



Brussel, 8.7.2020
COM(2020) 301 final

**MEDEDELING VAN DE COMMISSIE AAN HET EUROPEES PARLEMENT, DE
RAAD, HET EUROPEES ECONOMISCH EN SOCIAAL COMITÉ EN HET COMITÉ
VAN DE REGIO'S**

Een waterstofstrategie voor een klimaatneutraal Europa

1. INLEIDING — WAAROM WE EEN STRATEGISCHE ROUTEKAART VOOR WATERSTOF NODIG HEBBEN

Waterstof krijgt binnen Europa en wereldwijd hernieuwde en snel groeiende aandacht. Waterstof kan worden gebruikt als grondstof, als brandstof of als energiedrager en opslagmedium; het heeft vele mogelijke toepassingen in de industrie, het vervoer, de energiesector en de sector gebouwen. Het belangrijkste is dat bij het gebruik ervan geen CO₂ en bijna geen luchtverontreiniging wordt uitgestoten. Het biedt dus een oplossing voor het koolstofvrij maken van industriële processen en economische sectoren waar de vermindering van koolstofemissies dringend, maar ook moeilijk haalbaar is. Dit alles maakt waterstof essentieel om de EU te ondersteunen in haar streven om uiterlijk in 2050 koolstofneutraal te zijn en voor de wereldwijde inspanning om de Overeenkomst van Parijs uit te voeren en te streven naar nul vervuiling.

Op dit moment vertegenwoordigt waterstof echter slechts een fractie van de energiemix wereldwijd en in de EU, en wordt het nog steeds grotendeels met fossiele brandstoffen geproduceerd¹, met name aardgas en steenkool, waardoor op jaarbasis in de EU 70 tot 100 miljoen ton CO₂ in de atmosfeer wordt geloosd. Wil waterstof een bijdrage kunnen leveren aan klimaatneutraliteit, dan moet het op veel grotere schaal worden geproduceerd en dan moet die productie volledig koolstofvrij worden gemaakt.

In het verleden bestond af en toe al grote belangstelling voor waterstof, maar toch kwam de ontwikkeling nooit van de grond. Nu openen de snelle daling van de kosten van hernieuwbare energie, technologische ontwikkelingen en de dringende noodzaak om de uitstoot van broeikasgassen drastisch te verminderen, nieuwe mogelijkheden.

Veel indicatoren geven aan dat we momenteel vlak voor een omslagpunt staan. Elke week worden nieuwe investeringen aangekondigd, vaak op een gigawattschaal. Tussen november 2019 en maart 2020 werd de lijst van geplande wereldwijde investeringen in elektrolyse-installaties van 3,2 GW uitgebreid tot 8,2 GW tegen 2030 (waarvan 57 % in Europa)² en het aantal bedrijven dat toetreedt tot de International Hydrogen Council is gegroeid van 13 in 2017 tot 81 nu.

Er zijn vele redenen waarom waterstof een belangrijke prioriteit is bij de totstandbrenging van de Europese Green Deal en de overgang van Europa naar schone energie. Verwacht wordt dat hernieuwbare elektriciteit tegen 2050 een groot deel van het energieverbruik in de EU koolstofvrij zal maken, maar niet al het energieverbruik. Waterstof heeft een groot potentieel om een deel van deze kloof te overbruggen als drager voor de opslag van hernieuwbare energie (naast batterijen) en het vervoer daarvan, die als reservevoorraad voor seizoensgebonden variaties dient en de productielocaties aansluit op meer afgelegen vraagcentra. Volgens de strategische visie voor een klimaatneutrale EU van november 2018³

¹ Binnen de EU zijn op dit moment 300 elektrolyse-installaties actief, die slechts 4 % van de totale waterstofproductie voor hun rekening nemen. — Gemeenschappelijke Onderneming brandstofcellen en waterstof, 2019, Hydrogen Roadmap Europe.

² Wood Mackenzie, Green hydrogen pipeline more than doubles in five months, april 2020.

³ Een schone planeet voor iedereen. Een Europese strategische langetermijnvisie voor een bloeiende, moderne, concurrerende en klimaatneutrale economie. COM(2018) 773.

groeit het aandeel waterstof in de Europese energiemix naar verwachting van minder dan 2 %⁴ nu naar 13-14 % in 2050⁵.

Verder kan waterstof in sommige koolstofintensieve industriële processen fossiele brandstoffen vervangen, zoals in de staal- of de chemiesector, waardoor de uitstoot van broeikasgassen wordt verlaagd en het concurrentievermogen van deze industrieën in de wereld wordt versterkt. Het kan oplossingen bieden voor moeilijk koolstofarmer te maken onderdelen van het vervoerssysteem, bovenop wat kan worden bereikt met elektrificatie en andere hernieuwbare en koolstofarme brandstoffen. Een geleidelijke invoering van waterstofoplossingen kan ook leiden tot herbestemming of hergebruik van delen van de bestaande aardgasinfrastructuur, om te helpen gestrande activa in pijpleidingen te voorkomen.

In het geïntegreerde energiesysteem van de toekomst zal waterstof een rol spelen, samen met hernieuwbare elektrificatie en een efficiënter en meer circulair gebruik van hulpbronnen. Grootschalige en snelle invoering van schone waterstof is van cruciaal belang voor de EU, om een hogere klimaatambitie te bereiken en daarbij de uitstoot van broeikasgassen tegen 2030 kosteneffectief terug te dringen met minimaal 50 % en liefst 55 %.

Investerings in waterstof zullen duurzame groei en werkgelegenheid bevorderen, van cruciaal belang in verband met het herstel van de COVID-19-crisis. In het herstelplan van de Commissie⁶ wordt benadrukt dat investeringen in belangrijke schone technologieën en waardeketens moeten worden aangeboord. Daarin wordt waterstof als een van de belangrijkste technologieën in het kader van de energietransitie aangemerkt, waarbij een aantal mogelijke wegen worden genoemd om het te ondersteunen.

Bovendien is Europa zeer concurrerend wat de productie van schone waterstoftechnologieën betreft, en bevindt het zich in een goede positie om te profiteren van een wereldwijde ontwikkeling van schone waterstof als energiedrager. De cumulatieve investeringen in hernieuwbare waterstof in Europa zouden tegen 2050 kunnen oplopen tot 180-470 miljard EUR⁷, en voor koolstofarme fossiele waterstof tot 3-18 miljard EUR. In combinatie met het leiderschap van de EU op het gebied van technologieën voor hernieuwbare energie, zou de opkomst van een waardeketen op basis van waterstof, die een groot aantal industriële sectoren bedient en vele andere eindtoepassingen kent, direct of indirect werkgelegenheid kunnen bieden aan tot wel 1 miljoen mensen⁸. Analisten schatten dat schone waterstof tegen 2050 aan 24 % van de wereldwijde energievraag kan voldoen, met een jaarlijkse omzet van ongeveer 630 miljard euro⁹.

Op dit moment zijn hernieuwbare en koolstofarme waterstof echter nog niet concurrerend ten opzichte van fossiele waterstof. Om alle kansen in verband met waterstof te benutten, heeft de

⁴ FCH JU (2019) Hydrogen Roadmap Europe. Hierin is onder meer het gebruik van waterstof als grondstof inbegrepen.

⁵ Uitgaande van waterstofverbruik uitsluitend voor energiedoeleinden, variëren de aandelen in verschillende scenario's van 2 % tot meer dan 23 % in 2050 (Moya et al. 2019, JRC116452).

⁶ "Het moment van Europa: herstel en voorbereiding voor de volgende generatie", COM(2020) 456 final.

⁷ Irena schat dat, om de doelstellingen van de Overeenkomst van Parijs te halen, ongeveer 8 % van het wereldwijde energieverbruik door waterstof zal worden geleverd (IRENA, Global Renewables Outlook, 2020).

⁸ FCH JU (2019) Hydrogen Roadmap Europe. Op basis van het ambitieuze scenario van 20 MT (665 TWh) van het waterstofverbruik.

⁹ BNEF (2020) Hydrogen Economy Outlook. Verwachte omzet van 696 miljard USD (dollars van 2019).

het EU-energiebeleid, waaronder de ontwikkeling van waterstof, zullen bijdragen tot een klimaatneutraal, geïntegreerd energiesysteem waarin hernieuwbare elektriciteit, circulariteit en hernieuwbare en koolstofarme brandstoffen centraal staan. Beide strategieën dragen bij tot de verwezenlijking van de doelstellingen inzake duurzame ontwikkeling en de doelstellingen van de Overeenkomst van Parijs.

2. VOORUITGANG IN DE RICHTING VAN EEN WATERSTOFECONOMIE IN EUROPA. EEN ROUTEKAART TOT 2050

De verschillende manieren om waterstof te produceren, hun broeikasgasemissies en hun relatieve concurrentievermogen

Waterstof kan door verschillende processen worden geproduceerd. Deze productietrajecten houden verband met een brede reeks van emissies die afhankelijk zijn van de gebruikte technologie en energiebron, en hebben verschillende gevolgen voor de kosten en verschillende materiële vereisten. In deze mededeling wordt verstaan onder:

- **“Waterstof op basis van elektriciteit”**: waterstof die wordt geproduceerd door de elektrolyse van water (in een elektrolyse-installatie die op elektriciteit werkt), op welke manier die elektriciteit ook is opgewekt. De broeikasgasemissies in de gehele levenscyclus van de productie van waterstof op basis van elektriciteit zijn afhankelijk van het broeikasgasgehalte van de gebruikte elektriciteit¹⁹.
- **“Hernieuwbare waterstof”**: waterstof die wordt geproduceerd door de elektrolyse van water (in een elektrolyse-installatie die op elektriciteit werkt), waarbij de elektriciteit afkomstig is van hernieuwbare bronnen. De broeikasgasemissies in de gehele levenscyclus van de productie van hernieuwbare waterstof zijn bijna gelijk aan nul²⁰. Hernieuwbare waterstof kan ook worden geproduceerd door de reforming van biogas (in plaats van aardgas) of biochemische omzetting van biomassa²¹, mits aan de duurzaamheidseisen wordt voldaan.
- **“Schone waterstof”**: hernieuwbare waterstof.
- **“Fossiele waterstof”**: waterstof die wordt geproduceerd door middel van diverse processen waarbij fossiele brandstoffen worden gebruikt als grondstof, voornamelijk de reforming van aardgas of de vergassing van kolen. Op dit moment wordt het grootste deel van de waterstof op deze manier geproduceerd. De broeikasgasemissies in de levenscyclus van de productie van fossiele waterstof zijn hoog²².
- **“Fossiele waterstof met CO₂-afvang”**: een vorm van fossiele waterstof, waarbij echter de broeikasgassen die worden uitgestoten als onderdeel van het waterstofproductieproces, worden afgevangen. De broeikasgasemissies van de productie van fossiele waterstof met

¹⁹ De “well-to-gate”-broeikasgasemissies voor de elektriciteitsmix van de EU zijn 14 kg CO₂eq/kg H₂ (op basis van Eurostat-gegevens van 2018, 252 t CO₂eq/GWh), terwijl de gemiddelde elektriciteitsmix van de wereld zou resulteren in 26 kg CO₂eq/kg H₂ (IEA, 2019).

²⁰ De “well-to-gate”-broeikasgasemissies voor hernieuwbare waterstof uit hernieuwbare elektriciteit zijn vrijwel nul (IEA, 2019).

²² Lopende beoordeling door de Commissie van het aanbod van en de vraag naar biomassa in de EU en wereldwijd, en de daarmee samenhangende duurzaamheid, en een geplande studie die is aangekondigd in de EU-biodiversiteitsstrategie (COM(2020) 380 final) inzake de duurzaamheid van het gebruik van bosbiomassa voor de energieproductie.

²² De “well-to-gate”-broeikasgasemissies voor de stoomreforming van aardgas zijn 9 kg CO₂eq/kg H₂ (IEA, 2019).

gebruikmaking van koolstofafvang of pyrolyse zijn lager dan voor fossiele waterstof zonder meer, maar er moet rekening worden gehouden met de variabele doeltreffendheid van de afvang van broeikasgassen in de praktijk (maximaal 90 %) ²³.

- “**Koolstofarme waterstof**”: omvat fossiele waterstof met koolstofafvang en waterstof op basis van elektriciteit, met significante vermindering van de broeikasgasemissies in de gehele levenscyclus vergeleken met de bestaande waterstofproductie.
- “**Op waterstof gebaseerde synthetische brandstoffen**”: een reeks gasvormige en vloeibare brandstoffen op basis van waterstof en koolstof. Om als hernieuwbaar te worden beschouwd, moet het waterstofdeel van synthetische brandstoffen (syngas) hernieuwbaar zijn. Synthetische brandstoffen omvatten bijvoorbeeld synthetische kerosine in de luchtvaart, synthetische diesel voor auto’s en diverse moleculen die worden gebruikt voor de productie van chemische stoffen en meststoffen. Synthetische brandstoffen kunnen gepaard gaan met zeer verschillende niveaus van broeikasgasemissies, afhankelijk van de gebruikte grondstof en het toegepaste procedé. Bij de verbranding van synthetische brandstoffen komt een hoeveelheid luchtverontreiniging vrij die vergelijkbaar is met die bij de verbranding van fossiele brandstoffen.

Op dit moment zijn hernieuwbare waterstof en koolstofarme waterstof, en dan met name fossiele waterstof met koolstofafvang, niet concurrerend ten opzichte van fossiele waterstof. De geraamde kosten van fossiele waterstof zijn ongeveer 1,5 EUR/kg in de EU, en zijn sterk afhankelijk van de aardgasrijzen, waarbij geen rekening is gehouden met de kosten van CO₂. De geraamde kosten voor fossiele waterstof met koolstofafvang en -opslag bedragen ongeveer 2 EUR/kg, en die van hernieuwbare waterstof 2,5-5,5 EUR/kg ²⁴. Op dit moment zouden koolstofprijzen in de orde van grootte van 55-90 EUR per ton CO₂ nodig zijn om fossiele waterstof met koolstofafvang concurrerend te maken met fossiele waterstof ²⁵. De kosten voor hernieuwbare waterstof dalen snel. De kosten voor elektrolyse-installaties zijn de laatste tien jaar al met 60 % gedaald, en zullen door schaalvoordelen naar verwachting in 2030 nogmaals gehalveerd zijn ten opzichte van vandaag ²⁶. In regio’s waar hernieuwbare elektriciteit goedkoop is, zullen elektrolyse-installaties naar verwachting in 2030 kunnen concurreren met fossiele waterstof ²⁷. Deze elementen worden de drijvende kracht achter de geleidelijke ontwikkeling van waterstof in de hele economie van de EU.

Een routekaart voor de EU

De prioriteit voor de EU is nu hernieuwbare waterstof te ontwikkelen, geproduceerd met behulp van voornamelijk wind- en zonne-energie. Hernieuwbare waterstof is de optie die het best verenigbaar is met de doelstelling van de EU op het gebied van klimaatneutraliteit en nul

²³ De “well-to-gate”-broeikasgasemissies voor de stoomreforming van aardgas met CCS met 90 % afvang zijn 1 kg CO₂eq/kg H₂, en 4 kg CO₂eq/kg H₂ met een afvangpercentage van 56 % (IEA, 2019).

²⁴ IEA 2019 Hydrogen report (blz. 42), en op basis van de door de IEA veronderstelde aardgasprijs voor de EU van 22 EUR/MWh, elektriciteitsprijs tussen de 35 en de 87 EUR/MWh, en capaciteitskosten van 600 EUR/kW.

²⁵ In dit stadium kunnen de kosten echter alleen worden geraamd, omdat er op dit moment in de EU nog niet met de bouw van een dergelijk project is begonnen en er ook geen in bedrijf is.

²⁶ Op basis van kostenramingen van het IEA, Irena en BNEF. De kosten voor elektrolyse-installaties lopen naar verwachting terug van 900 EUR/kW tot 450 EUR/kW of minder in de periode na 2030, en tot 180 EUR/kW na 2040. De kosten van CCS verhogen de kosten van de reforming van aardgas van 810 EUR/kWh₂ naar 1512 EUR/kWh₂. Voor 2050 worden de kosten geraamd op 1152 EUR/kWh₂ (IEA, 2019).

²⁷ Uitgaande van de huidige elektriciteits- en gasprijzen kost koolstofarme fossiele waterstof in 2030 in de EU tussen de 2 en de 2,5 EUR per kg, en kost hernieuwbare waterstof naar verwachting tussen de 1,1 en de 2,4 EUR per kg (IEA, Irena, BNEF).

vervuiling op de lange termijn en die het meest coherent is met een geïntegreerd energiesysteem. De keuze voor hernieuwbare waterstof bouwt voort op de kracht van de Europese industrie bij de productie van elektrolyse-installaties, waardoor in de EU nieuwe banen en economische groei worden gecreëerd en een kosteneffectief geïntegreerd energiesysteem wordt ondersteund. Op weg naar 2050 moet hernieuwbare waterstof geleidelijk op grote schaal worden ingezet, en tegelijkertijd moet er nieuwe hernieuwbare elektriciteitsopwekking worden uitgerold, naarmate de technologie zich verder ontwikkelt en de kosten van de productietechnologieën ervan dalen. Dit proces moet nu worden geïnitieerd.

Op de korte en de middellange termijn zijn echter ook andere vormen van koolstofarme fossiele waterstof nodig, in de eerste plaats om de emissies van de bestaande waterstofproductie snel terug te dringen en de parallelle en toekomstige invoering van hernieuwbare waterstof te ondersteunen.

Het waterstofecosysteem in Europa zal zich **waarschijnlijk ontwikkelen via een geleidelijk traject**, met verschillende snelheden in de verschillende sectoren en mogelijk in verschillende regio's, waarvoor verschillende beleidsoplossingen nodig zijn.

In de eerste fase, van 2020 tot 2024, is de strategische doelstelling om ten minste **voor 6 GW aan elektrolyse-installaties voor hernieuwbare waterstof** te installeren, voor de productie van tot wel **1 miljoen ton hernieuwbare waterstof**²⁸, om de bestaande productie van waterstof koolstofvrij te maken, bv. in de sector chemie, en om het verbruik van waterstof in nieuwe toepassingen voor eindgebruik, zoals andere industriële processen en zwaar transport, te vergemakkelijken.

In deze fase moet de productie van elektrolyse-installaties, ook van grote (tot 100 MW), worden opgeschaald. Deze elektrolyse-installaties kunnen naast bestaande vraagcentra in grotere raffinaderijen, staalfabrieken en chemische complexen worden geïnstalleerd. Idealiter betrekken zij dan hun elektriciteit rechtstreeks van plaatselijke hernieuwbare-elektriciteitsbronnen. Daarnaast zullen waterstoftankstations nodig zijn om te ervoor te zorgen dat brandstofcellen en, in een later stadium, -vrachtwagens die op waterstof lopen, kunnen worden gebruikt. Ook zullen er dus elektrolyse-installaties nodig zijn om ter plaatse een toenemend aantal waterstoftankstations te voorzien. Verschillende vormen van koolstofarme, op elektriciteit gebaseerde waterstof, met name die welke zijn geproduceerd met bijna geen uitstoot van broeikasgassen, zullen bijdragen tot de opschaling van de productie en de markt voor waterstof. Sommige van de bestaande installaties voor de productie van waterstof moeten koolstofvrij worden gemaakt door ze te retrofitten met technologieën voor koolstofafvang en -opslag.

De behoefte aan infrastructuur voor het transport van waterstof zal beperkt blijven, aangezien de vraag aanvankelijk zal worden gedekt door de productie ter plaatse of in de buurt, en in sommige gebieden zal waterstof worden gemengd met aardgas, maar wel zal moeten worden begonnen met de planning voor de middellangeafstands- en basistransmissie-infrastructuur. Voor de afvang en het gebruik van CO₂ is infrastructuur nodig om bepaalde vormen van koolstofarme waterstof te faciliteren.

²⁸ Tot 33 TWh aan hernieuwbare energie kan worden geproduceerd door hernieuwbare elektriciteit rechtstreeks aan elektrolyse-installaties te koppelen, of door ervoor te zorgen dat aan bepaalde voorwaarden wordt voldaan, met inbegrip van de additionaliteit van de gebruikte hernieuwbare elektriciteit.

De beleidsfocus zal liggen op het vaststellen van het regelgevingskader voor een liquide en goed functionerende markt voor waterstof en op het stimuleren van zowel het aanbod als de vraag in leidende markten, onder meer door de kostenkloof tussen conventionele oplossingen en hernieuwbare en koolstofarme waterstof te overbruggen, alsmede via passende staatssteunregels. Door de randvoorwaarden mogelijk te maken zullen er vóór 2030 concrete plannen worden opgesteld voor grote wind- en zonne-installaties voor de productie van hernieuwbare waterstof op gigawattschaal.

De **Europese alliantie voor schone waterstof** zal helpen een robuuste pijplijn van investeringen op te bouwen. Als onderdeel van het herstelplan van de Commissie zullen de financieringsinstrumenten van Next Generation EU, waaronder het beleidsterrein “Europese strategische investeringen” in het kader van InvestEU en het ETS-innovatiefonds, de financieringssteun versterken en ertoe bijdragen dat de investeringskloof als gevolg van de COVID-19-crisis wordt overbrugd.

In een **tweede fase, van 2025 tot 2030**, moet waterstof een intrinsiek onderdeel worden van een **geïntegreerd energiesysteem** met een strategische doelstelling om **tegen 2030 ten minste 40 GW aan elektrolyse-installaties voor de productie van hernieuwbare waterstof** te installeren en **in de EU tot 10 miljoen ton hernieuwbare waterstof** te produceren²⁹.

In deze fase zal hernieuwbare waterstof geleidelijk concurrerend worden ten opzichte van andere vormen van waterstofproductie, maar specifieke beleidsmaatregelen voor de vraagzijde zullen nodig zijn om ervoor te zorgen dat de industriële vraag geleidelijk nieuwe toepassingen zal omvatten, zoals **staalproductie**, vrachtwagens, spoorwegen, bepaalde maritieme vervoerstoepassingen en andere vervoerswijzen. Hernieuwbare waterstof zal een rol gaan spelen bij het in evenwicht brengen van een **op hernieuwbare bronnen gebaseerd elektriciteitssysteem** door elektriciteit om te zetten in waterstof wanneer er goedkope hernieuwbare elektriciteit in overvloed is, en door flexibiliteit te bieden. Waterstof zal ook worden gebruikt voor dagelijkse of seizoensopslag, als back-up en voor bufferfuncties³⁰, waardoor de continuïteit van de voorziening op middellange termijn wordt verbeterd.

Bovendien moet het retrofitten van bestaande fossiele-waterstofproductie met koolstofafvang en -opslag de uitstoot van broeikasgassen en andere luchtverontreinigende stoffen uiteindelijk blijven verminderen met het oog op de verhoogde klimaatambitie voor 2030.

Lokale waterstofclusters, zoals afgelegen gebieden of eilanden, of regionale ecosystemen — zogenaamde “Hydrogen Valleys” — zullen tot ontwikkeling komen, die afhankelijk zijn van de plaatselijke productie van waterstof op basis van gedecentraliseerde productie van hernieuwbare energie en lokale vraag, vervoerd over korte afstanden. In dergelijke gevallen kan waterstof met gebruik van een specifieke waterstofinfrastructuur niet alleen worden

²⁹ Tot 333 TWh aan hernieuwbare waterstof kan worden geproduceerd door hernieuwbare elektriciteit rechtstreeks aan elektrolyse-installaties te koppelen, of door ervoor te zorgen dat aan bepaalde voorwaarden wordt voldaan, waaronder de additionaliteit van de gebruikte hernieuwbare elektriciteit.

³⁰ Energiebuffering met hernieuwbare waterstof heeft veel meer functies dan alleen als opslag van hernieuwbare elektriciteit. Door buffering komt energie beschikbaar in verschillende regio's door het vervoer van waterstof en door opslagfaciliteiten voor waterstof. Buffering van waterstof kan verschillende eindgebruikssectoren en energiemarkten met elkaar verbinden (in tegenstelling tot de opslag van elektriciteit) en zou energie in specifieke waterstofmarkten een andere prijs kunnen geven.

gebruikt voor industriële en vervoerstoepassingen, alsmede elektriciteitsbalancerings, maar ook voor de warmtevoorziening van woningen en bedrijfsgebouwen³¹.

In deze fase zal de behoefte aan een EU-brede logistieke infrastructuur ontstaan en zullen er stappen worden gezet om waterstof te vervoeren uit gebieden met een groot potentieel aan hernieuwbare energie naar vraagcentra die mogelijk in andere lidstaten zijn gevestigd. De ruggengraat van een pan-Europees netwerk moet worden gepland en er zal een netwerk van waterstoftankstations moeten worden opgezet. Het bestaande gasnet zou gedeeltelijk kunnen worden aangepast aan het vervoer van hernieuwbare waterstof over langere afstanden; daarnaast zou het noodzakelijk worden grootschalige opslagvoorzieningen voor waterstof te ontwikkelen. Internationale handel in waterstof kan ook tot ontwikkeling komen, met name met de buurlanden van de EU in Oost-Europa en in het zuidelijke en oostelijke Middellandse Zeegebied.

Voor het beleid betekent een dergelijke voortdurende opschaling over een relatief korte tijdsspanne dat de steunverlening door de EU moet worden opgevoerd en dat investeringen moeten worden gestimuleerd om een volwaardig ecosysteem voor waterstof op te bouwen. Tegen 2030 zal de EU streven naar de voltooiing van een open en concurrerende EU-waterstofmarkt met ongehinderde grensoverschrijdende handel en efficiënte toewijzing van waterstofvoorziening tussen de sectoren.

In een derde fase, vanaf 2030 en in de aanloop naar 2050, is het de bedoeling dat hernieuwbare-waterstoftechnologieën tot volle wasdom komen en op grote schaal worden toegepast, zodat zij alle moeilijk koolstofvrij te maken sectoren kunnen bereiken wanneer andere alternatieven niet haalbaar of duurder zijn.

In deze fase moet de productie van hernieuwbare elektriciteit enorm toenemen, aangezien tegen 2050 ongeveer een kwart³² van de elektriciteit wel eens gebruikt zou kunnen worden voor de productie van hernieuwbare waterstof.

Met name zouden waterstof- en van waterstof afgeleide synthetische brandstoffen op basis van koolstofneutraal CO₂, in een breder scala van sectoren van de economie, van de luchtvaart en de scheepvaart tot moeilijk koolstofvrij te maken industriële en commerciële gebouwen, kunnen doordringen. Duurzaam biogas kan eventueel ook een rol spelen bij de vervanging van aardgas in waterstofproductiefaciliteiten met koolstofafvang en -opslag, om zo voor negatieve emissies te zorgen, onder de voorwaarde dat lekkage van biomethaan wordt voorkomen en alleen als dit gebeurt in overeenstemming met de biodiversiteitsdoelstellingen en de beginselen van de EU-biodiversiteitsstrategie voor 2030³³.

3. EEN INVESTERINGSAGENDA VOOR DE EU

De verwezenlijking van de in deze strategische routekaart voor 2024 en 2030 beschreven uitroldoelstellingen vereist een sterke agenda voor investeringen die synergieën benutten en

³¹ Er lopen momenteel proefprojecten waarmee het potentieel voor de vervanging van verwarmingsketels op aardgas door ketels op waterstof wordt onderzocht.

³² Daarbij wordt ervan uitgegaan dat alle hernieuwbare waterstof met hernieuwbare elektriciteit zou worden geproduceerd. Op basis van het 1,5 TECH-langetermijnsceario voor het koolstofvrij maken (COM(2018) 773 final).

³³ COM(2020) 380 final.

zorgen voor samenhang tussen de overheidssteun in de verschillende EU-fondsen en de financiering door de EIB, het benutten van het hefboomeffect en het vermijden van buitensporige steun.

Tussen nu en 2030 zouden de investeringen in elektrolyse-installaties tussen de 24 en de 42 miljard EUR kunnen bedragen. Bovendien zou in dezelfde periode 220-340 miljard EUR nodig zijn om de productiecapaciteit voor zonne- en windenergie op te schalen naar 80-120 GW en rechtstreeks aan te sluiten op de elektrolyse-installaties om de nodige elektriciteit te leveren. Investeringskosten om de helft van de bestaande installaties te retrofitten met koolstofafvang en -opslag worden geraamd op ongeveer 11 miljard EUR. Daarnaast is voor 65 miljard EUR aan investeringen nodig voor het vervoer, de distributie en de opslag van waterstof en voor waterstoftankstations³⁴. Tussen nu en 2050 zullen de investeringen in productiecapaciteit in de EU 180-470 miljard EUR bedragen³⁵.

Tot slot zullen ook voor de aanpassing van de eindgebruikssectoren aan het gebruik van waterstof en op waterstof gebaseerde brandstoffen aanzienlijke investeringen nodig zijn. Het kost bijvoorbeeld ongeveer 160-200 miljoen EUR om een typische bijna afgedankte staalfabriek in de EU om te bouwen tot één op waterstof. In de wegvervoerssector zijn voor de uitrol van nog eens 400 kleinschalige waterstoftankstations (vergeleken met 100 op dit moment) wellicht investeringen van 850-1000 miljoen EUR nodig³⁶.

Om deze investeringen te ondersteunen en om de opkomst van een volledig waterstof-ecosysteem te ondersteunen, geeft de Commissie nu het startsignaal van de **Europese alliantie voor schone waterstof**, die werd aangekondigd in de nieuwe industriestrategie van de Commissie. Deze alliantie zal een cruciale rol spelen bij het faciliteren en uitvoeren van de acties van deze strategie en bij het ondersteunen van investeringen om de productie van en de vraag naar hernieuwbare en koolstofarme waterstof op te schalen. Zij is sterk verankerd in de industriële waardeketen van waterstof, van de productie via de transmissie naar de toepassingen op het gebied van mobiliteit, industrie, energie en verwarming, en ondersteunt waar nodig de daarmee samenhangende aanpassingen van de vaardigheden en de arbeidsmarkt. Zij zal de industrie, de nationale, regionale en lokale overheden en het maatschappelijk middenveld samenbrengen. Door middel van onderling verbonden, sectorale rondetafelgesprekken van CEO's en een platform van beleidsmakers zal de alliantie een breed forum bieden om de investeringen van alle belanghebbenden te coördineren en het maatschappelijk middenveld erbij te betrekken.

Het belangrijkste resultaat dat de alliantie moet opleveren is de vaststelling en **opbouw van een duidelijke pijplijn van levensvatbare investeringsprojecten**. Dit zal gecoördineerde investeringen en beleidsmaatregelen in de gehele waterstofwaardeketen vergemakkelijken en samenwerking tussen private en publieke belanghebbenden in de hele EU bevorderen, waarbij publieke steun wordt geboden, indien nodig, en waarbij particuliere investeringen worden aangetrokken. Dit zal ook zichtbaarheid geven aan deze projecten en ze in staat te stellen waar nodig passende steun te vinden. Op dit moment is reeds voor 1,5-2,3 GW aan nieuwe

³⁴ Hydrogen Roadmap Europe, op basis van een ambitieus scenario van 665 TWh tegen 2030 (FCH JU, 2019)

³⁵ Studie van de activa (2020). Waterstofproductie in Europa: Overzicht van de kosten en de belangrijkste baten. De investeringsprognoses gaan uit van 40 GW aan hernieuwbare waterstof en 5 MT koolstofarme waterstof in 2030 en 500 GW aan hernieuwbare elektrolyse-installaties tegen 2050.

³⁶ Studie van de activa (2020). Waterstofproductie in Europa: Overzicht van de kosten en de belangrijkste baten, uitgaande van een staalfabriek die 400 000 ton/jaar produceert.

projecten voor de productie van hernieuwbare waterstof in aanbouw of aangekondigd, en wordt nog eens voor 22 GW aan projecten voor elektrolyse-installaties³⁷ in het vooruitzicht gesteld, die verder moeten worden uitgewerkt en bevestigd.

De Commissie zal ook follow-up geven aan de aanbevelingen die in een verslag van het **Strategisch Forum voor belangrijke projecten van gemeenschappelijk Europees belang (IPCEI)**³⁸ zijn aangewezen om in verschillende lidstaten goed gecoördineerde of gezamenlijke investeringen en acties ter ondersteuning van de waterstoftoeleveringsketen te bevorderen. De samenwerking die in het kader van het waterstofecosysteem van start is gegaan met het **Strategisch Forum**, zal bijdragen aan een snelle toepassing van de activiteiten in het kader van de alliantie voor schone waterstof. Op haar beurt zal de alliantie tegelijkertijd langs de hele waterstofwaardeketen de samenwerking bij een aantal grote investeringsprojecten, waaronder **IPCEI-projecten**, faciliteren. Het specifieke IPCEI-instrument maakt staatssteun mogelijk om marktfalen aan te pakken voor grote grensoverschrijdende geïntegreerde projecten voor waterstof en brandstoffen op basis van waterstof die in belangrijke mate bijdragen aan het bereiken van de klimaatdoelstellingen.

In aanvulling daarop worden de mogelijkheden van het **InvestEU-programma**, onderdeel van het **nieuwe instrument voor het herstel van Next Generation EU**, meer dan verdubbeld. Het zal de uitrol van waterstof blijven ondersteunen, met name door particuliere investeringen te stimuleren, met een sterk hefboomeffect, via zijn originele vier beleidsvensters en het nieuwe strategische investeringsvenster.

De vernieuwde strategie voor duurzame financiering die eind 2020 moet worden goedgekeurd, en de EU-taxonomie voor duurzame financiering³⁹ zullen als leidraad dienen voor investeringen in waterstof in belangrijke economische sectoren door activiteiten en projecten te bevorderen die een substantiële bijdrage zullen leveren tot het koolstofvrij maken van de economie.

Een aantal lidstaten heeft hernieuwbare en koolstofarme waterstof als een strategisch onderdeel van hun nationale energie- en klimaatplannen vastgesteld. De Commissie zal met de lidstaten van gedachten wisselen over hun waterstofplannen via het Hydrogen Energy Network (HyENet)⁴⁰. De lidstaten moeten onder meer op deze plannen voortbouwen, en op de prioriteiten die in het kader van het Europees semester zijn vastgesteld bij de opstelling van hun nationale plannen voor herstel en veerkracht in het kader van de nieuwe faciliteit voor herstel en veerkracht, waarmee wordt beoogd de investeringen door de lidstaten en hervormingen die essentieel zijn voor een duurzaam herstel, te ondersteunen.

³⁷ Kortetermijnprojecten, samengebracht vanuit de TYNDP ENTSB's, de databank voor waterstofprojecten van het IEA en aangeboden aan het ETS-innovatiefonds. De pijplijn van toekomstige projecten is gebaseerd op de ramingen van de industrie in Hydrogen Europe (2020) Post Covid-19 and the Hydrogen Sector. [https://hydrogeneurope.eu/sites/default/files/Post%20COVID-19%20for%20the%20Hydrogen%20Sector%20\(2\).pdf](https://hydrogeneurope.eu/sites/default/files/Post%20COVID-19%20for%20the%20Hydrogen%20Sector%20(2).pdf).

³⁸ Strengthening Strategic Value Chains for a future-ready EU Industry. Verslag van het Strategisch Forum voor belangrijke projecten van gemeenschappelijk Europees belang. <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/37824>.

³⁹ Verordening betreffende de totstandbrenging van een raamwerk om duurzame beleggingen te bevorderen.

⁴⁰ HyENet is een informeel platform dat door DG ENER is opgezet om nationale autoriteiten op het gebied van waterstofvraagstukken te ondersteunen. https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-system-integration/hydrogen_en.

Bovendien zullen het **Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling en het Cohesiefonds**, die extra geld krijgen in het kader van het **nieuwe initiatief REACT-EU**, beschikbaar blijven om de groene transitie te ondersteunen. In het kader van de volgende financieringsperiode 2021-2027 zal de Commissie samenwerken met de lidstaten, regionale en lokale autoriteiten, de industrie en andere belanghebbenden, zodat deze middelen bijdragen aan de ondersteuning van innovatieve oplossingen op het gebied van hernieuwbare en koolstofarme waterstof door technologieoverdrachten, publiek-private partnerschappen en proefprojecten om snelle productvalidatie uit te voeren. De mogelijkheden die in het kader van het **mechanisme voor een rechtvaardige transitie** aan koolstofintensieve regio's worden geboden, moeten ook goed worden bestudeerd. Tot slot zullen de synergieën tussen de Connecting Europe Facility Energy en de Connecting Europe Facility Transport worden benut voor de financiering van specifieke infrastructuur voor waterstof, de herbesteding van aardgasnetwerken en koolstofafvangprojecten, alsmede voor de financiering van waterstoftankstations.

4. STIMULERING VAN DE VRAAG EN OPSCHALING VAN DE PRODUCTIE

De opbouw van een waterstofeconomie in Europa vereist een aanpak waarbij de hele waardeketen wordt betrokken. De productie van waterstof uit hernieuwbare of koolstofarme bronnen, de ontwikkeling van infrastructuur voor de levering aan de eindgebruikers en het creëren van de vraag op de markt moeten parallel lopen, waardoor een “virtueuze cirkel” (opwaartse spiraal) ontstaat van **toename van aanbod van en vraag naar waterstof**. Hiertoe zijn ook **lagere leveringskosten** nodig — door lagere kosten voor schone productie- en distributietechnologieën en betaalbare input van hernieuwbare energie, waardoor het kostenconcurrentievermogen met fossiele brandstoffen wordt gewaarborgd. Een extra optie is in dit verband de productie van hernieuwbare waterstof die niet op het net is aangesloten.

Bovendien is een grote hoeveelheid grondstoffen nodig⁴¹. Het veiligstellen van deze grondstoffen moet daarom ook worden bekeken in het kader van het actieplan voor kritieke grondstoffen, de uitvoering van het EU-actieplan voor de nieuwe circulaire economie en de aanpak via het EU-handelsbeleid met het oog op onverstoorde, eerlijke handel en investeringen in die grondstoffen. Er is ook een levenscyclusbenadering nodig om de negatieve gevolgen van de waterstofsector voor het klimaat en het milieu tot een minimum te beperken.

Om de vraag naar en het aanbod van waterstof te stimuleren zullen waarschijnlijk verschillende vormen van steun nodig zijn, gedifferentieerd overeenkomstig de visie van deze strategie om de uitrol van hernieuwbare waterstof te prioriteren. In een overgangsfase zal passende steun nodig zijn voor koolstofarme waterstof, maar dit mag niet leiden tot gestrande activa. De voor 2021 geplande herziening van het staatssteunkader, onder meer van de richtsnoeren voor staatsteun op het gebied van energie en milieubescherming, vormen een kans om een gunstig kader tot stand te brengen voor de bevordering van de Europese Green Deal, en met name voor het koolstofvrij maken van onder meer waterstof, en om tegelijkertijd mogelijke verstoringen van de mededinging en negatieve effecten in andere lidstaten te beperken.

⁴¹ Europa is volledig van anderen afhankelijk voor de levering van 19 van de 29 grondstoffen die van belang zijn voor de technologieën voor brandstofcellen en elektrolyse-installaties (zoals de platinametalen) en bevindt zich ook in een afhankelijke positie voor verschillende kritieke grondstoffen voor verschillende technologieën voor het opwekken van hernieuwbare elektriciteit.

Stimulering van de vraag in de eindgebruikssectoren

Het scheppen van nieuwe leidende markten gaat hand in hand met de opschaling van de productie van waterstof. Twee belangrijke leidende markten, **industriële toepassingen en mobiliteit**, kunnen geleidelijk worden ontwikkeld om het potentieel van waterstof voor een klimaatneutrale economie kosteneffectief te benutten.

In de **industrie** kan koolstofarme of hernieuwbare waterstof onmiddellijk worden toegepast om het gebruik van koolstofintensieve **waterstof in raffinaderijen en bij de productie van ammoniak** te verminderen en te vervangen, **om methanol op nieuwe manieren te produceren** of om fossiele brandstoffen in de **staalproductie** gedeeltelijk te vervangen. In een tweede fase kan waterstof de basis vormen voor investeringen in en de opzet van koolstofvrije staalproductieprocessen in de EU, zoals die in het kader van de nieuwe industriestrategie van de Commissie zijn voorgesteld.

Op het gebied van vervoer is waterstof ook een veelbelovende optie wanneer elektrificatie moeilijker is. In een eerste fase kan een **snelle invoering van waterstof** plaatsvinden bij intern gebruik zoals **stadsbussen, bedrijfsvoertuigen (bv. taxi's) of specifieke delen van het spoorwegnet** waar elektrificatie niet mogelijk is. Waterstoftankstations kunnen gemakkelijk worden voorzien door regionale of lokale elektrolyse-installaties, maar de uitrol moet worden gebaseerd op een duidelijke analyse van de vraag van het wagenpark en de verschillende eisen voor lichte en zware bedrijfsvoertuigen.

De toepassing van brandstofcellen op basis van waterstof moet, naast elektrificatie, verder worden aangemoedigd in **zware bedrijfsvoertuigen**, met inbegrip van touringcars, voertuigen voor speciale doeleinden en langeafstandsgoederenvervoer over de weg, vanwege hun hoge CO₂-emissies. De streefcijfers voor 2025 en 2030 in de verordening inzake de CO₂-emissienormen zijn een belangrijke stimulans voor het creëren van een leidende markt voor waterstofoplossingen, zodra de brandstofceltechnologie voldoende ontwikkeld en kosteneffectief is. Projecten in het kader van de Gemeenschappelijke Onderneming brandstofcellen en waterstof (FCH-JU) van Horizon 2020 zijn erop gericht de technologische voorsprong van Europa te versnellen.

Waterstof-brandstofceltreinen zouden verder kunnen worden ontwikkeld ten behoeve van overigens commercieel levensvatbare spoorwegtrajecten die moeilijk of niet kosteneffectief te elektrificeren zijn: ongeveer 46 % van de hoofdlijnnetten worden nu nog steeds bediend door dieseltechnologie. Sommige toepassingen van waterstof-brandstofceltreinen (bv. treinstellen) kunnen nu al met diesel concurreren.

Voor **de binnenvaart en de korte vaart** kan waterstof een alternatieve brandstof met een lage emissie worden, met name omdat in de Green Deal wordt benadrukt dat de CO₂-uitstoot in de maritieme sector geprijsd moet worden. Voor de langere afstand en de diepzeevisserij is het nodig het vermogen van brandstofcellen op te schalen van één⁴² naar meerdere megawatts en hernieuwbare waterstof te gebruiken voor de productie van synthetische brandstoffen, methanol of ammoniak, omdat die een hogere energiedichtheid hebben.

⁴² Het FLAGSHIP-project ontwikkelt momenteel twee commerciële brandstofcelvaartuigen in Frankrijk en Noorwegen, die op waterstof lopen dat ter plaatse is geproduceerd met behulp van een elektrolyse-installatie van 1 MW die op hernieuwbare elektriciteit loopt.

Waterstof kan op de langere termijn een optie worden om de **lucht- en zeevaartsector** koolstofvrij te maken door de productie van vloeibare synthetische kerosine of andere synthetische brandstoffen. Dit zijn “drop-inbrandstoffen” die kunnen worden gebruikt met de bestaande luchtvaarttechnologie, maar er moet rekening worden gehouden met de gevolgen voor de energie-efficiëntie. Op de langere termijn kunnen brandstofcellen op waterstof of straalmotoren op waterstof ook een optie voor de luchtvaart vormen. Om deze ambities te waar te maken is een stappenplan nodig voor de aanzienlijke onderzoeks- en innovatie-inspanningen op lange termijn⁴³, onder meer in het kader van Horizon Europa, de Gemeenschappelijke Onderneming brandstofcellen en waterstof en mogelijke andere initiatieven in het kader van de waterstofalliantie.

De Commissie zal aandacht schenken aan het gebruik van waterstof in de vervoerssector in de komende **strategie voor duurzame en slimme mobiliteit**, die is aangekondigd in de European Green Deal en die voor eind 2020 moet worden gepresenteerd.

De belangrijkste beperkende factor voor het gebruik van waterstof in industriële toepassingen en in het vervoer zijn vaak de hogere kosten, met inbegrip van extra investeringen in op waterstof gebaseerde apparatuur, opslag en bunkerfaciliteiten. Bovendien worden de potentiële gevolgen van de risico's in verband met de toeleveringsketen en de onzekerheid van de markten versterkt door de krappe marges voor eindproducten als gevolg van de internationale concurrentie.

Beleidsmaatregelen ter ondersteuning van de **vraagzijde** zijn daarom nodig. De Commissie zal verschillende mogelijkheden voor stimulansen op EU-niveau in overweging nemen, met inbegrip van de mogelijkheid om **in specifieke eindgebruikssectoren** (bijvoorbeeld bepaalde bedrijfstakken als de chemische sector of vervoerstoepassingen) een minimumaandeel of **quota van hernieuwbare waterstof of derivaten daarvan toe te passen**⁴⁴, zodat de vraag op gerichte wijze kan worden gestuurd. In dit verband kan het concept van virtuele menging⁴⁵ worden onderzocht.

Opschaling van de productie

Terwijl ongeveer 280 ondernemingen⁴⁶ actief zijn in de productie- en distributieketen van elektrolyse-installaties en meer dan 1 GW aan projecten op het gebied van elektrolyse-installaties in de pijplijn zitten, bedraagt de totale Europese productiecapaciteit voor elektrolyse-installaties momenteel minder dan 1 GW. Om de strategische doelstelling van 40 GW elektrolysecapaciteit tegen 2030 te bereiken, zijn een gecoördineerde inspanning met de Europese alliantie voor schone waterstof, de lidstaten en de toonaangevende regio's, alsmede steunregelingen nodig, voordat waterstof concurrerend wordt. De technologieën voor het opschalen van de productie van waterstof, zoals elektriciteit op basis van zonne- en

⁴³ Hydrogen-powered aviation. A fact-based study of hydrogen technology, economics and climate impact by 2050. Mei 2020.
https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/FCH%20Docs/20200507_Hydrogen%20Powered%20Aviation%20report_FINAL%20web%20%28ID%208706035%29.pdf

⁴⁴ De richtlijn hernieuwbare energie voorziet reeds in steun voor hernieuwbare waterstof, als een expliciet middel om het sectorale streefcijfer voor hernieuwbare energie in de vervoerssector te halen.

⁴⁵ “Virtuele menging” is een aandeel waterstof in het totale volume van gasvormige energiedragers (d.w.z. methaan), los van de vraag of deze gassen fysiek worden gemengd in dezelfde infrastructuur of in afzonderlijke, specifieke infrastructuren.

⁴⁶ 60 % van de actieve EU-bedrijven zijn kleine en middelgrote ondernemingen.

windenergie, alsmede het gebruik van koolstofafvang en -opslag, worden steeds concurrerender naarmate de toeleveringsketen zich ontwikkelt.

Om de ontwikkeling van waterstof op gang te helpen, heeft de Europese industrie behoefte aan duidelijkheid en hebben investeerders behoefte aan zekerheid over de transitie, met name een duidelijk inzicht in de hele Unie wat betreft i) de technologieën voor de productie van waterstof die in Europa moeten worden ontwikkeld, alsmede ii) wat als hernieuwbare en koolstofarme waterstof kan worden beschouwd. Het einddoel voor de EU is duidelijk: een geïntegreerd klimaatneutraal energiesysteem met hernieuwbare waterstof en hernieuwbare elektriciteit als kern. Aangezien dit een uitdaging vormt voor een lange tijdsspanne, zal de EU deze transitie zorgvuldig moeten plannen, rekening houdend met de huidige uitgangspunten en infrastructuur, die van lidstaat tot lidstaat kunnen verschillen.

Om het ondersteunende beleidskader af te stemmen op de voordelen van de vermindering van de koolstofemissie van waterstof in een overgangsfase, en om klanten te informeren, zal de Commissie werken aan een snelle invoering van EU-instrumenten, op basis van effectbeoordelingen. Dit moet een **gemeenschappelijke koolstofarme drempelwaarde/norm** omvatten **voor de bevordering van installaties voor de productie van waterstof op basis van hun broeikasgasprestaties gedurende de volledige levenscyclus**, die zouden kunnen worden vastgesteld **ten opzichte van de bestaande ETS-benchmark**⁴⁷ voor de productie van waterstof. Bovendien zou dit een **uitgebreide terminologie en Europese criteria voor de certificering van hernieuwbare en koolstofarme waterstof** omvatten, mogelijk voortbouwend op de bestaande monitoring, rapportage en verificatie ten behoeve van de ETS en op de bepalingen van de richtlijn hernieuwbare energie⁴⁸. Dit kader zou kunnen worden gebaseerd op de broeikasgasemissies gedurende de volledige levenscyclus⁴⁹, rekening houdend met de reeds bestaande CertifHy⁵⁰-methoden die op initiatief van de industrie zijn ontwikkeld, in overeenstemming met de taxonomie van de EU voor duurzame investeringen. De specifieke, complementaire functies die garanties van oorsprong (GO's) en duurzaamheidscertificaten reeds vervullen in de richtlijn hernieuwbare energie, kunnen de meest kostenefficiënte productie en de handel in de gehele EU vergemakkelijken.

Wat betreft op elektriciteit gebaseerde waterstof zal het groeiende aandeel van hernieuwbare energie in de elektriciteitsproductie, in combinatie met het ETS-plafond voor de CO₂-uitstoot van elektriciteit voor de EU in haar geheel, in de loop van de tijd leiden tot een lagere CO₂-uitstoot bij de productie van waterstof, terwijl waterstof in de eindgebruikssectoren steeds vaker de fossiele brandstoffen zal vervangen. De CO₂-uitstoot van elektriciteit blijft relevant voor beleid dat de productie van waterstof stimuleert, omdat vermeden moet worden dat de elektriciteitsproductie als zodanig indirect wordt ondersteund; de vraag naar elektriciteit voor

⁴⁷ Deze heeft uitsluitend betrekking op stoomreforming van methaan.

⁴⁸ Op grond van de richtlijn hernieuwbare energie is het toegestaan dat waterstof die wordt geproduceerd met installaties die op het net zijn aangesloten (ook al heeft de elektriciteitsmix een laag aandeel hernieuwbare elektriciteit) statistisch wordt meegeteld als 100 % hernieuwbaar, mits aan bepaalde voorwaarden is voldaan, met inbegrip van de additionaliteit van de gebruikte hernieuwbare elektriciteit. De Commissie zal in 2021 een gedelegeerde handeling tot vaststelling van de voorwaarden indienen.

⁴⁹ Zie de strategie voor de integratie van het energiesysteem, COM(2020) 299 final.

⁵⁰ CertifHy stelt een BKG-uitstootdrempel vast voor de hele levenscyclus en op basis van de bestaande ETS-benchmark en een emissiereductiedoelstelling die is afgeleid uit de richtlijn hernieuwbare energie.

waterstof moet met name worden ingeschakeld in tijden van overvloedig aanbod van hernieuwbare elektriciteit in het net. In het geval van fossiele waterstof met koolstofafvang zal de Commissie de methaanemissies aanpakken die zich in een eerder stadium voordoen tijdens de productie en het vervoer van aardgas, en beperkende maatregelen voorstellen als onderdeel van de komende EU-strategie inzake methaan.

Een ondersteunend beleidskader voor het opschalen van waterstof

Een stimulerend en ondersteunend beleidskader moet de productie van hernieuwbare, en in een overgangperiode ook koolstofarme, waterstof mogelijk maken om zo bij te dragen tot het koolstofvrij maken van de economie tegen de laagst mogelijke kosten, waarbij rekening wordt gehouden met andere belangrijke aspecten, zoals het industriële concurrentievermogen en de gevolgen daarvan voor de waardeketen van het energiesysteem. De EU beschikt al over de basis voor een ondersteunend beleidskader, met name de richtlijn hernieuwbare energie en de regeling voor de handel in emissierechten (ETS), terwijl Next Generation EU, het klimaatdoelstellingsplan 2030 en het industriebeleid de instrumenten en financiële middelen bieden om onze inspanningen voor een duurzaam herstel te bespoedigen.

Het ETS als een op de markt gebaseerd instrument, vormt nu reeds een technologisch neutrale, EU-brede stimulans voor het door middel van koolstofbeprijzing kosteneffectief koolstofvrij maken van de economie in alle onder het ETS vallende sectoren. Een versterkte ETS, met een mogelijke uitbreiding van het toepassingsgebied zoals aangekondigd in het kader van de Green Deal, zal deze rol geleidelijk versterken. Bijna alle bestaande productie van waterstof op basis van fossiele brandstoffen valt onder het ETS, maar de betrokken sectoren⁵¹ lopen waarschijnlijk een significant risico op koolstoflekkage en daarom wordt hun kosteloos 100 % van de referentieniveaus toegewezen. Zoals bepaald in de ETS-richtlijn⁵² zal de voor de kosteloze toewijzing gebruikte benchmark voor fase 4 worden geactualiseerd. Bij de komende **herziening van het ETS** kan de Commissie nagaan hoe de productie van hernieuwbare en koolstofarme waterstof verder kan worden gestimuleerd, waarbij naar behoren rekening moet worden gehouden met het risico voor sectoren die blootstaan aan koolstoflekkage. Mochten de verschillen in de klimaatambities wereldwijd blijven bestaan, dan zal de Commissie in 2021 een mechanisme voor koolstofcorrectie aan de grens voorstellen om het risico op koolstoflekkage te beperken, volledig in overeenstemming met de WTO-regels, en zal zij ook de gevolgen voor waterstof onderzoeken.

Aangezien hernieuwbare en koolstofarme waterstofsysteem moeten worden opgeschaald voordat zij concurrerend zijn, **zullen er waarschijnlijk enige tijd steunregelingen nodig zijn**, waarbij de mededingingsregels wel moeten worden nageleefd. Een mogelijk beleidsinstrument zou zijn om aanbestedingssystemen voor **carbon contracts for difference** te creëren (hierna “CCfD’s” genoemd). Een dergelijk langetermijncontract met een publieke tegenpartij zou de investeerder vergoeden door expliciet het verschil te betalen tussen de CO₂-uitoefenprijs en de werkelijke CO₂-prijs in het ETS, waardoor de kostenkloof⁵³ ten opzichte van de conventionele waterstofproductie wordt overbrugd. Gebieden waarop proefprojecten voor CCfD kunnen plaatsvinden, zijn de versnelling van de vervanging van de bestaande

⁵¹ Met name voor raffinaderijen en de productie van meststoffen.

⁵² Richtlijn (EU) 2018/410.

⁵³ Het contract zou expliciet het verschil dekken tussen de CO₂-uitoefenprijs en de werkelijke CO₂-prijs in het ETS.

waterstofproductie in raffinaderijen en de productie van meststoffen, **koolstofarme en circulaire productie van staal en chemische basisproducten**, en de ondersteuning van de uitrol in de zeevaart van waterstof en daarvan afgeleide brandstoffen zoals **ammoniak** en de uitrol van synthetische koolstofarme brandstoffen in de luchtvaart. Het kan worden uitgevoerd op nationaal of EU-niveau, onder meer met steun van het ETS-innovatiefonds. De evenredigheid van dergelijke maatregelen en hun impact op de markt moet zorgvuldig worden beoordeeld om ervoor te zorgen dat deze voldoen aan de richtsnoeren voor staatssteun op het gebied van energie en milieubescherming.

Tot slot kan worden overwogen **rechtstreekse en transparante, op de markt gebaseerde steunregelingen** voor hernieuwbare waterstof in te stellen die via openbare aanbestedingen worden toegewezen. Marktconforme steun moet worden gecoördineerd binnen een transparante, efficiënte en concurrerende waterstof- en elektriciteitsmarkt die prijssignalen afgeeft die elektrolyse-installaties belonen voor de diensten die zij het energiesysteem bieden (bv. flexibiliteitsdiensten, uitbreiding van de productie van hernieuwbare energie, vermindering van de last van de stimulering van hernieuwbare energieopwekking).

Al met al maakt deze aanpak het mogelijk gedifferentieerde steun te verlenen voor het stimuleren van vraag en aanbod, rekening houdend met het type waterstof en de verschillende uitgangspunten van de lidstaten, in overeenstemming met het staatssteunbeleid. Voor investeringen in installaties en technologieën voor de productie van hernieuwbare en koolstofarme waterstof, zoals elektrolyse-installaties, kan EU-financiering worden aangevraagd. Bovendien kunnen CCfD's voor hernieuwbare en koolstofarme waterstof initiële steun bieden voor een snelle uitrol in verschillende sectoren, totdat deze voldoende ontwikkeld zijn en zelf concurrerend zijn geworden. Voor hernieuwbare waterstof kunnen ook rechtstreekse op de markt gebaseerde steunregelingen en quota worden overwogen. Dit moet het mogelijk maken om in de komende tien jaar in de hele EU een impuls te geven aan een grootschalig waterstofecosysteem om daarna tot een volledige commerciële uitrol te komen.

5. EEN KADER OPSTELLEN VOOR WATERSTOFINFRASTRUCTUUR EN MARKTREGELS

De rol van infrastructuur

Een voorwaarde voor grootschalig gebruik van waterstof als energiedrager in de EU is de beschikbaarheid van energie-infrastructuur voor het op elkaar aansluiten van vraag en aanbod. Waterstof kan via pijpleidingen worden vervoerd, maar ook via niet-netwerkgebaseerde vervoersopties, bv. vrachtwagens of schepen die aanmeren bij aangepaste LNG-terminals, voor zover dat technisch haalbaar is. Vervoer kan plaatsvinden als zuiver gasvormig of vloeibaar waterstof of als waterstof dat gebonden is in grotere moleculen die gemakkelijker te vervoeren zijn (bv. ammoniak of vloeibare organische waterstofverbindingen). Waterstof kan ook worden gebruikt voor cyclische of seizoensgebonden opslag, bv. in zoutcavernes⁵⁴, om elektriciteit te produceren om de piekvraag te dekken, om de voorziening met waterstof zeker te stellen en ervoor te zorgen dat elektrolyse-installaties flexibel werken.

⁵⁴ In het Verenigd Koninkrijk, in de regio Teesside in Yorkshire, slaat een Brits bedrijf 1 miljoen m³ pure waterstof op (95 % H₂ en 3–4 % CO₂) in drie zoutcavernes op een diepte van ongeveer 400 m bij 50 bar. Het technische potentieel van Europa voor de opslag van waterstof in zoutcavernes bedraagt ongeveer 85 PWh (Caglayan et al. 2020).

De infrastructuurbehoeften voor waterstof zullen uiteindelijk afhangen van het waterstofproductie- en -vraagpatroon en de vervoerskosten, en zijn gekoppeld aan de verschillende fasen van de ontwikkeling van de waterstofproductie, die na 2024 aanzienlijk zal toenemen. Voorts is wellicht infrastructuur nodig ter ondersteuning van koolstofafvang, -gebruik en -opslag voor de productie van koolstofarme waterstof en synthetische brandstoffen. Volgens de stapsgewijze benadering die hierboven is beschreven, kan de vraag naar waterstof in eerste instantie worden gedekt door productie ter plaatse (uit lokale bronnen van hernieuwbare energie of aardgas) in industriële clusters en kustgebieden door middel van bestaande “punt-tot-puntverbindingen” tussen productie en vraag. De bestaande regels voor zogenoemde gesloten distributiesystemen, directe lijnen of vrijstellingen op de gas- en elektriciteitsmarkten kunnen richtsnoeren bieden voor de aanpak daarvan⁵⁵.

In de tweede fase zouden er lokale waterstofnetwerken ontstaan om te voorzien in de extra industriële vraag. Met de toenemende vraag moet de optimalisering van de productie, het gebruik en het vervoer van waterstof worden gewaarborgd; hiervoor zal waarschijnlijk vervoer over langere afstand nodig zijn om ervoor te zorgen dat het hele systeem efficiënt is, waartoe de **trans-Europese Energienetwerken (TEN-E) en de interne gasmarkt wetgeving voor concurrerende koolstofvrije gasmarkten**⁵⁶ moeten worden herzien. Om de interoperabiliteit van de markten voor zuivere waterstof te garanderen, zijn wellicht gemeenschappelijke kwaliteitsnormen (bv. voor de zuiverheid en de drempelwaarden voor verontreiniging) of grensoverschrijdende bedrijfsvoorschriften nodig.

Dit proces moet worden gecombineerd met een strategie om te voldoen aan de vraag naar vervoer via een netwerk van tankstations, gekoppeld aan de herziening van de **richtlijn infrastructuur alternatieve brandstoffen** en de herziening van het **trans-Europese vervoersnetwerk (TEN-T)**.

Met de geleidelijke uitfasering van laagcalorisch gas en de verwachte daling van de vraag naar aardgas na 2030, zouden onderdelen van de bestaande pan-Europese gasinfrastructuur een herbestemming kunnen krijgen als infrastructuur die nodig is voor grootschalig grensoverschrijdend transport van waterstof. **Herbestemming kan een mogelijkheid bieden voor een kosteneffectieve energietransitie in combinatie met (op relatief beperkte schaal) speciaal voor waterstof gebouwde nieuwe infrastructuur**⁵⁷.

De bestaande aardgaspijpleidingen zijn echter eigendom van netwerkexploitanten die vaak geen waterstofpijpleidingen mogen bezitten, exploiteren en financieren. Om de herbestemming van bestaande activa mogelijk te maken, moet niet alleen de technische haalbaarheid worden geëvalueerd, maar moet de financiering daarvan ook mogelijk zijn op basis van een herziening van het regelgevingskader voor concurrerende koolstofvrije gasmarkten, waarbij het algemene energieperspectief in het vizier moet worden gehouden. Er is een grondige planning van de infrastructuur nodig, zoals op basis van tienjarige netontwikkelingsplannen (ten year network development plans, hierna “TYNDP’s”

⁵⁵ Zie de artikelen 28 en 38 van Richtlijn 2009/73/EG (PB L 211 van 14.8.2009, blz. 94) en de artikelen 7 en 38 van Richtlijn (EU) 2019/944 (PB L 158 van 14.6.2019, blz. 125).

⁵⁶ Herziening van Richtlijn 2009/73/EG betreffende gemeenschappelijke regels voor de interne markt voor aardgas en van Verordening (EG) nr. 715/2009 betreffende de voorwaarden voor de toegang tot aardgastransmissienetten.

⁵⁷ Zo wordt bv. verwacht dat een waterstofnetwerk in Duitsland en Nederland voor maximaal 90 % kan bestaan uit herbestemde aardgasinfrastructuur. Hergebruikte pijpleidingen zijn vaak reeds grotendeels afgeschreven.

genoemd), om op basis daarvan investeringsbesluiten te kunnen nemen. Een dergelijke planning moet ook informatie verschaffen en de basis vormen voor het stimuleren van investeringen door particuliere investeerders in de elektrolysesector op de beste locaties. De Commissie zal er op die manier voor zorgen dat de waterstofinfrastructuur volledig in de infrastructuurplanning wordt opgenomen, onder meer via de herziening van de trans-Europese energienetwerken en de werkzaamheden betreffende de TYNDP's, eveneens rekening houdend met de planning van een netwerk van tankstations.

Het bijmengen van waterstof in het aardgasnetwerk tot een beperkt percentage kan de productie van gedecentraliseerde hernieuwbare waterstof in plaatselijke netwerken in een overgangsfase mogelijk maken⁵⁸. Bijmenging is echter minder efficiënt en vermindert de waarde van waterstof. Bijmenging verandert ook de kwaliteit van het gas dat in Europa wordt verbruikt en kan het ontwerp van de gasinfrastructuur, de toepassingen van de eindgebruikers en de grensoverschrijdende interoperabiliteit beïnvloeden. Bijmenging dreigt derhalve de interne markt te versnipperen, als buurlanden verschillende percentages bijmenging aanvaarden en grensoverschrijdende stromen daardoor worden belemmerd. Om een dergelijke situatie te beperken, moeten de technische haalbaarheid van de aanpassing van de kwaliteit en de kosten van de behandeling van de verschillen in gaskwaliteit worden beoordeeld. De huidige gaskwaliteitsnormen moeten worden geactualiseerd, zowel nationaal als op Europees niveau (CEN). Bovendien kan het nodig blijken instrumenten te versterken om de grensoverschrijdende coördinatie en systeeminteroperabiliteit te garanderen, zodat de gasstroom tussen de lidstaten ongehinderd kan doorgaan. Deze opties moeten zorgvuldig worden overwogen wat betreft de mate waarin ze bijdragen aan het koolstofvrij maken van het energiesysteem, alsmede wat betreft hun economische en technische implicaties.

Bevordering van liquide markten en concurrentie

Aangezien de lidstaten van de EU elk een verschillend potentieel hebben voor de productie van hernieuwbare waterstof, heeft een open en concurrerende EU-markt met ongehinderde grensoverschrijdende handel belangrijke voordelen voor de concurrentie, de betaalbaarheid en de voorzieningszekerheid.

Toewerken **naar een liquide markt** met een op grondstoffen gebaseerde waterstofhandel zou de deelname van nieuwe producenten vergemakkelijken en zou gunstig zijn voor een verdergaande integratie met andere energiedragers. Het zou realistische prijssignalen geven voor investeringen en operationele beslissingen. Hoewel moet worden erkend dat er inherente verschillen zijn, kan worden overwogen de bestaande regels die efficiënte handelstransacties voor de elektriciteits- en gasmarkten mogelijk maken, zoals de toegang tot de handelspunten en standaardproductdefinities, toe te passen op de waterstofmarkt in het kader van de herziening van de gaswetgeving ten behoeve van concurrerende koolstofvrije gasmarkten.

⁵⁸ Het zou een betrouwbare evacuatie-route bieden en, indien gecombineerd met steunregelingen, inkomsten garanderen om de productie op te starten. Met name voor elektrolyse-installaties die zich op optimale productieplaatsen bevinden en niet in de buurt van waar de vraag is, kan een gebrek aan toereikende specifieke waterstofinfrastructuur betekenen dat meer moet worden geïnvesteerd in de opslag ter plaatse en/of dat de productie moet worden beperkt.

Om de uitrol van waterstof te vergemakkelijken en een markt te ontwikkelen waarin ook nieuwe producenten toegang hebben tot verbruikers⁵⁹, moet **de waterstofinfrastructuur voor iedereen toegankelijk zijn**, zonder discriminatie. Om het gelijke speelveld voor marktgerichte activiteiten niet te verstoren, moeten netwerkexploitanten neutraal blijven. De regels inzake toegang van derden, duidelijke regels voor de aansluiting van de elektrolyse-installatie op het net en de stroomlijning van de vergunnings- en administratieve belemmeringen zullen moeten worden ontwikkeld om onnodige lasten voor de toegang tot de markt te verminderen. Nu duidelijkheid verschaffen voorkomt in een later stadium verzonken investeringen en de kosten van interventies achteraf.

Een open en concurrerende EU-markt met prijzen die de productiekosten, de koolstofkosten en de externe kosten en baten van energiedragers weerspiegelen, zou eindgebruikers, die dit het meest waarderen, op efficiënte wijze van schone en veilige waterstof voorzien⁶⁰. De gelijke behandeling van waterstof en andere energiedragers moet worden gegarandeerd zodat de relatieve prijzen van de verschillende energiedragers niet worden verstoord⁶¹. Vaste relatieve prijssignalen bieden energiegebruikers niet alleen de mogelijkheid om met kennis van zaken beslissingen te nemen over de vraag welke energiedrager zij waar kunnen gebruiken, maar het betekent ook dat zij efficiënt kunnen beslissen of zij wel of niet energie willen gebruiken, d.w.z. een optimale afweging kunnen maken wanneer in energie-efficiëntie maatregelen te investeren.

6 BEVORDERING VAN ONDERZOEK EN INNOVATIE OP HET GEBIED VAN WATERSTOFTECHNOLOGIEËN

De EU verleent al vele jaren steun aan onderzoek en innovatie op het gebied van waterstof, eerst via traditionele samenwerkingsprojecten⁶², en daarna hoofdzakelijk via de Gemeenschappelijke Onderneming brandstofcellen en waterstof (FCH JU)⁶³. Door deze inspanningen zijn verschillende technologieën in staat gesteld om bijna tot volle wasdom te komen⁶⁴, waarnaast opvallende projecten op het gebied van veelbelovende toepassingen zijn ontwikkeld⁶⁵; ook is de EU daardoor wereldleider voor toekomstige technologieën geworden, met name op het gebied van elektrolyse-installaties, waterstoftankstations en brandstofcellen op megawattschaal. Door de EU gefinancierde projecten zorgden ook voor een beter inzicht in de toepasselijke regelgeving voor het stimuleren van de productie en het gebruik van waterstof in de EU.

Om ervoor te zorgen dat een volledige waterstoftoeleveringsketen de Europese economie kan bedienen, zijn verdere inspanningen op het gebied van onderzoek en innovatie nodig.

⁵⁹ In overeenstemming met de Europese pijler van sociale rechten (beginsel 20), waarbij technologie de betaalbaarheid van en toegang tot essentiële diensten voor iedereen bevordert.

⁶⁰ Dit zou in overeenstemming zijn met het beginsel “energie-efficiëntie eerst”.

⁶¹ Zo mogen energieverliezen als gevolg van de productie of omzetting van waterstof niet worden gesocialiseerd als dat zorgt voor een onrechtmatig voordeel ten opzichte van andere energiedragers.

⁶² De eerste voorbeelden zijn het waterstofbus-demonstratieproject via de CUTE-projecten (gestart in 2003) en hun opvolger HyFLEET: CUTE, waarmee grote vooruitgang is geboekt bij het aantonen van brandstofcel- en waterstofaandrijfttechnologieën.

⁶³ FCH JU is een publiek-privaat partnerschap waarbij Europees onderzoek en de Europese industrie een gemeenschappelijke onderzoeksagenda krijgen. De laatste tien jaar heeft de EU ongeveer 900 miljoen EUR bijgedragen aan FCH JU.

⁶⁴ Bv. bussen, personenauto's, bestelwagens, goederenbehandelingsvoertuigen en tankstations.

⁶⁵ Bv. e-brandstoffen voor de luchtvaart, waterstof in het spoorvervoer en de zeevaart.

Allereerst, wat de **productie** betreft, betekent dit dat er moet worden opgeschaald naar **grotere en (kosten)efficiëntere elektrolyse-installaties op gigawattschaal**, die, in combinatie met massafabricagecapaciteit en nieuwe materialen, waterstof leveren aan grootverbruikers. Als eerste stap wordt dit jaar een oproep tot het indienen van voorstellen gedaan voor een elektrolyse-installatie van 100 MW. **Oplossingen op het niveau van lagere technologische paraatheid** moeten als zodanig ook worden geïntensiveerd en ontwikkeld, zoals, bijvoorbeeld, waterstofproductie door zeewier, rechtstreekse splitsing van water met zonne-energie, of door middel van pyrolyseprocessen met vaste koolstof als nevenproduct, waarbij ondertussen wel de nodige aandacht moet worden besteed aan duurzaamheidseisen.

In de tweede plaats moet de **infrastructuur** verder worden ontwikkeld om **waterstof in grote hoeveelheden te distribueren, op te slaan en af te leveren**, en mogelijk over lange afstanden. De **herbestemming van bestaande gasinfrastructuur** voor het vervoer van waterstof of brandstoffen op basis van waterstof vereist ook verdere onderzoeks-, ontwikkelings- en innovatieactiviteiten.

Ten derde moeten grootschalige toepassingen voor eindgebruik verder worden ontwikkeld, met name in de **industrie** (bv. het gebruik van waterstof ter vervanging van cokeskolen in de staalproductie of opschaling van hernieuwbare waterstof in de chemische en petrochemische industrie) en in het **vervoer** (bv. vrachtwagens, spoorvervoer, scheepvaart en luchtvaart). Prenormatief onderzoek, met inbegrip van veiligheidsonderzoek, moet worden aangepast om de uitrolplannen te ondersteunen en verbeterde, geharmoniseerde normen mogelijk te maken.

Tot slot is verder onderzoek nodig om beleidsvorming op een aantal horizontale gebieden te ondersteunen, met name om **verbeterde en geharmoniseerde (veiligheids)normen** mogelijk te maken, alsmede monitoring en beoordeling van sociale en arbeidsmarktgevolgen. Er moeten betrouwbare methoden worden ontwikkeld voor de **beoordeling van de milieueffecten van waterstoftechnologieën** en de daarmee samenhangende waardeketens, met inbegrip van de broeikasgasemissies gedurende de hele levenscyclus en de duurzaamheid ervan. Om de voorziening veilig te stellen van **kritieke grondstoffen, en parallel daaraan het gebruik van die grondstoffen te verminderen**, deze te vervangen door andere grondstoffen, te hergebruiken en te recycleren, is het belangrijk op te merken dat een grondige beoordeling nodig is in het licht van de verwachte toekomstige inzet ervan, waarbij naar behoren rekening wordt gehouden met het waarborgen van de voorzieningszekerheid en een hoog niveau van duurzaamheid in Europa.

Gecoördineerde ondersteuning van de EU op het gebied van onderzoek en innovatie is ook nodig voor **grootschalige projecten met een grote impact in de hele waterstofwaardeketen**, met inbegrip van grootschalige elektrolyse-installaties (honderden megawatt) die zijn aangesloten op schone opwekking van elektriciteit en die hernieuwbare waterstof leveren aan bijvoorbeeld industriegebieden of groene luchthavens en havens (zoals voorgesteld in de oproep tot het indienen van voorstellen in het kader van de Green Deal) die technologie in de reële omgeving kunnen testen.

Om al deze uitdagingen aan te gaan, zal de Commissie een reeks acties uitvoeren die gericht zijn op onderzoek, innovatie en de desbetreffende internationale samenwerking⁶⁶, ter ondersteuning van de doelstellingen van het energie- en klimaatbeleid.

In het kaderprogramma voor onderzoek en innovatie Horizon Europa werd een geïnstitutionaliseerd **partnerschap voor schone waterstof** voorgesteld, waarbij de nadruk lag op de productie, transmissie, distributie en opslag van hernieuwbare waterstof, naast geselecteerde brandstofceltechnologieën voor eindgebruik⁶⁷. Terwijl het partnerschap voor schone waterstof onderzoek, ontwikkeling en demonstratie van technologieën zal ondersteunen om deze klaar te maken voor de markt, zal de alliantie voor schone waterstof middelen bundelen om de industrialisatie-inspanningen schaalvoordeel te geven, waardoor ze meer impact krijgen, teneinde verdere kostenverminderingen en beter concurrentievermogen te bereiken. De Commissie stelt ook voor de steun voor onderzoek en innovatie op het gebied van het eindgebruik van waterstof in belangrijke sectoren te verhogen door synergieën met belangrijke partnerschappen die zijn voorgesteld in het kader van Horizon Europa, met name op het gebied van vervoer⁶⁸ en industrie⁶⁹. Nauwe samenwerking tussen deze partnerschappen zou de ontwikkeling van toeleveringsketens voor waterstof ondersteunen en de gezamenlijke investeringen opschalen.

Het **ETS-innovatiefonds**, dat voor de periode 2020-2030 10 miljard EUR ter ondersteuning van koolstofarme technologieën zal bundelen, heeft bovendien het potentieel om baanbrekende demonstraties van innovatieve waterstoftechnologieën te faciliteren. Het fonds kan de risico's van grote en complexe projecten aanzienlijk verminderen, en biedt derhalve een unieke gelegenheid om dergelijke technologieën voor een grootschalige uitrol voor te bereiden. Op 3 juli 2020 is een eerste oproep tot het indienen van voorstellen in het kader van het fonds gedaan.

De Commissie zal ook gerichte steun verlenen voor de opbouw van de nodige capaciteit om financieel gezonde en levensvatbare projecten op het gebied van waterstof op te stellen, wanneer dit in de betrokken nationale en regionale programma's als prioriteit wordt aangeduid. Daarbij wordt gebruikgemaakt van specifieke instrumenten (bv. InnovFin-energiegedemonstratieprojecten en InvestEU), eventueel in combinatie met advies en technische bijstand in het kader van het cohesiebeleid, uit de Europese investeringsadvieshubs of in het kader van Horizon Europa. Zo ondersteunt het Hydrogen Valleys Partnership⁷⁰ op dit moment reeds innovatieve waterstofecosystemen. In het kader van het Europees Fonds voor regionale ontwikkeling zal in de volgende financieringsperiode een specifiek interregionaal instrument voor investeringen in innovatie de ontwikkeling van innovatieve waardeketens ondersteunen met een proefproject inzake waterstoftechnologieën in koolstofintensieve regio's.

⁶⁶ Voor internationale acties op het gebied van onderzoek en innovatie zie deel 7.

⁶⁷ Aangezien brandstofcel- en elektrolysetechnologieën veel overeenkomsten vertonen.

⁶⁸ Bijvoorbeeld: in het kader van Horizon Europa zullen onderzoeks- en innovatiepartnerschappen op het gebied van vervoer, zoals 2Zero, Zero Emission Waterborne Transport en Clean Aviation, verder O&I-onderzoek tot stand brengen naar waterstoftoepassingen voor vervoer.

⁶⁹ Bijvoorbeeld op het gebied van schone staalproductie en circulaire en klimaatneutrale industrieën.

⁷⁰ Dit wordt ondersteund in het kader van het S3-platform voor industriële modernisering.

De samenwerking met de lidstaten op het gebied van onderzoek en innovatie in het kader van de prioriteiten van het strategisch plan voor energietechnologie (SET)⁷¹ zal ook worden gewaarborgd. Er zal worden gestreefd naar synergieën met andere instrumenten, zoals het innovatiefonds of de structuurfondsen, om de “vallei des doods” (periode vóór de marktrijpheid) te overbruggen door middel van baanbrekende demonstratieprojecten die de diversiteit van de mogelijkheden voor hernieuwbare en koolstofarme waterstof in de hele EU weerspiegelen.

7 DE INTERNATIONALE DIMENSIE

De internationale dimensie maakt integraal deel uit van de aanpak van de EU. Schone waterstof biedt nieuwe mogelijkheden om de **energiepartnerschappen van Europa met buurlanden en -regio's** en zijn internationale, regionale en bilaterale partners **opnieuw vorm te geven**, door de diversificatie van de energievoorziening **te bevorderen** en stabiele en veilige toeleveringsketens te helpen opzetten.

In overeenstemming met de externe dimensie van de Europese Green Deal heeft de EU er strategisch belang bij om waterstof hoog op de agenda voor extern energiebeleid te plaatsen en te blijven investeren in internationale samenwerking op het gebied van klimaat, handel en onderzoek, maar ook om die agenda uit te breiden met nieuwe gebieden.

Vele jaren lang is onderzoek de basis geweest voor de internationale samenwerking op het gebied van waterstof. De EU heeft samen met de VS en Japan de meest ambitieuze onderzoeksprogramma's ontwikkeld die betrekking hadden op verschillende segmenten van de waterstofwaardeketen, en het **Internationaal Partnerschap voor de waterstofeconomie (hierna IPHE genoemd)** is opgericht als een eerste middel hiertoe.

De belangstelling voor schone waterstof groeit nu wereldwijd. Verschillende landen ontwikkelen ambitieuze onderzoeksprogramma's op basis van nationale waterstofstrategieën⁷², en waarschijnlijk zal zich een internationale markt voor de handel in waterstof ontwikkelen. De VS en China investeren massaal in onderzoek en industriële ontwikkeling op het gebied van waterstof. Sommige van de huidige gasleveranciers van de EU en landen met een groot potentieel voor hernieuwbare energie overwegen of zij de mogelijkheid hebben om hernieuwbare elektriciteit of schone waterstof naar de EU uit te voeren. Zo is Afrika, vanwege zijn rijke potentieel voor hernieuwbare energie, en met name Noord-Afrika, vanwege de geografische nabijheid, een potentiële leverancier van concurrerende hernieuwbare waterstof aan de EU⁷³, waarvoor het wel nodig is dat de uitrol van hernieuwbare elektriciteitsopwekking in deze landen sterk versnelt.

In dit verband moet de EU nieuwe **mogelijkheden voor samenwerking op het gebied van schone waterstof met buurlanden en -regio's** actief bevorderen **als een manier om bij te dragen tot de overgang naar schone energie en duurzame groei en ontwikkeling te stimuleren**. Rekening houdend met natuurlijke hulpbronnen, fysieke interconnecties en

⁷¹ Met name de acties in het kader van het SET-plan waarin het gebruik van waterstof aan bod komt, zoals de acties inzake de industrie, inzake brandstoffen en inzake CCSU (carbon capture and storage/use — CO₂-afvang en -opslag/-gebruik).

⁷² Bv. Australië, Canada, Noorwegen, Zuid-Korea, en verschillende EU-lidstaten.

⁷³ Hiervoor is wel nodig dat de uitrol van hernieuwbare elektriciteitsopwekking in deze landen sterk versnelt.

technologische ontwikkeling, moeten de landen van het Oostelijk Nabuurschap, in het bijzonder Oekraïne, en die van het Zuidelijk Nabuurschap prioritaire partners zijn. De samenwerking moet betrekking hebben op het hele scala van onderzoek en innovatie tot regelgevend beleid, directe investeringen en niet-verstorende en eerlijke handel in waterstof, daarvan afgeleide producten en de daarmee samenhangende technologieën en diensten. Volgens ramingen van de industrie zouden tegen 2030 potentieel 40 GW aan elektrolyse-installaties kunnen worden geïnstalleerd in het Oostelijk en Zuidelijk Nabuurschap, waardoor een duurzame grensoverschrijdende handel met de EU is gewaarborgd. Het realiseren van deze ambitie en het leveren van aanzienlijke hoeveelheden hernieuwbare waterstof aan de EU moet zijn plaats krijgen in samenwerking en diplomatie op het gebied van energie.

Om investeringen in schone waterstof in de Europese nabuurschap te ondersteunen zal de Commissie de beschikbare financieringsinstrumenten mobiliseren, met inbegrip van het “Neighbourhood Investment Platform” (nabuurschapsinvesteringsplatform) dat jarenlang begeleidende projecten heeft gefinancierd voor de transitie van partnerlanden naar schone energie. De Commissie zou ook bereid zijn steun te verlenen aan nieuwe, door internationale financiële instellingen gedane voorstellen voor projecten op het gebied van waterstof, om deze projecten mogelijk mede te financieren door middel van deze blendingfaciliteit, bijvoorbeeld via het investeringskader voor de Westelijke Balkan⁷⁴.

De stabilisatie- en associatieovereenkomsten van de EU met de landen van de Westelijke Balkan en de associatieovereenkomsten met de **nabuurschapslanden** vormen het beleidskader voor de deelname van deze landen aan gezamenlijke programma's voor onderzoek en ontwikkeling, met de EU, op het gebied van waterstof. De **Energiegemeenschap en de Vervoersgemeenschap** zullen, als de regionale sectorale fora voor internationale samenwerking, een cruciale rol spelen bij de bevordering van EU-regelgeving, normen en schone waterstof, met inbegrip van de uitrol van nieuwe infrastructuur, zoals netwerken van tankstations en het hergebruik, waar van toepassing, van bestaande aardgasnetwerken. Deelname van de Westelijke Balkan en Oekraïne aan de alliantie voor schone waterstof zal worden aangemoedigd.

De energiedialogen met partners in het **Zuidelijke Nabuurschap** zullen ertoe bijdragen dat een gemeenschappelijke agenda wordt vastgesteld en bevorderd, alsmede dat projecten en gezamenlijke activiteiten worden aangewezen. De samenwerking met de industrie moet ook worden bevorderd via regionale samenwerkingsfora zoals het “*Observatoire Méditerranéen de l’Energie*”. De Commissie zal in het kader van het **groene energie-initiatief Afrika-Europa**⁷⁵ de mogelijkheid onderzoeken om publieke en private partners, met inbegrip van gezamenlijke onderzoeks- en innovatieprojecten, beter bewust te maken van de mogelijkheden van schone waterstof. Zij zal ook potentiële projecten in overweging nemen via het Europees Fonds voor duurzame ontwikkeling⁷⁶.

⁷⁴ Waaraan middelen zijn toegewezen uit het EU-instrument voor pretoetredingssteun en met bijdragen van de internationale financiële instellingen die deel uitmaken van het platform.

⁷⁵ Het initiatief inzake groene energie Afrika Europa is uiteengezet in de mededeling “Naar een brede strategie met Afrika”, JOIN(2020) 4 final van 9.3.2020.

⁷⁶ Het Europees Fonds voor duurzame ontwikkeling (EFDO) ondersteunt investeringen in Afrika en de buurlanden van de EU met het oog op de verwezenlijking van de VN-Agenda voor 2030, de doelstellingen inzake duurzame ontwikkeling daarvan en de Overeenkomst van Parijs inzake klimaatverandering.

Meer in het algemeen zou waterstof geïntegreerd kunnen worden in de internationale, regionale en bilaterale inspanningen van de EU op het gebied van energiediplomatatie, maar ook op het gebied van klimaat, handel en internationale samenwerking. Brede overeenstemming met internationale partners is van essentieel belang om de voorwaarden te scheppen voor het ontstaan van een mondiale, op regels gebaseerde markt die bijdraagt aan een betrouwbare en concurrerende waterstofvoorziening voor de EU-markt. Snelle actie zal van groot belang zijn om het ontstaan van marktbelemmeringen en handelsdistorsies te voorkomen. In dit verband zal in het kader van de lopende evaluatie van het handelsbeleid van de EU een beoordeling plaatsvinden van de wijze waarop mogelijke verstoringen van en belemmeringen voor de handel en de investeringen in waterstof kunnen worden aangepakt. Voorts zouden bilaterale dialogen kunnen worden gefaciliteerd over de bevordering van EU-regelgeving, -normen, en -technologieën.

Voorts moet de EU in **multilaterale fora** de ontwikkeling bevorderen van internationale normen en gemeenschappelijke definities en methoden voor het bepalen van de totale emissies van elke eenheid waterstof die wordt geproduceerd en wordt vervoerd voor eindgebruik, alsmede internationale duurzaamheidscriteria. De EU is reeds sterk betrokken bij het IPHE en geeft mede leiding aan de nieuwe missie voor schone waterstof in het kader van Mission Innovation en aan het Clean Energy Ministerial Hydrogen initiative (CEM H2I). De internationale samenwerking kan ook worden uitgebreid via internationale normalisatie-instellingen en mondiale technische reglementen van de Verenigde Naties (VN-ECE, Internationale Maritieme Organisatie), onder meer door de regelgeving inzake motorvoertuigen te harmoniseren ten aanzien van waterstofvoertuigen. De samenwerking in het kader van de G20, alsook met het Internationaal Energieagentschap (IEA) en het Internationaal Agentschap voor hernieuwbare energie (Irena), biedt verdere mogelijkheden voor de uitwisseling van ervaringen en beste praktijken.

Tot slot is het belangrijk de ontwikkeling van een gestructureerde internationale waterstofmarkt in euro te faciliteren om de wisselkoersrisico's voor de marktdeelnemers in de EU te verminderen, wat zowel invoer als uitvoer betreft. Omdat waterstof een opkomende markt is, zal de Commissie een **benchmark voor waterstoftransacties in euro** ontwikkelen en daarmee bijdragen aan de consolidatie van de rol van de euro in de handel in duurzame energie.

8 CONCLUSIES

Hernieuwbare en koolstofarme waterstof kan vóór 2030 al bijdragen aan een vermindering van de broeikasgasemissies en het herstel van de economie van de EU, en vormt een belangrijke bouwsteen voor een klimaatneutrale en vervuilingenvrije economie in 2050, door fossiele brandstoffen en grondstoffen te vervangen in moeilijk koolstofvrij te maken sectoren. Hernieuwbare waterstof biedt ook een unieke kans voor onderzoek en innovatie, voor het in stand houden en uitbreiden van het technologische leiderschap van Europa en het scheppen van economische groei en banen in de hele waardeketen en in de hele Unie.

Dit vereist ambitieus en goed gecoördineerd beleid op nationaal en Europees niveau, alsmede diplomatieke initiatieven op het gebied van energie en klimaat met internationale partners. Deze strategie omvat verschillende onderdelen van het beleid die betrekking hebben op de gehele waardeketen, alsmede de industriële, markt- en infrastructuurinvallshoeken, samen met het perspectief van onderzoek en innovatie en de internationale dimensie, teneinde een gunstig klimaat te scheppen voor de opschaling van het aanbod van en de vraag naar een

klimate neutrale economie. De Commissie verzoekt het Parlement, de Raad, andere EU-instellingen, sociale partners en alle belanghebbenden om te bespreken hoe het potentieel van waterstof kan worden benut om onze economie koolstofvrij en tegelijkertijd concurrerender te maken, daarbij voortbouwend op de acties die in deze mededeling uiteen zijn gezet.

BELANGRIJKSTE MAATREGELEN

Een investeringsagenda voor de EU

- Via de **Europese alliantie voor schone waterstof** een investeringsagenda ontwikkelen om de uitrol van de productie en het gebruik van waterstof te stimuleren en een concrete pijplijn van projecten op te zetten (tegen eind 2020).
- Strategische investeringen in schone waterstof ondersteunen in het kader van het herstelplan van de Commissie, met name via het strategisch Europees investeringsvenster het **beleidsterrein voor Europese strategische investeringen van InvestEU (vanaf 2021)**.

Stimulering van de vraag en opschaling van de productie

- Maatregelen voorstellen om het gebruik van waterstof en daarvan afgeleide producten in de vervoerssector te faciliteren in het kader van de komende **strategie voor duurzame en slimme mobiliteit** van de Commissie, en in gerelateerde beleidsinitiatieven (2020).
- **Onderzoek naar aanvullende steunmaatregelen, met inbegrip van vraagzijdebeleid in de eindgebruikssectoren**, ten behoeve van hernieuwbare waterstof, voortbouwend op de bestaande bepalingen van de richtlijn hernieuwbare energie (tegen juli 2021).
- Werk maken van de invoering van een gemeenschappelijke koolstofarme drempelwaarde/norm voor de bevordering van installaties voor de productie van waterstof op basis van hun broeikasgasprestaties gedurende de volledige levenscyclus (tegen juni 2021).
- Werk maken van de introductie van **een algemene terminologie en Europese criteria voor de certificering** van hernieuwbare en koolstofarme waterstof (tegen juni 2021).
- Een proefregeling ontwikkelen - bij voorkeur op EU-niveau - voor een **programma voor CCfD's**, met name om de productie van koolstofarm en circulair staal en chemische basisproducten te ondersteunen.

Een faciliterend en ondersteunend kader ontwerpen: steunregelingen, marktregels en infrastructuur

- **Start van de planning van de waterstofinfrastructuur**, met inbegrip van de trans-Europese netwerken voor energie en vervoer en de TYNDP's (2021), waarbij ook rekening wordt gehouden met de planning van een netwerk van tankstations.
- De **uitrol van de verschillende vormen van tankinfrastructuur** bij de herziening van de richtlijn betreffende infrastructuur voor alternatieve brandstoffen en de herziening van de verordening betreffende het trans-Europees vervoersnetwerk (2021).

- Het opstellen van **marktregels die de uitrol van waterstof mogelijk maken**, waaronder het wegnemen van belemmeringen voor de ontwikkeling van een efficiënte waterstofinfrastructuur (bv. via herbestemming) en het waarborgen van de toegang tot liquide markten voor producenten en afnemers van waterstof en de integriteit van de interne gasmarkt, door middel van de komende wetgevingsherzieningen (bv. herziening van de gaswetgeving voor concurrerende koolstofvrije gasmarkten (2021)).

Bevordering van onderzoek en innovatie op het gebied van waterstoftechnologieën

- **Lancering van een oproep tot het indienen van voorstellen voor een elektrolyse-installatie van 100 MW en groene havens en luchthavens** in het kader van de oproep tot het indienen van voorstellen van Horizon 2020 met betrekking tot de Europese Green Deal (Q3 2020).
- Het voorgestelde **partnerschap voor schone waterstof** opzetten, waarbij de nadruk ligt op de productie, de opslag, het vervoer, de distributie en de belangrijkste componenten voor prioritaire vormen van eindgebruik van schone waterstof tegen een concurrerende prijs (2021).
- Sturing geven aan de ontwikkeling van **belangrijke proefprojecten ter ondersteuning van de waardeketen van waterstof**, gecoördineerd met het SET-plan (vanaf 2020).
- De demonstratie van innovatieve, op waterstof gebaseerde technologieën vergemakkelijken door oproepen tot het indienen van voorstellen in het kader van het **ETS-innovatiefonds** (eerste oproep gelanceerd in juli 2020).
- Lancering van een oproep tot het indienen van proefprojecten inzake **interregionale innovatie in het kader van het cohesiebeleid** inzake waterstoftechnologieën in koolstofintensieve regio's (2020).

De internationale dimensie

- **Het leiderschap van de EU in internationale fora voor technische normen, voorschriften en definities** op het gebied van waterstof **versterken**.
- **De missie op het gebied van waterstof ontwikkelen** tijdens het volgende mandaat van Mission Innovation (MI2).
- Het bevorderen van de samenwerking met de **zuidelijke en oostelijke partnerlanden en de landen van de Energiegemeenschap, met name Oekraïne**, op het gebied van hernieuwbare elektriciteit en waterstof.
- Een **samenwerkingsproces op het gebied van hernieuwbare waterstof opzetten met de Afrikaanse Unie** in het kader van het groene energie-initiatief Afrika-Europa.
- Uiterlijk in 2021 een **benchmark voor transacties in euro** ontwikkelen.