	3 Master-Programme in Energie	Groningen	-	-	Fertiggestellt
	Fryslan Wetsus	Exzellenzzentrum für nachhaltige Wassertechnologie	Friesland	-	-	Fertiggestellt
	Energie-Campus, Leeuwarden	Produktion erneuerbarer Energie	Friesland	-	-	Fertiggestellt
	New Energy Coalition und Partner	Forschungsprogramm HyDelta	Groningen und andere Regionen	-	-	2020–21
	New Energy Coalition und Partner	HEAVENN ²	Nordniederlande	-	-	2020–26
	ISPT und Partner	Testzentrum Hydrohub MW	Groningen	-	-	2021
	DNV GL	Hydrogen Innovation Center	Groningen	-	-	2021
	Liander, Groenleven und Partner	Pilotprojekt Wasserstoffspeicherung im Solarpark	Oosterwolde	0,01	1,4	2021
	FME	Grüne Schifffahrt Wattenmeer	Nordniederlande	-	-	-
Gemeinde Emmen und Partner	Berufsausbildungszentrum für Wasserstoff EmmTrance	Drenthe	-	-	-	

¹ Die Konvertierung der Wasserstoffkapazität erfolgt über den Stromdurchsatz (100 MW ist das Äquivalent von 1,6 PJ pro Jahr) und das Wasserstoffgewicht (1.000 Tonnen Wasserstoff sind das Äquivalent von 0,1 PJ pro Jahr)

² (Von denen einige Teil von HEAVENN (sind))

Die nordniederländische Roadmap

	Phase 1 2020–25: Reifung und Erweiterung	Phase 2: 2025–30: Ausdehnung nach Nordwesteuropa
Angaben zum Gesamtprojekt	>35 Projekte im Gange (beispielsweise HEA- VENN) > 850 Millionen Euro geplanter Investitionen	>10 langfristige Projekte im Gange (beispielsweise NorthH ₂) > 9 Milliarden Euro geplanter Investitionen
Produktion (Strom- und Wasserstoffproduktion)	2 GW Kapazität an erneuerbarer Energie installieren und zusätzliche Kapazität planen 5–10 PJ pro Jahr an Produktionskapazität für Wasserstoff (Äquivalent von 250–500 MW) realisieren (beispielsweise DJEWELS)	Mindestens 10 GW zusätzlicher Offshore-Windenergie in den Nordniederlanden realisieren 100 PJ pro Jahr an Wasserstoff-Produktionskapazität realisieren, von denen ~75 PJ grüner Wasserstoff sein werden (Äquivalent von 6 GW)
Infrastruktur und Logistik (Pipelines, Speicherung, Häfen)	Ursprüngliches nordniederländisches Pipeline-Netz von 169 km (Eemshaven – Delfzijl – Emmen) entwickeln. Anfängliche Speicherkapazität von 0,5 PJ in Salzkavernen anschließen.	Wasserstoff-Backbone auf die gesamten Niederlande und regionale Drehscheiben in Belgien, Westdeutschland und Nordfrankreis ausdehnen. 3–4 großdimensionierte Wasserstoff-Speicherkavernen anschließen.
Bedarf (Endnutzungen entlang der Branchen Mobilität, Industrie, Energie und Gebäude)	20 Projekte im Gange, quer durch alle Branchen (Mobilität, Industrie, Energie und Gebäude) Die meisten ausgereiften Wasserstoff-Initiativen finden in den Branchen Mobilität (Wasserstoffbusse und Gemeindefahrzeuge) und Industrie (Herstellung von grünem Methanol zur Verwendung als industrieller Rohstoff in der Industrie oder als E-Kraftstoff für den Verkehr) statt.	400 PJ adressierbarer Bedarf in der Region (1,5-Grad-C-Szenario des Pariser Abkommens von 2016) Zu den ersten großen lokalen Bedarfsankündigungen gehören die Dekarbonisierungsinitiativen von Vattenfall, Kisuma, und SkyNRG
Benötigte Schlüsselmechanismen	Benötigt in den nächsten 1–2 Jahren Befreiung von den Zusätzlichen- und Korrelationsanforderungen von RED II Einführung von Mitteln für den Wasserstoffausbau und Unterstützungsinstrumentierung (beispielsweise Electrolyzer-Ausschreibungen) Kompensation für die anfängliche Investitionslücke für kritische Infrastruktur	Benötigt in den nächsten 2–3 Jahren Marktprogramm für Endnutzer (beispielsweise Volumenmandate, Einspeisetarife) Beschleunigung der Offshore-Windenergieentwicklung über frühe Raumplanung und Ausschreibungen Durchgängige Verträge und Subventionen mit Regierung als Orchestrator

Quelle: Arbeitsteam-Analyse

Der nordniederländische Umsetzungsplan

Umsetzungsgebiete	Schlüsselmaßnahmen	Zeitplan		
		2020	2021	2022
A Wasserstoff- produktion, Infrastruktur und Bedarf	Gründen einer Arbeitsgruppe durch die nordniederländische Wasserstoffkoalition für die Entwicklung eines Zeitplans für das Ausrollen der Wasserstoffanwendungsfälle und die Abstimmung von Angebot und Nachfrage, um Investitionen risikoärmer gestalten zu können, mit Maßnahmen einschließlich: <ul style="list-style-type: none"> • Identifizierung von zu entwickelnden prioritären Wasserstoff-Anwendungsfällen bis 2025 • Identifizieren von kosteneffektiven, schnell rentablen Anwendungsfällen, die kurzfristig umgesetzt werden sollen • Vorhersage des aggregierten Wasserstoffbedarfs für erwartete Anwendungsfälle zur Abstimmung mit dem Angebot sowie Orchestrierung von Wasserstoffkaufverträgen zur Risikoverminderung von Investitionen 			
	Realisierung einer kurzfristigen und langfristigen Projektpipeline für die Nordniederlande: <ul style="list-style-type: none"> • Prüfung der Herausforderungen und Chancen, mit denen die kurz- und langfristige Projektpipeline konfrontiert ist • Identifizierung von Initiativen bei Wertschöpfungsketten wie beispielweise die Zentralisierung von Angebot und Nachfrage sowie Kaufverträge • Beschreibung von Schlüsselbereichen für die Realisierung geplanter Projekte, wie beispielsweise das Potenzial zur Unterstützung regulatorischer Rahmenbedingungen (beispielsweise RED II, Handelskredite, Einspeisetarife) 			
	Einladung nationaler Regierungsvertreter zur Teilnahme an Arbeitsgruppen mit dem Ziel, finanzielle Investitionsentscheidungen zu treffen und unmittelbare regulatorische Rahmenbedingungen zu erstellen			
B Offshore- Windenergiekapazität	Sicherstellung des Ausbaus der Offshore-Windenergie zur Unterstützung des Ausbaus der gesamten nordniederländischen Wasserstoff-Ökosystems, einschließlich u.a. der folgenden Maßnahmen: <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung eines realisierbaren Mindestzeitplan für den schrittweisen Ausbau der Offshore-Windenergie, der erforderlich ist, um die Wasserstoff-Zielvorgaben der Region bis 2030 zu verwirklichen • Bewertung der regionalen Netzanforderungen, um einen etwaigen Netzausbaubedarf zur Unterstützung des Ausbaus der Offshore-Windenergie zu ermitteln 			
	Entwicklung einer Roadmap für den Ausbau der Offshore-Windenergie in Zusammenarbeit mit der Regierung in den nächsten 6 bis 12 Monaten, der den Niederlanden einerseits systemische Vorteile bringt und andererseits die nordniederländische Wasserstoff-Projektpipeline realisiert			
C Größeres Wasserstoff- Ökosystem	Schaffung eines größeren Ökosystems, das Entwicklungen beim Wasserstoff-Ökosystem unterstützt: <ul style="list-style-type: none"> • Erarbeiten einer Übersicht über die erdgasbezogenen Arbeitsplätze, die in der Region wahrscheinlich verschwinden werden • Ermittlung der wasserstoffbezogenen Arbeitsplätze einschließlich der damit verbundenen Anforderungen an Fähigkeiten und Fertigkeiten • Entwicklung von Unterstützungsmechanismen, um die Transformation bestehender Arbeitsplätze voranzutreiben, neue Talente anzuziehen und attraktive Investitionsmöglichkeiten für globale Wasserstoffunternehmen zu schaffen 			
	Orchestrierung nationaler Beschäftigungsförderungsprogramme zur Ausbildung neuer Talente oder zur Umschulung bestehender Talente			
D Allgemeines Pro- gramm- Management	Einrichtung eines Transformations- und Koordinationsbüro im Herbst 2020, das vom privaten Sektor geführt wird und folgende Verantwortlichkeiten hat: <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung der kurz- und langfristigen Strategie der Region • Identifizieren weißer Flecken in der Wertschöpfungskette und • Berücksichtigen von Interdependenzen in der Pipeline 			
	Orchestrieren des Projektmanagements mit u.a. den folgenden Maßnahmen: <ul style="list-style-type: none"> • Einführung von Projektleistungsindikatoren • Organisieren häufiger Kommunikationsforen • Benennung von verantwortlichen Schlüsselinteressenspartnern über das gesamte System hinweg 			
	Überregionale Orchestrierung der Entwicklung des Ökosystems durch Erstellung einer niederländischen Roadmap mit klaren Schwerpunktbereichen und einer überregionalen Arbeitsgruppe			

Quelle: Nordniederländische Wasserstoffkoalition

QUELLEN

BLIX Consulting: *Offshore wind boven de Wadden* (Offshore-Wind über dem Wattenmeer), 2017

CE Delft: *Werk door groene waterstof* (Arbeitsplätze durch grünen Wasserstoff), 2018

Europäische Kommission: *A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe* (Eine Wasserstoff-Strategie für ein klimaneutrales Europa), 2020

FCH JU: *Hydrogen roadmap Europe* (Wasserstoff-Roadmap Europa), 2019

Gasunie: *European hydrogen backbone* (Europäischer Wasserstoff-Backbone), 2020

Hydrogen Council: *Weg zur Wettbewerbsfähigkeit von Wasserstoff: A cost perspective* (Eine Kostenperspektive), 2020.

Die folgenden Nennungen sind als separate Quellen aufzulisten:

- Koalitionsanalyse
- Planbüro für die Lebensumwelt: *Klima- und Energieerkundung*, 2019

IRENA: *Hydrogen from renewable power* (Wasserstoff aus erneuerbarem Strom), 2018

McKinsey: *Decarbonization challenge for steel* (Die Herausforderung von Dekarbonisierung für Stahl), 2020

NLog: *Assessment of underground energy storage potential to support the energy transition in the Netherlands* (Bewertung der unterirdischen Energiespeicherung zur Unterstützung der Energiewende in den Niederlanden), 2019

Nordniederländische Wasserstoffkoalition

Nordniederländische Wasserstoffkoalition: *Investitionsagenda Wasserstoff Nordniederlande*, 2019

Provinz Groningen: *Regionale Energie Strategie* (Regionale Energiestrategie), 2020

Das niederländische Ministerium für Wirtschaft und Klimapolitik: *Klima-Abkommen*, 2019

Die Regierung der Niederlande: *Erneuerbare Energie: Offshore wind energy* (Offshore-Windenergie), 2020

<https://www.government.nl/topics/renewable-energy/offshore-wind-energy>

Universität Groningen: *Future markets for renewable gases and hydrogen* (Zukünftige Märkte für erneuerbare Gase und Wasserstoff), 2019

Universität Groningen: *Outlook for a Dutch hydrogen market*, (Aussichten für einen niederländischen Wasserstoffmarkt), 2019

KONTAKT

NL

MijnToekomstIsWaterstof@provinciegroningen.nl

UND

NorthernNetherlandsHydrogenInvestmentPlan@provinciegroningen.nl

PARTNER DES NORD-NIEDERLÄNDISCHEN WASSERSTOFF-INVESTITIONSPANS



