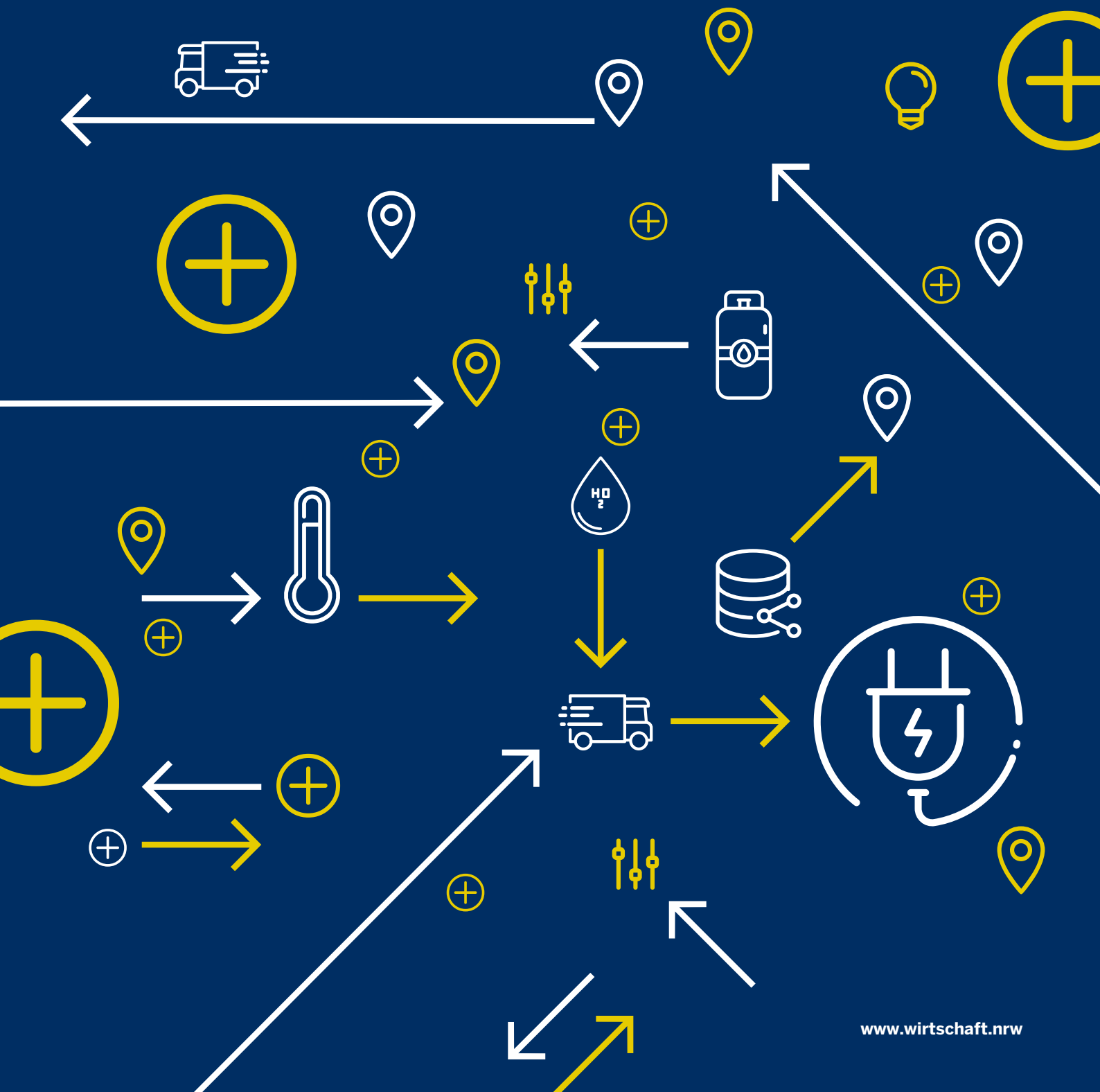




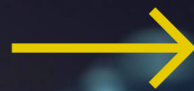
# Waterstof routekaart Nordriijn-Westfalen



# 01

## Samenvatting

⊕ Waterstof mag dan het kleinste element zijn, het is wel het beslissende element voor het bereiken van onze doelstellingen van klimaatbescherming. Voor een succesvolle start van een waterstofeconomie zijn de juiste voorwaarden en duidelijke, ambitieuze doelstellingen nodig. Als de start succesvol is, kan Noordwest-Europa dankzij zijn wereldwijde unieke omstandigheden het kristallisatiepunt van een wereldwijde ontwikkeling worden.



Met de hier gepresenteerde routekaart voor waterstof laat Noordrijn-Westfalen zien dat het bereiken van de Parijse doelstellingen van klimaatbescherming en het versterken van de economische en industriële locatie hand in hand kunnen gaan. Een kwart van de huidige CO<sub>2</sub>-uitstoot in Noordrijn-Westfalen kan alleen al door waterstof worden bespaard.

Talrijke studies tonen aan dat waterstof een sleutelrol speelt in een economisch kostenefficiënt en klimaatneutraal energiesysteem. Afhankelijk van het scenario variëren de bandbreedtes voor de vraag naar waterstof per jaar in Duitsland van 250 tot 800 terawattuur (TWh). Waterstof is daarbij essentieel voor veel processen in de energie-intensieve industrie. Bovendien wordt verwacht dat waterstof in de toekomst nodig zal zijn in de mobiliteit, zoals in bussen of vrachtwagens, en in de energiesector, bijvoorbeeld in gasturbines. Vooral voor een energie-intensieve industrie in de internationale concurrentiestrijd zijn grote hoeveelheden waterstof nodig, die op

betrouwbare wijze en tegen wereldwijd concurrerende prijzen worden geleverd, om van Noordrijn-Westfalen een levensvatbare industriële en economische locatie voor de toekomst te maken.

We willen waterstof echter niet alleen gebruiken om de CO<sub>2</sub>-uitstoot te verminderen, maar ook om de economische mogelijkheden van waterstof te gebruiken voor het behoud en de uitbreiding van duurzame banen en het creëren van waarde in Noordrijn-Westfalen. De mogelijkheden vloeien voort uit de diversiteit aan waterstofgerelateerde technologieën die moeten worden ontwikkeld en geproduceerd. Hierbij gaat het niet alleen om elektrolyzers en brandstofcellen, maar ook om waterstofcompatibele druktanks, compressoren, gasturbines, pijpleidingen, kleppen, sensoren, enz. Dit zou kunnen leiden tot nieuwe markten en exportmogelijkheden voor Noordrijn-Westfalen. Maar ook het veiligstellen van de energie-intensieve industrie zal afhangen van de ontwikkeling van een waterstofeconomie.

## Voorwaarden voor de totstandkoming van een waterstofeconomie

### 1. Internationale markten voor waterstof en power-to-liquids

Uit de analyses die het Forschungszentrum Jülich (FZJ) voor deze routekaart heeft uitgevoerd, blijkt dat een veilige en kostenefficiënte energievoorziening in Duitsland en Noordrijn-Westfalen op de middellange en lange termijn alleen met aanzienlijke importvolumes kan worden bereikt.

Voor Duitsland zal de vraag naar waterstof en vloeibare brandstoffen en grondstoffen (power-to-liquids) tegen 2050 oplopen tot bijna 900 TWh per jaar (Afbeelding 1). Ongeveer 75 procent van deze vraag zal waarschijnlijk worden gedekt door invoer.

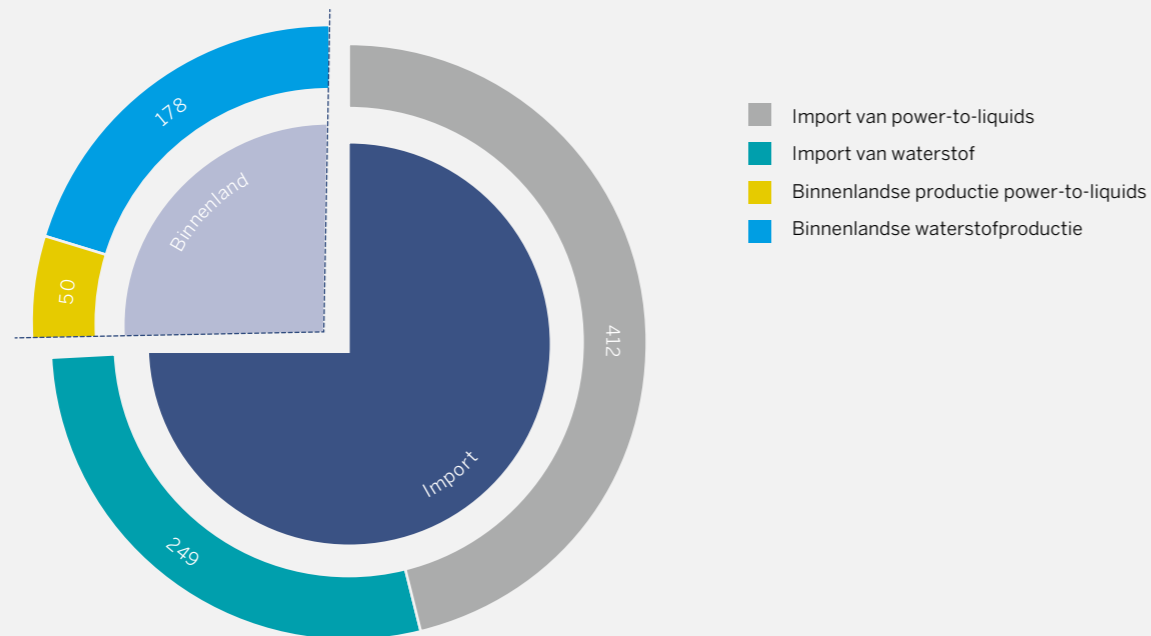
Noordrijn-Westfalen heeft hier een nog hoger invoerquotum van bijna 90 procent, wat duidelijk maakt dat we onze energie- en grondstoffenbehoeften voor een klimaatneutrale economie niet alleen met de hier ter plaatse aanwezige hernieuwbare capaciteiten kunnen dekken. Noordrijn-Westfalen is en blijft een energie-importerende deelstaat. Volgens FZJ-berekeningen bedraagt de vraag

naar waterstof van Noordrijn-Westfalen in totaal 104 TWh per jaar, waarvan ongeveer 18 TWh hier ter plaatse wordt opgewekt (Afbeelding 2). Het grootste deel van de vraag in Noordrijn-Westfalen komt met ongeveer 42 TWh per jaar uit de industriële sector. Met respectievelijk 33 en 26 TWh per jaar spelen ook het verkeer en de heropwekking van elektriciteit een belangrijke rol.

Vanwege dit gat in de dekking willen we ons de komende jaren specifiek richten op het opbouwen van internationale samenwerkingsverbanden om aan de groeiende vraag naar waterstof te kunnen voldoen. Mogelijke exportlanden zijn de Europese Noordzeestaten, de bestaande exportlanden van fossiele brandstoffen of nieuwe regio's zoals Noord-Afrika. Maar over de hele linie zal de ontwikkeling van een ten minste Europese markt voor internationaal verhandelbare, klimaatneutrale grondstoffen ook zeer belangrijk worden om aan de vraag in Europa te kunnen voldoen. Noordrijn-Westfalen zal deze ontwikkelingstaak van de federale overheid en de Europese Unie (EU) ondersteunen, net zoals we nu al een beslissende rol spelen als verbruiker en distributieknooppunt, bijvoorbeeld voor aardgas.

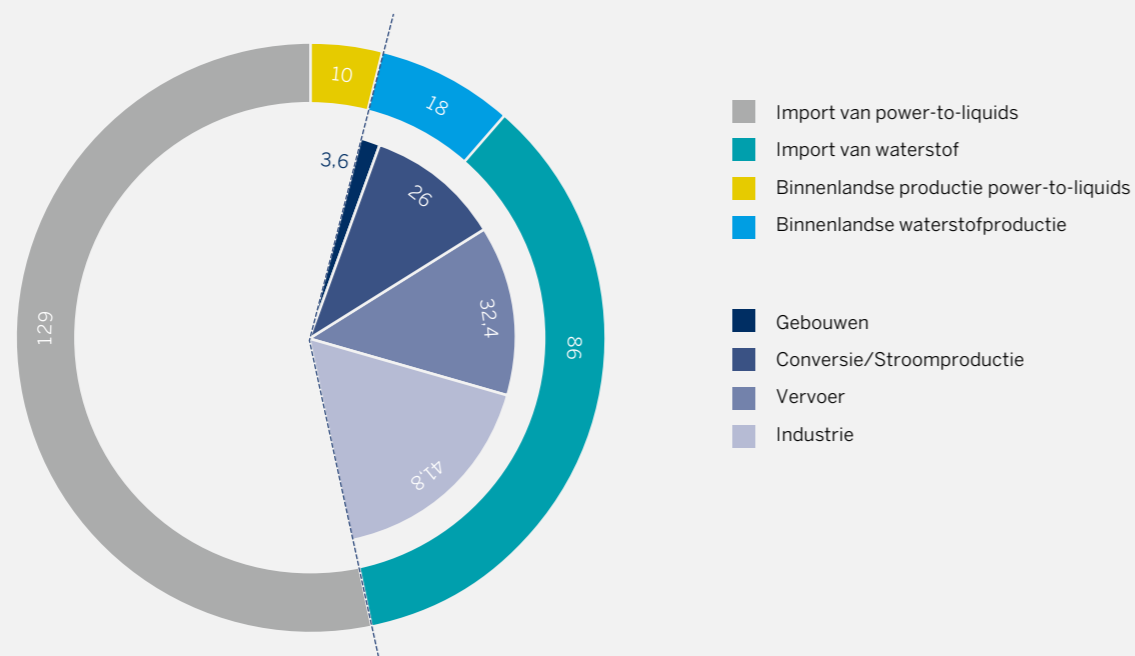
Afbeelding 1: Voorziening met waterstof en power-to-liquids in Duitsland in 2050 in TWh per jaar

gegevens gebaseerd op de begeleidende studie FZJ



Afbeelding 2: Voorziening met waterstof en power-to-liquids in Noordrijn-Westfalen in 2050 in TWh per jaar

gegevens gebaseerd op de begeleidende studie FZJ



## 2. Snel en kostenefficiënt een waterstofinfrastructuur opzetten

De transformatie van het energiesysteem vereist nieuwe infrastructuren. Van centraal belang hierbij is de snelle aanleg van transportnetwerken voor waterstof, die door de federale regering zo snel mogelijk moeten worden opgenomen in de wetgeving van de energie-economie en die open moeten staan voor nieuwe technologieën. De aanpassing van het rechtskader moet op korte termijn en vóór het einde van deze regeringsperiode in gang worden gezet. Wij ondersteunen uitdrukkelijk de variant met groen gas in het netwerkontwikkelingsplan Gas 2030 en daarmee de aanleg van een waterstofnetwerk van ongeveer 1.300 kilometer in 2030. In de analyses van FZJ is duidelijk benadrukt dat de conversie en het voortgezette gebruik van bestaande infrastructuren een doorslaggevende bijdrage levert aan een kostenefficiënte en vooral tijdige transformatie.

### Noordrijn-Westfalen werkt nu al aan de introductie van waterstoftechnologieën op de markt en zal zijn activiteiten intensiveren

Noordrijn-Westfalen werkt nu al intensief aan het creëren van de voorwaarden voor de totstandkoming van een waterstofeconomie en zal zijn activiteiten intensiveren, met name op de hieronder genoemde actierterreinen. We hebben specifieke doelstellingen vastgesteld voor elke sector en willen samenwerken met de belanghebbenden om deze doelstellingen te bereiken.

### Doelstellingen van Noordrijn-Westfalen voor 2025:

- ⌚ Industrie
  - Eerste installatie voor directe reductie op industriële schaal voor de productie van staal op basis van waterstof op de locatie Duisburg
  - Power-to-liquid demonstratie-installatie voor de productie van synthetische brandstoffen en grondstoffen met een capaciteit van meerdere 100 ton per dag
  - Eerste grootschalige industriële installaties voor klimaatneutrale ammoniak- en methan
  - Test- en proeffabriek voor de pyrolytische productie van waterstof
- ⌚ Mobiliteit
  - Meer dan 400 vrachtwagens met brandstofcellen
  - Minstens 20 tankstations voor vrachtwagens

- 60 tankstations voor personenauto's
- 500 waterstofbussen voor het openbaar vervoer
- De eerste door waterstof aangedreven binnenschepen

### ⌚ Energie & Infrastructuur

- Bijna 500 kilometer waterstofleiding in Duitsland, waarvan 100 kilometer in Noordrijn-Westfalen
- Aansluiting van Noordrijn-Westfalen op de eerste supraregionale waterstofleidingen
- Meer dan 100 megawatt elektrolyse-installaties voor industriële waterstofproductie
- Elektriciteits- en warmtegeneratoren op basis van aardgas steeds meer in de richting van waterstof-compatibiliteit ontwikkelen
- Implementatie van de waterstof projecten in het industriegebied aan de Rijn

### Doelstellingen van Noordrijn-Westfalen voor 2030:

#### ⌚ Industrie:

- Proeffabriek voor de volledige vervanging van aardgas door waterstof voor warmteopwekking in de glasproductie
- Geïntegreerd gebruik van synthetische brandstoffen en CCU in de tegel- en baksteenindustrie in een installatie op industriële schaal
- monstratieproject voor een waterstofgestookte draaioven in de gieterijtechnologie
- Ontwikkeling en controle van de processen voor het gebruik van waterstof in de cement industrie
- Uitvoering van de projecten van het initiatief "Op naar de Toekomst" van ondernemers in Noordrijn-Westfalen
- itbreiding van de staalproductie op basis van waterstof

#### ⌚ Mobiliteit:

- 11.000 vrachtwagens van meer dan 20 ton met brandstofcellen
- 200 tankstations voor vrachtwagens en personenauto's
- 1.000 afvalcontainers voor brandstofcellen
- 3.800 bussen op brandstofcellen voor het openbaar vervoer

#### ⌚ Energie & Infrastructuur

- 1.300 kilometer waterstofleidingen in Duitsland, waarvan 250 kilometer in Noordrijn-Westfalen
- Eerste investeringen in elektriciteits- en warmtecentrales op basis van waterstof
- 1 tot 3 gigawatt aan elektrolysecapaciteit in Noordrijn-Westfalen





## Onze belangrijkste actiegebieden op de weg naar een waterstof economie:

### → Uitbreiding en intensivering van internationale partnerschappen:

Wij willen ons aansluiten bij de Europese alliantie voor schone waterstof. Naast de bestaande samenwerkingsprojecten met Nederland zullen we verdere samenwerkingsverbanden aangaan om de beschikbaarheid van waterstof in Noordrijn-Westfalen op betrouwbare wijze te vergroten. Daarnaast streven we samen met Europese partnerlanden naar consortia van bedrijven om investeringen naar Noordrijn-Westfalen te halen, bijvoorbeeld in het kader van het Important Project of Common European Interest (IPCEI).

### → De versterking van onderzoek en innovatie:

Het onderzoekslandschap van Noordrijn-Westfalen wordt nu al gekenmerkt door een groot aantal hoogwaardige instituten met betrekking tot de verschillende waterstoftechnologieën. Met het nieuwe Helmholtz-cluster voor een duurzame en infrastructuurcompatibele waterstofeconomie, het eerste testveld op industriële schaal voor vloeibare organische waterstof (LOHC) of bijvoorbeeld de oprichting van start-ups op het gebied van waterstof willen we de ontwikkeling verder stimuleren. We zullen ook de bestaande onderzoeksinstellingen ondersteunen bij het ontsluiten van andere onderzoeksgebieden.

### → Het potentieel in de machine- en installatiebouw benutten:

In Noordrijn-Westfalen is een grote verscheidenheid aan fabrikanten van onderdelen en systemen op het gebied van waterstoftechnologieën gevestigd. Van brandstofcelsystemen en elektrolyzers tot druk-tanks, gasturbines, sensoren en nog veel meer – nu al worden in Noordrijn-Westfalen hoogwaardige producten vervaardigd. Met de uitvoering van de projecten van de waterstofregio in het industriegebied aan de Rijn, de oprichting van een operationeel onderzoekscentrum voor industriële elektrolyse-technologieën in het Ruhrgebied en vele andere bedrijfsactiviteiten op het gebied van de waterstof-technologie willen wij de duurzame waardecreatie op de locatie Noordrijn-Westfalen versterken.

Daarnaast vragen wij van de Duitse federale regering en de Europese Commissie:

### → Waterstofprojecten “investeringsklaar” maken:

Stimuleringsprogramma's zoals Carbon Contracts for Difference (CCfD) voor industriële toepassingen en de aanpassing van het heffings- en verdeelsysteem moeten voor het einde van deze regeringsperiode worden uitgevoerd.

### → Ambitieuze uitvoering van de richtlijn inzake hernieuwbare energie (RED II):

Door een snelle implementatie in de nationale wetgeving kan een belangrijke stap worden gezet in de richting van een schaalvergroting van de elektrolysetechnologie.

### → Openstelling van technologieën garanderen:

Grijze, blauwe en turquoise waterstof zijn noodzakelijke overgangso oplossingen voor een snelle en kostenefficiënte marktintroductie. Met name in de fase van de marktintroductie moeten we kunnen terugvallen op alle beschikbare opties.

### → Transformatie van de energie-intensieve industrie mogelijk maken:

Alleen door een innovatievriendelijk investeringskader en een zo breed mogelijke importstructuur, die een aanbod tegen internationaal concurrerende prijzen mogelijk maakt, is een klimaatneutrale industrie in 2050 mogelijk.

### → Europese normen ontwikkelen:

Voor de internationale handel in waterstof en power-to-liquids is er behoefte aan certificeringssystemen en garanties van oorsprong, die op zijn minst op Europees niveau worden gedefinieerd.

### → Op gas gebaseerde leveringszekerheid H<sub>2</sub>-ready ontwikkelen:

De verdere ontwikkeling van de waterstofcompatibiliteit van installaties zoals gasturbines of WKK-installaties en hun componenten in termen van H<sub>2</sub>-readiness moet zo vroeg mogelijk worden ondersteund.

### → Verdere ontwikkeling van aardgasopslag in de richting van waterstofopslag ondersteunen:

Als gevolg van de verdere ontwikkeling in de richting van waterstofopslag is er in Duitsland aardgasopslagcapaciteit beschikbaar om een doorslaggevende rol te blijven spelen in de veilige en flexibele levering van gas. Wat de bestaande en potentiële opslagcapaciteiten betreft, zijn de omstandigheden in Noordrijn-Westfalen zeer goed. Bovendien zullen opslagfaciliteiten in de toekomst een extra rol spelen bij het opvangen van energietekorten in perioden van duisternis en windstilte en bij het integreren van hernieuwbare energieën.

### → Systemoverschrijdende visie op de energie-infrastructuur:

Een toekomstige geïntegreerde infrastructuurplanning voor elektriciteit, aardgas en waterstof moet ervoor zorgen dat bijvoorbeeld elektrolyzers in de bestaande energie-infrastructuur kunnen worden geïntegreerd op een manier die gunstig is voor het netwerk en het systeem.

### → Voortzetting en verdere ontwikkeling van het nationale innovatieprogramma waterstof- en brandstofceltechnologie:

Met name de vervoerssector moet verder worden ondersteund door ondersteuning op lange termijn bij de marktintroductie. Voor de marktintroductie is een continue en krachtige ondersteuning nodig.

Wij zullen bij de Europese Commissie en de Duitse federale regering pleiten voor de snelle ontwikkeling van passende randvoorwaarden die zullen bijdragen aan het succes van een internationaal verbonden waterstofeconomie. Wij zijn er namelijk van overtuigd dat Noordrijn-Westfalen deel kan uitmaken van een uniek, geconcentreerd waterstoftechnologisch landschap in Noordwest-Europa dat onderling sterk verbonden is.



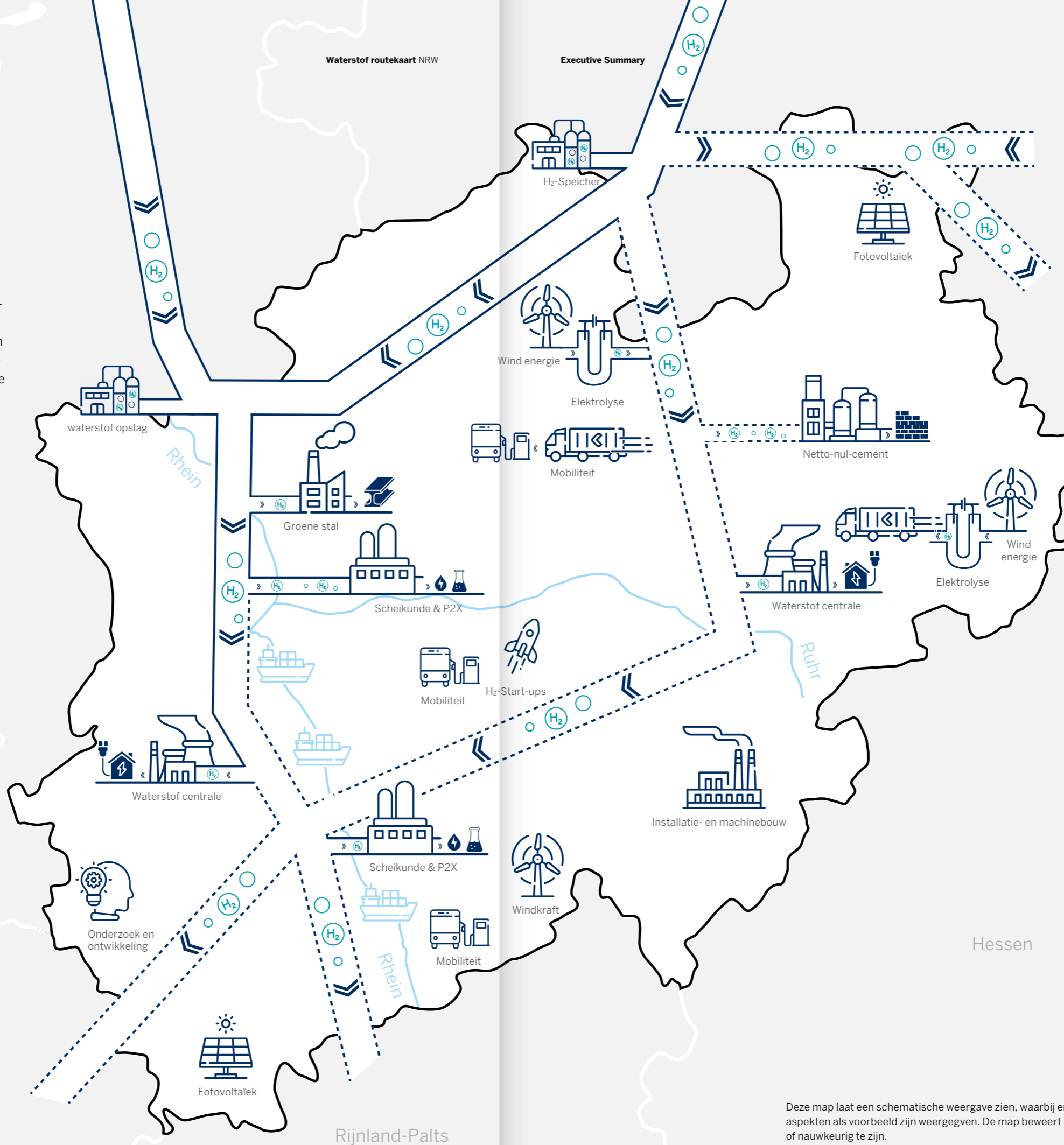
## Noordwest-Europa heeft buitengewone voorwaarden om een kristallisatiepunt te worden voor een Europese waterstofeconomie

Noordwest-Europa wordt gekenmerkt door een zeer goed ontwikkeld en internationaal verbonden energie-infrastructuurnetwerk met talrijke toegangspunten voor geïmporteerde energiedragers (bijvoorbeeld via havens). Alleen dit al is een zeer belangrijk uitgangspunt voor een succesvolle verdere ontwikkeling tot een belangrijk kristallisatiepunt van een Europese waterstofeconomie. Een ander positief aspect is dat door de omschakeling van L-gas naar H-gas, die vooral Nederland, Nedersaksen en Noordrijn-Westfalen betreft, aardgasleidingen vrijkomen die gebruikt kunnen worden voor het transport van waterstof. Deze leidingen kunnen de toekomstige (industriële) verbruikscentra, bijvoorbeeld in het Rijn-Ruhrgebied, in Lingen (of ook Chemelot) met de productiecentra in het noorden verbinden. Met de offshore windenergielocaties in de Europese Noordzee, maar ook goede onshore windenergielocaties in Noord-Duitsland en Nederland, kunnen toekomstige elektrolyselocaties worden aangesloten op de verbruikscentra verder naar het zuiden. Een ander uniek verkoopargument van de regio Noordwest-Europa is het bestaan van een enorme energieopslagcapaciteit in de vorm van zoutcavernes. In de toekomst kunnen deze worden gevuld met waterstof en zo in gelijke mate bijdragen aan de integratie van hernieuwbare energieën en, zoals ook tot nu toe, aan de leveringszekerheid. De interactie van deze vijf factoren op onderling korte afstand

- ☑ een goed internationaal aangesloten energie-infrastructuurnetwerk,
- ☑ gasleidingen die in de loop van de omzetting van L-gas naar H-gas vrij komen,
- ☑ de Noordzee als een uitstekende locatie voor wind-energie,
- ☑ het bestaan van grote opslagcapaciteit in de vorm van zoutcavernes en
- ☑ een hoog waterstofverbruik door de industriële dichtheid

biedt uitzonderlijke mogelijkheden voor de ontwikkeling van een Europese en wereldwijde waterstofeconomie.

Ons doel is dat Noordrijn-Westfalen deel gaat uitmaken van een uniek, geconcentreerd waterstoftechnologisch landschap in Noordwest-Europa dat onderling sterk verbonden is. Wij willen nu gebruik maken van de mogelijkheden die het gebruik van waterstof in de afzonderlijke sectoren biedt en zo onze industriële locatie Noordrijn-Westfalen voorbereiden op de toekomst. We zullen alles in het werk stellen om dit doel te bereiken en willen deze weg gezamenlijk en in overleg met alle maatschappelijk betrokkenen inslaan.



Deze map laat een schematische weergave zien, waarbij enkele aspecten als voorbeeld zijn weergegeven. De map beweert niet volledig of nauwkeurig te zijn.