

Reeks groene innovaties: Waterstof



JANUARI 2024

Marketingcommunicatie

Over de auteur.

Tom van Ginneken

CFA, Senior Equity Analyst,
Thematic Global Equities



Tom kwam in 2022 bij Candriam als Senior Equity Analyst in het Thematic Global Equity Team dat zich richt op klimaatactie.

Hij begon zijn carrière in 2013 bij BNP Paribas Fortis, eerst als Management Trainee en daarna bij Private Banking. In 2017 trad hij in dienst bij Degroof Petercam Asset Management, waar hij portefeuillebeheerder werd voor institutionele mandaten en later aandelenanalist aan de buy-side in de chemie- en ingrediëntensector.

Tom behaalde een MSc in Business Administration van de Universiteit Antwerpen en een postdoctorale MSc in Banking and Finance van de Universiteit Gent. Sinds 2018 is hij CFA-Charterholder.

Marouane Bouchriha

Senior Fund Manager,
Thematic Global Equities



Marouane kwam in 2022 bij Candriam als Senior Fund Manager in het Thematic Global Equity Team, waar hij zich richt op klimaatactie en de inspanningen om de opwarming van de aarde te beperken.

Hij begon zijn carrière in 2015 bij Edmond de Rothschild AM in Parijs als aandelenanalist voor milieugerelateerde thema's. Van 2018 tot 2022 was hij medebeheerder van een wereldwijd mandaat dat zich richtte op klimaatoplossingen en een energie-evolutiefonds dat zich richtte op de voortdurende klimaatgerelateerde energietransitie. Vanaf 2020 is hij ook lead manager van het EdR Green New Deal fonds, een wereldwijd aandelen klimaatfonds.

Marouane heeft een master in financiële markten en risico-evaluatie van de Toulouse School of Economics, waar hij extern docent Duurzame financiering en ESG-analyse is. In 2018 werd hij CFA Charterholder.

Inhouds- tafel.

**De toestanden van waterstof:
van een fluïde situatie naar
meer vaste vooruitgang** 04

**De kansen van schone
waterstof inschatten** 06

De kortetermijnvooruitzichten voor
de industriële vraag zijn verbeterd 07

De langetermijnvraag kan 5 tot 7 keer
hoger liggen dan in 2021 08

De waterstofregenboog 09

**Hoge ambities maar weinig
concrete vooruitgang** 10

**Alles lijkt eindelijk
te kloppen voor een
potentiële groeiversnelling** 12

**Zicht krijgen op de
waterstofwaardeketen** 14

**Besluit: Van in de lucht tot
op de grond, waterstof gaat
bijna doorbreken** 17

Opmerkingen en referenties 18

De toestanden van waterstof: van een fluïde situatie naar meer vaste vooruitgang.

Waterstof, dat voor het eerst werd gedocumenteerd in 1766, is het eenvoudigste, lichtste en meest voorkomende chemische element in ons universum, het eerste element in het periodiek systeem, en toch heeft het de mens in staat gesteld om de ruimte te verkennen. Om de goede en juiste redenen is waterstof ook vaak genoemd als de nummer één oplossing voor het koolstofarm maken van de economie.

Op het hoogtepunt van de waterstofhype in 2020-2021 haalde het talloze krantenkoppen ("Zou de waterstofrevolutie de planeet kunnen redden?", "Zou groene waterstof de wereld kunnen redden?").

Rond die tijd publiceerden we [een artikel](#) over waterstoftechnologieën op ecologisch vlak, en bestudeerden we de factoren die de toekomstige ontwikkeling ervan ondersteunen. De Europese Commissie werkte aan de voorstellen om de op waterstof gebaseerde energieopwekking te vergroten, met ambitieuze doelstellingen, omdat waterstof was aangewezen als een belangrijk instrument voor het behalen van de doelstellingen van de Green Deal van de EU en andere doelstellingen met betrekking tot de klimaatneutraliteit en strategische autonomie van Europa.

Er zijn nu drie jaar verstreken, en het is tijd om het potentieel van waterstof voor het koolstofarm maken van de economie aan een realiteitstoets te onderwerpen, des te meer omdat het door een groot aantal factoren in twijfel wordt getrokken: alternatieve en zuinigere manieren om koolstofarm te maken, technische problemen, problemen bij het opschalen van de waardeketen, onvoldoende beleidsondersteuning ter plaatse en onduidelijke wettelijke kaders.

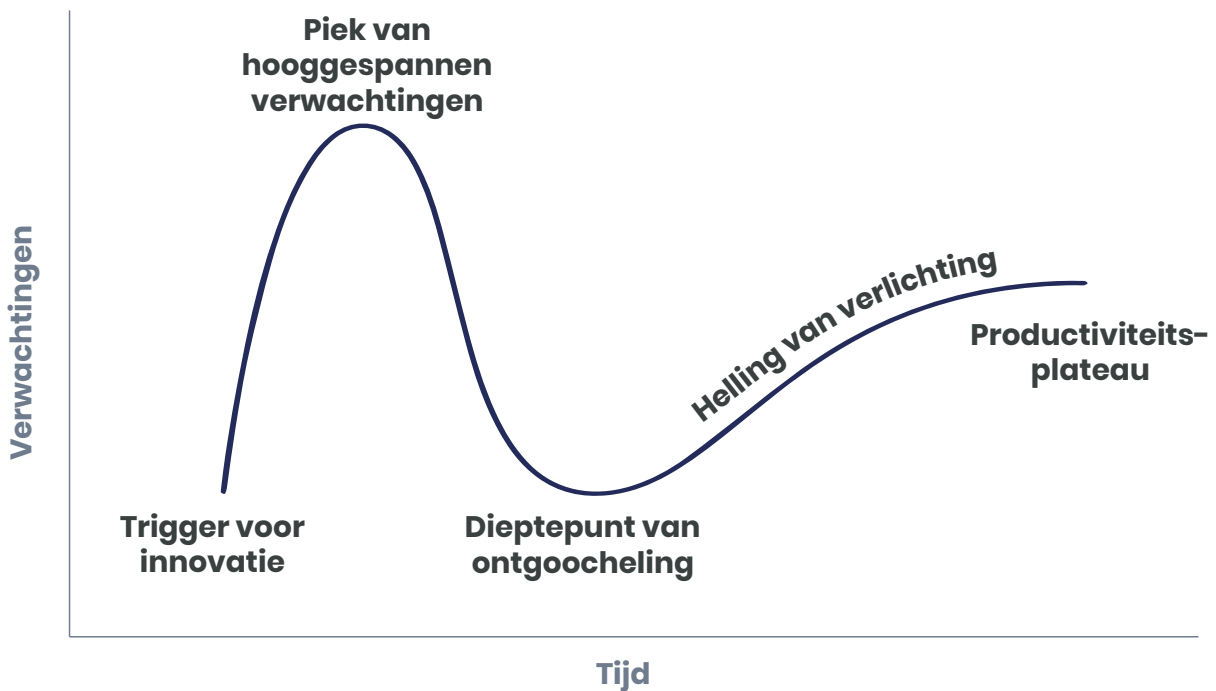
Verwijzend naar Afbeelding 1 met betrekking tot de stadia van technologie-evolutie (de Hypecyclus van Gartner genoemd), geloven we dat we de piek van de hooggespannen verwachtingen voorbij is. De vraag is **in welk stadium we ons nu bevinden. Is waterstof zijn aantrekkingskracht kwijt?** Zijn we klaar met H2?



We geloven dat waterstof een cruciale rol zal spelen in de sectoren die moeilijk hun uitstoot kunnen reduceren, die weinig alternatieve oplossingen hebben om koolstofvrij te worden.

Afbeelding 1:

De hypecyclus van Gartner



Bron: Gartner Hypecyclus-onderzoeksmethodologie, <https://www.gartner.com/en/research/methodologies/gartner-hype-cycle>

Drie jaar na ons eerste artikel evalueren we de rol die H2 kan spelen bij het koolstofvrij maken van bepaalde toepassingen op de middellange termijn. We gaan ook dieper in op waarom we verwachten dat schone waterstof (eindelijk) in een stroomversnelling zal komen, we evalueren de aantrekkelijkheid van de beleggingskansen en geven onze visie op waar beleggers hun portefeuilles kunnen positioneren om mogelijk van die mogelijkheden te profiteren.

De kansen voor schone waterstof inschatten.

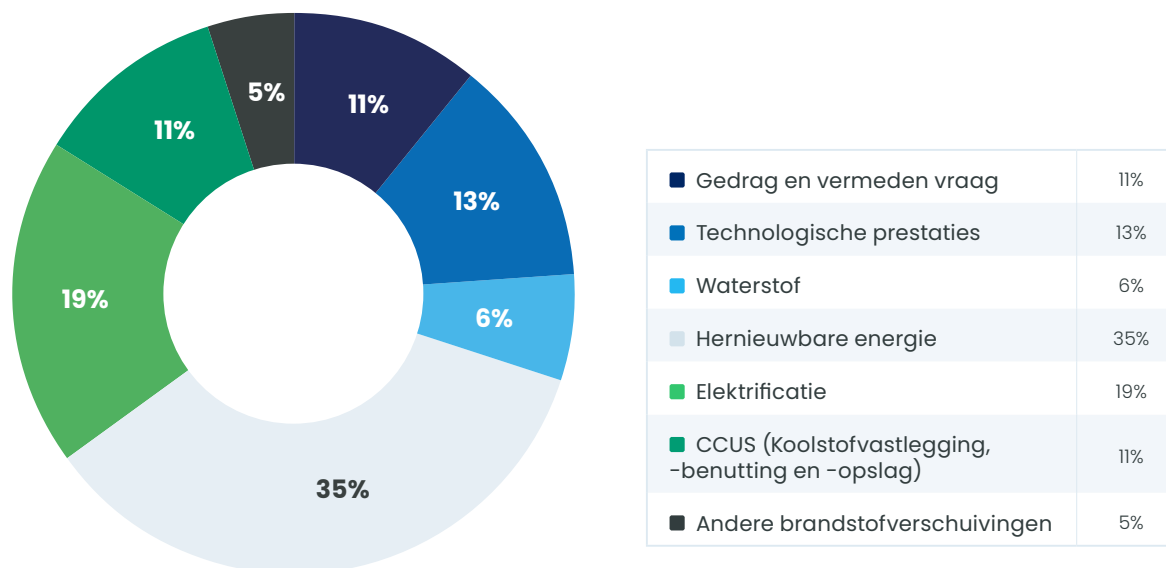
Op het eerste gezicht lijkt de rol van waterstof bij het koolstofarm maken van de economie misschien bescheiden: het Internationaal Energieagentschap (IEA) schat dat **waterstof slechts 6% van de cumulatieve emissiereducties zou opvangen die nodig zijn in zijn Net Zero Emissions-scenario** (Afbeelding 2).

Dit beperkte toepassingsgebied betekent echter niet dat de rol van waterstof bij het koolstofarm maken van de economie te verwaarlozen is.

Integendeel, we geloven dat de rol van waterstof cruciaal zal zijn voor de zogenaamde moeilijk te ontkolen industrieën – deze industrieën zoals staal, chemicaliën, zwaar transport en scheepvaart hebben weinig alternatieve oplossingen om te ontkolen, met name omdat waterstof wordt gebruikt als (koolstofarme) grondstof, omdat ze thermische warmte nodig hebben, omdat batterijen geen optie zijn vanwege fysieke beperkingen, enz.

Afbeelding 2:

Cumulatieve emissiereductie per mitigatiemaatregel in het nettonuluitstoot scenario, 2021-2050



Bron: IEA, Cumulatieve emissiereductie per mitigatiemaatregel in het nettonulscenario, 2021-2050, IEA, Parijs <https://www.iea.org/data-and-statistics/figures/cumulative-emissions-reduction-by-mitigation-measure-in-the-net-zero-scenario-2021-2050>, IEA. Laatst bijgewerkt op 22 oktober 2021. Licentie: CC BY 4.0

De kortetermijnvooruitzichten voor de industriële vraag zijn verbeterd

Onze paper van 2020 over waterstof onthulde al het beperkte kortetermijnpotentieel van waterstof in het zware transport en de scheepvaart. Het is duidelijk dat sommige toepassingen sneller technologische en commerciële rijpheid zullen bereiken dan andere.

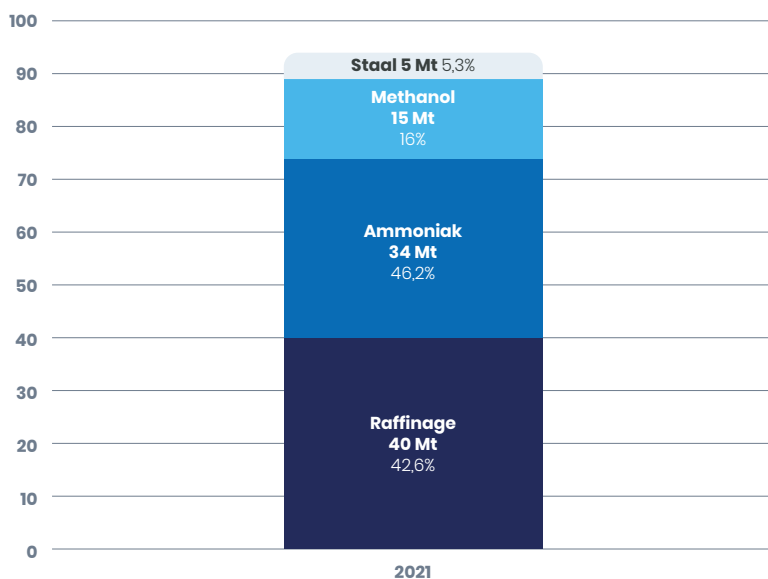
Hoewel de meeste mobiliteitstoepassingen waarschijnlijk pas na 2030 echt zullen toenemen, zien de vooruitzichten voor de industriële vraag er op korte termijn beter uit. Voor ons ligt het kortetermijnpotentieel voor schone waterstof in de decarbonisatie van de bestaande gebruikers. Het gebruik van waterstof op zich is immers niets nieuws.

De wereldwijde vraag naar waterstof werd geschat op 94 miljoen ton (Mt) in²⁰²¹, aangedreven door toepassingen waarbij het een cruciale rol speelt als grondstof of hulpstof bij de verwerking. Tegenwoordig wordt het vooral gebruikt in raffinaderijen voor de ontzwaveling van brandstoffen (goed voor bijna 43%

van de vraag), op de voet gevolgd door de productie van ammoniak (NH₃) (36% van de geschatte vraag) en, in mindere mate, in de productie van methanol (CH₄O) (16%) en als reductiemiddel in de staalindustrie (5% van de vraag). Om een nettonuluitstoot te bereiken, moeten bestaande gebruikers niet alleen na verloop van tijd overschakelen van koolstofintensieve naar schone waterstof, maar ook de nieuwe toepassingen ervan omarmen: ter vervanging van cokeskolen als reductiemiddel in de staalindustrie, voor industriële verwarming, enz. Het is in deze context dat TotalEnergies bijvoorbeeld een aanbesteding heeft uitgeschreven voor de levering van 500 kiloton groene waterstof per jaar in een poging om de waterstof die het gebruikt voor zijn Europese activiteiten koolstofvrij te maken².

Afbeelding 3:

Schattingen van de wereldwijde vraag naar waterstof in 2021: 94Mt



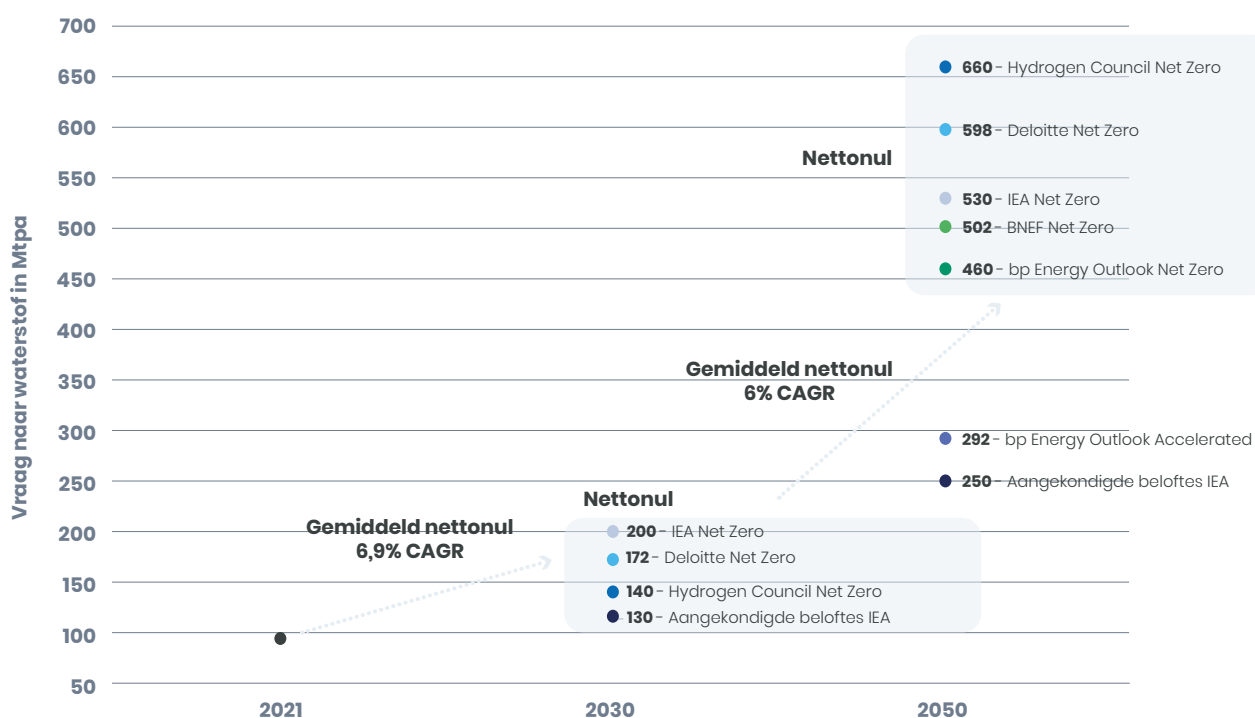
Bron: IEA Global Hydrogen Review 2022, gepubliceerd in september 2022, <https://www.iea.org/reports/global-hydrogen-review-2022>

Langetermijnvraag kan 5 tot 7 keer hoger liggen dan in 2021

Hoe zit het met de langetermijnvraag? De scenario's variëren zoals weergegeven in Afbeelding 4. Volgens schattingen zou de vraag naar waterstof, om in 2050 een nettonuluitstoot te bereiken, tussen 460Mt/jaar en 660Mt/jaar moeten liggen – wat een vraag inhoudt die 5 tot 7 keer hoger ligt dan die in 2021. En laten we niet vergeten dat er momenteel slechts 0,8 miljoen ton schone waterstof per jaar beschikbaar is³.

Afbeelding 4:

Scenario's voor waterstofvraag



Bron: Candriam, IEA, Hydrogen Council, bp, Deloitte, 2023

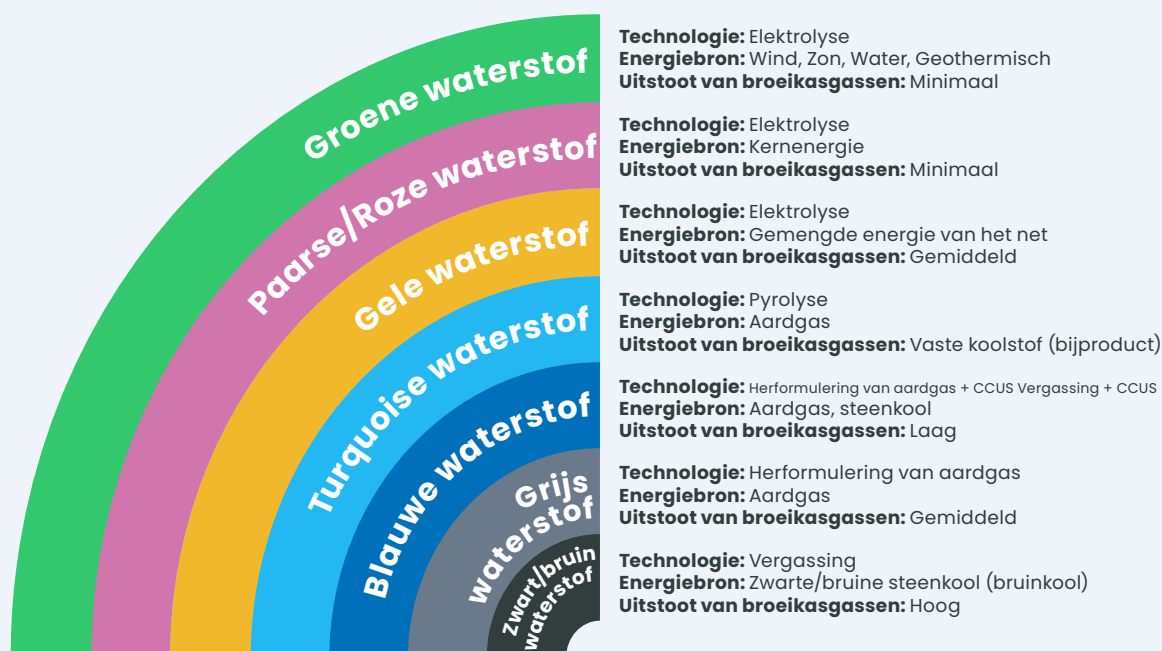
Het APS-scenario (Announced Pledges Scenario) van het IEA gaat ervan uit dat alle klimaatafspraken die regeringen over de hele wereld hebben gemaakt, inclusief nationaal bepaalde bijdragen en langetermijndoelen voor een nettonuluitstoot, volledig en op tijd worden nagekomen. Het Versnelde scenario van bp is gebaseerd op een vermindering van de totale koolstofuitstoot in het energiesysteem met 75%.

De waterstof regenboog

Waterstof kan worden geproduceerd met behulp van verschillende technologieën en energiebronnen – waterstof is tenslotte een drager of vector voor energie. Elk type waterstof wordt meestal aangeduid met een specifieke kleur, afhankelijk van de productiemethoden en energiebronnen, van bruin/zwart (de meest vervuilende) tot groen (dat vrijwel koolstofvrij is omdat het wordt aangedreven door hernieuwbare energiebronnen). Merk op dat er echter geen vaste definities zijn.

Afbeelding 5:

De waterstofregenboog



Bron: Tecnicas Reunidas februari 2022, <https://www.tecnicasreunidas.es/articulo/hydrogen-present-and-future-part-2/>

Vandaag de dag is bijna alle geproduceerde waterstof grijs of bruin – geproduceerd uit fossiele brandstoffen en via processen die zeer koolstofintensief zijn. De wereldwijde waterstofproductie in 2021 had een bijbehorende uitstoot van meer dan 900 miljoen ton CO₂e¹. Waterstof kan alleen een echte rol spelen bij het koolstofarm maken van de economie als het wordt geproduceerd via methoden die weinig of minimale uitstoot met zich meebrengen.

Hogge ambities

Hoge ambities maar weinig tastbare vooruitgang.

Er is geen gebrek aan ambities van beleidsmakers om de groei van waterstof te ondersteunen: in oktober 2023 hadden al 52 markten een waterstofstrategie, en nog eens 29 werken eraan³. Europa heeft zijn ambities in 2022 aanzienlijk opgeschroefd in het kader van het RePowerEU-plan⁵, met als doelstelling 10 miljoen ton hernieuwbare waterstof in 2030 - waarvan de helft geïmporteerd zou worden. Ondertussen, aan de andere kant van de Atlantische Oceaan, is de Inflation Reduction Act (of IRA) een echte gamechanger voor de Amerikaanse waterstofindustrie, omdat het aanzienlijke productie- en investeringsbelastingvoordelen toekent die naar verwachting zowel groene als blauwe waterstof kostenconcurrerend zullen maken met hun koolstofintensieve tegenhangers. Volgens het IEA hebben nationale doelstellingen voor groene waterstofproductiecapaciteit 160 tot 210 GW bereikt - 30-40% van de vereiste capaciteit tegen 2030 in hun Net Zero-scenario⁶.

Maar ondanks deze sterke aspiraties is er tot nu toe in de praktijk weinig gebeurd en hebben maar weinig van de tot nu toe aangekondigde projecten geleid tot een definitieve investeringsbeslissing. Verschillende knelpunten hebben het tempo van de ontwikkelingen afgeremd, waaronder een gebrek aan duidelijkheid over de regels en voorwaarden om in aanmerking te komen voor financiële steun van de overheid, vertragingen bij de uitvoering van het beleid of onvoldoende beleid om de vraag te stimuleren. In Europa heeft een zeer traag vergunningsproces voor hernieuwbare energie de zaken nog ingewikkelder gemaakt. Het opschalen van groene waterstof vereist immers ook een evenredige toename van de capaciteit voor hernieuwbare energie.



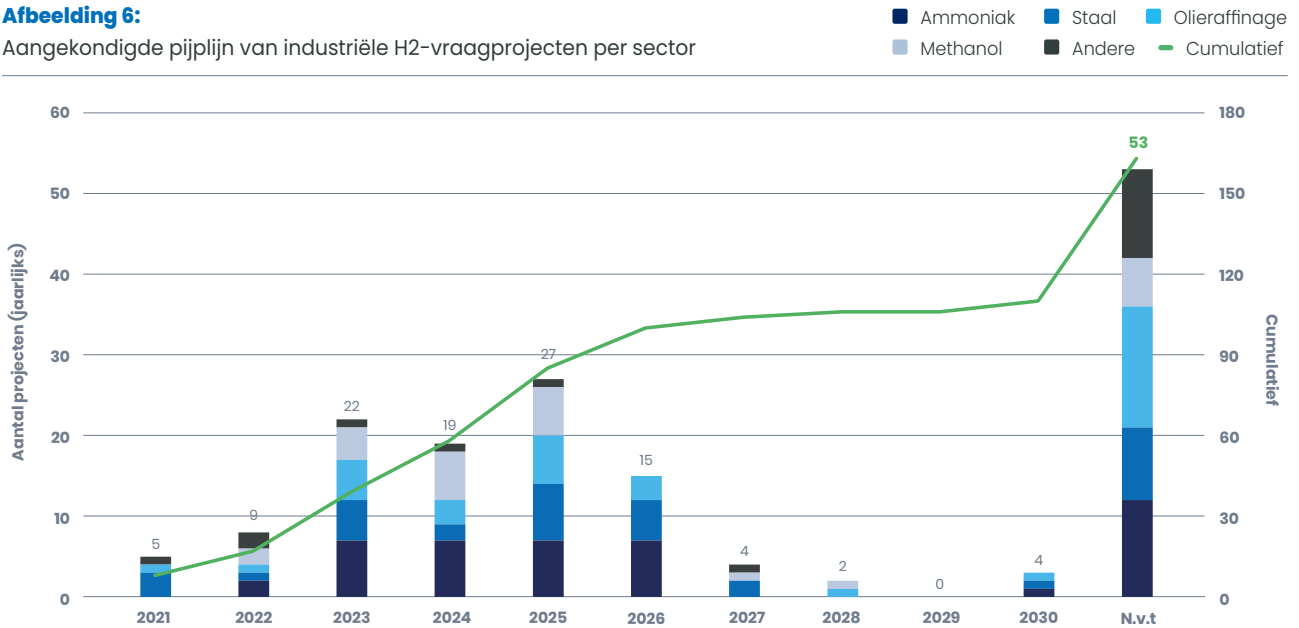
De sterren beginnen eindelijk op één lijn te staan voor een potentiële groeiversnelling.

Ondanks enkele struikelblokken vlak na het verlaten van de startblokken, zien **we goede vooruitzichten voor schone waterstof om zijn groeimomentum de komende jaren te hervatten**, aangezien de steun van bestaand beleid op gang komt en nieuw beleid en doelstellingen worden geïntroduceerd. BloombergNEF schat dat de subsidies voor schone waterstof de afgelopen twee jaar meer dan verviervoudigd zijn tot meer dan 300 miljard dollar, een stijging van 46% ten opzichte van begin 2023⁷. Wij zijn van mening dat deze steunmaatregelen in de komende jaren daadwerkelijke financiering moeten vrijmaken en investeringsbeslissingen ter plaatse moeten versnellen.

De EU heeft in februari 2023 (eindelijk) twee gedelegeerde handelingen aangenomen waarin de regels voor het definiëren van hernieuwbare waterstof zijn vastgelegd. De Europese waterstofbank heeft in november 2023 een eerste subsidieveiling voor schone waterstof gelanceerd. Hoewel de meeste maatregelen tot nu toe gericht waren op de waterstofvoorziening, worden er nu ook steeds meer incentives voorzien om de vraag naar waterstof te bevorderen: EU-wetgevers zijn overeengekomen om **bindende quotas** te voeren **voor industriële waterstofgebruikers om ten minste 42% van hun vraag te vervangen door hernieuwbare waterstof tegen 2030, oplopend tot 65% tegen 2035⁸**. Ze stellen ook minimumdoelen voor het gebruik van H₂ of geavanceerde biobrandstoffen voor transport. BNEF schat zo dat deze mandaten zouden leiden tot een vraag naar hernieuwbare waterstof van 2,1-4,2Mt/jaar in 2030 – waarvoor 22-43GW elektrolysecapaciteit nodig zou zijn – en 2,8-4,9Mt/jaar in 2035⁸. Duitsland is de koploper in Europa als het gaat om het ondersteunen van de invoering van waterstof: het plant niet alleen de

Afbeelding 6:

Aangekondigde pijplijn van industriële H₂-vraagprojecten per sector



Bron: BloombergNEF, 2 Mar 23 BNEF IH23 Hydrogen Market Outlook

uitbouw van een aanzienlijk netwerk van waterstofpijpleidingen,, het heeft zichzelf ook een installatiedoel van 10GW voor elektrolyzers gesteld en een ambitieus doel van 2,4-3,3Mt/jaar schone waterstof tegen 2030. Merk op dat deze projecten meestal een aanlooptijd van een paar jaar hebben, wat betekent dat de tijdlijn voor projectaankondigingen om de 2030-doelstellingen op tijd te halen korter wordt.

De Internal Revenue Service (IRS - het Amerikaanse federale agentschap dat toezicht houdt op de inning van belastingen - voornamelijk inkomstenbelastingen - en de handhaving van belastingwetten) in de Verenigde Staten heeft verduidelijkt over de subsidiabiliteitsregels voor waterstofproductie en investeringskortingen. Hoewel de richtlijnen strenge eisen bevat om in aanmerking te komen voor het volledige belastingkrediet voor de productie⁹ en het misschien nodig is om sommige projecten te heroverwegen, geloven we dat deze duidelijkheid bedrijven nog steeds in staat zou moeten stellen om eindelijk de trekker over te halen en definitieve investeringsbeslissingen te nemen. Als aanvulling op de IRA kondigde president Biden op 13 oktober 2023 de winnaars aan van de 7 Amerikaanse waterstofhubs¹⁰ die 7 miljard dollar financiering zullen ontvangen met als doel 3Mtpa schone waterstof te produceren. Nog eens \$ 1 miljard aan financiering is toegewezen om de vraag naar schone H₂ te ondersteunen.

Navigeren door de waterstof-waardeketen.

Ondanks de aantrekkelijke vooruitzichten blijft de industrie voor schone waterstof in de kinderschoenen staan en is de waardeketen complex. Vanuit het oogpunt van een investeerder is het dus geen gemakkelijke taak om te beslissen waar men zich positioneert in de waardeketen, aangezien de situaties sterk kunnen verschillen van segment tot segment.

Het opschalen van schone waterstofproductie zal aanzienlijk meer hernieuwbare energie en koolstofafvangcapaciteit vereisen...

Upstream zullen **ontwikkelaars van hernieuwbare energie en bedrijven die actief zijn op het gebied van koolstofafvang (gebruik) en -vastlegging** een aanzienlijke vraag merken naar respectievelijk groene en blauwe waterstofproductie. BloombergNEF schat dat er in 2050 in zijn nettonulscenario maar liefst 21.000 TWh elektriciteit nodig is voor de productie van groene waterstof – gelijk aan driekwart van de huidige wereldwijde vraag naar elektriciteit¹¹.

...en een aanzienlijke verhoging van de elektrolysecapaciteit

Bovendien zal de productie van de vereiste hoeveelheden groene waterstof enorme hoeveelheden geïnstalleerde elektrolysecapaciteit vereisen. Het IEA schat dat de wereldwijde elektrolysecapaciteit tegen het einde van 2023 3GW

zou kunnen bereiken en tegen 2030 zou kunnen toenemen tot 170–365GW als alle projecten die momenteel in de pijplijn zitten, zouden worden gerealiseerd. Dit impliceert een CAGR van 78–99% in elektrolyzercapaciteit, maar blijft ver verwijderd van de vereiste 550 GW aan capaciteit die nodig is om op koers te liggen met het nettonulemissiescenario¹².

In afwachting van de start hebben **fabrikanten van elektrolyzers** agressieve capaciteitsuitbreidingsplannen aangekondigd. BNEF telt 42GW aan aangekondigde jaarlijkse elektrolyzerproductiecapaciteit tegen het einde van 2023, wat het risico inhoudt van grote productieovercapaciteit, vooral in China¹³. Deze uitbreidingsplannen moeten echter met een korreltje zout worden genomen: het verschil tussen theoretische capaciteit en werkelijke operationele capaciteit wordt steeds duidelijker nu sommige fabrikanten in de ontwikkelde wereld problemen ondervinden om op te starten op commerciële schaal. Als de Chinese capaciteit het gat niet kan opvullen door financieringsbeperkingen of handelsregels, kan dit leiden tot een krappere elektrolyzermarkt in ontwikkelde markten.

Hoe kunnen beleggers de winnaars identificeren? **Op de korte termijn zijn de winnaars met een aantoonbare operationele productiecapaciteit en een betrouwbare staat van dienst degene die een buitenproportionele ordergroei kunnen voorleggen.** Daarentegen is het moeilijker om de winnaars op middellange tot lange termijn onder

de elektrolyzerfabrikanten te bepalen: de elektrolyzertechnologie staat nog in de kinderschoenen met verschillende varianten waarvan de voor- en nadelen nog steeds uitgebreid worden bediscussieerd onder fabrikanten en waterstofproducenten, en het is hoogst onzeker welke van deze technologieën uiteindelijk de overhand zal krijgen. Ten slotte zijn veel elektrolyzerfabrikanten nog niet winstgevend en zal de vraag moeten stijgen om winstgevend te worden, laat staan om geld te genereren.

Een significante marktpenetratie van brandstofcellen zal waarschijnlijk langer duren

Verder naar beneden in de waardeketen hebben **brandstofcelfabrikanten** tot nu toe slechts een beperkte adoptie gezien. Hoewel we een toekomst zien voor brandstofceltechnologie in stationaire toepassingen en zware transporttoepassingen waar accu's minder concurrerend zijn, zijn de ontwikkelingen in de mobiliteitsmarkt vooral teleurstellend. Op dit moment vertegenwoordigen elektrische voertuigen met brandstofcellen minder dan 1% van de wereldwijde verkoop van voertuigen en komen ze voornamelijk uit China¹⁴. Waterstofmobiliteit lijkt vooralsnog geplaagd te worden door het kip-en-ei probleem: een gebrek aan tankinfrastructuur gaat gepaard met een gebrek aan waterstofmobiliteitsoplossingen. Er zijn voor dit decennium zelfs twaalf keer meer modellen zware vrachtwagens met batterijen dan met brandstofcellen aangekondigd¹⁵.

We denken dat tankstations met hoge capaciteit pas over ongeveer twee jaar gebouwd zullen worden en dat **waterstof voor mobiliteitstoepassingen dus waarschijnlijk pas na 2025 van de grond zal komen**. Niettemin biedt

stroomopwekking voor stationaire toepassingen, bijvoorbeeld ter vervanging van back-up dieselgeneratoren in datacenters en ziekenhuizen, een – zij het veel kleinere – groeiemarkt voor brandstofcellen op korte termijn.

De industriële gasindustrie staat centraal in de huidige waterstofeconomie

Centraal in de huidige waterstofeconomie staat de **industrie voor industriële gassen**, die wordt gedomineerd door drie mondiale bedrijven. Hoewel het grootste deel van de waterstofvoorziening vandaag nog door de industriële eindgebruikers zelf wordt geproduceerd, hebben deze laatsten de waterstofproductie de laatste decennia en jaren steeds meer uitbesteed aan de spelers op het gebied van industriële gassen. Industriële gasbedrijven bouwen en exploiteren waterstofproductiefabrieken en verkopen de molecule aan afnemers, vaak met defensieve take-or-pay contractstructuren. Terwijl bedrijven die industriële gassen produceren vandaag vooral koolstofintensieve waterstof produceren, hebben ze plannen om zowel te investeren in nieuwe groene en blauwe waterstofcapaciteit als om hun huidige productie van grijze waterstof koolstofvrij te maken via koolstofafvang. Omdat ze al beschikken over de kritieke distributie-infrastructuur (inclusief pijpleidingen) die industriële klanten in belangrijke bekkens met elkaar verbindt, **zouden industriële gasbedrijven zich in een goede positie moeten bevinden om een deel van de groei van de waterstofeconomie op te vangen** – ongeacht de kleur. Dit wordt ook bevestigd door de bedrijven zelf, die allemaal aantrekkelijke groeivoorzichten zien in de energietransitie.



Besluit

Besluit: Van de lucht tot de vooruitgang op de grond, de doorbraak van waterstof staat voor de deur.

Alle segmenten van de waardeketen voor schone waterstof hebben hun eigen risico's en kansen, die niet statisch zijn maar in de loop van de tijd zullen evolueren. Het navigeren door dit ontluikende investeringslandschap is technisch complex en vereist kennis en ervaring. Wat duidelijker wordt is dat, hoewel de vooruitgang in de afgelopen jaren teleurstellend was, **er redenen zijn om optimistischer te zijn over de toekomst van waterstof en de beleggingsmogelijkheden die het biedt.**

Het echte potentieel van waterstof was tot nu toe een beetje in de lucht - en dat bedoelen we ook *letterlijk*, want waterstof wordt door de zon en andere sterren gebruikt als brandstof en heeft talloze schepen in de ruimte aangedreven, waaronder de Apollo-missies. We geloven echter dat de vooruitgang op het terrein zal versnellen, waardoor waterstof de plaats krijgt die het verdient in de energietransitie.

“

Hoewel de vooruitgang in de afgelopen jaren teleurstellend was, zijn er redenen om optimistischer te zijn over de toekomst van waterstof en de beleggingsmogelijkheden die het biedt.

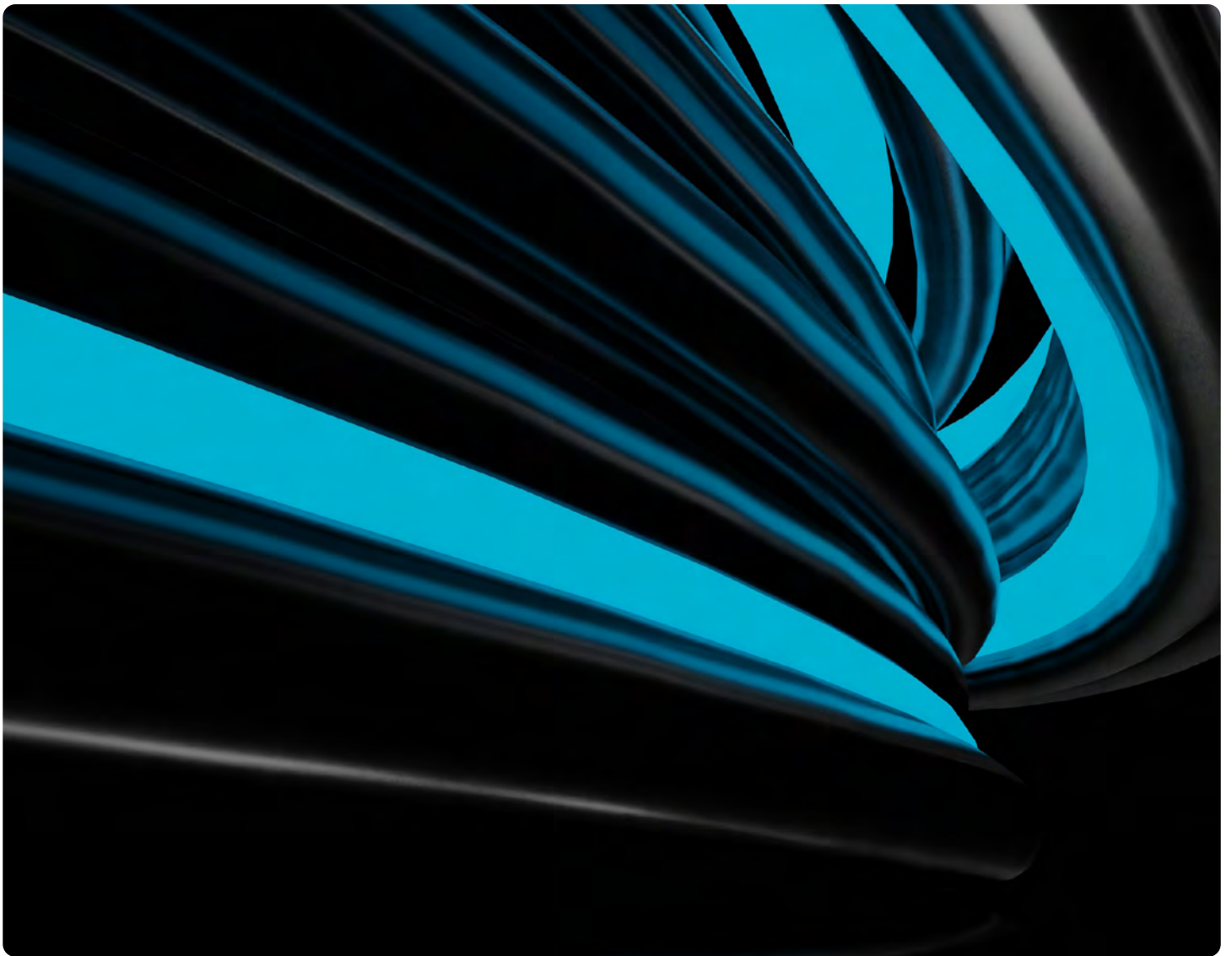


Opmerkingen en referenties.

- 1** IEA Global Hydrogen Review, gepubliceerd in september 2022, <https://www.iea.org/reports/global-hydrogen-review-2022>
- 2** Raffinage koolstofvrij maken: TotalEnergies schrijft een aanbesteding uit voor de levering van 500.000 ton groene waterstof per jaar, <https://totalenergies.com/media/news/press-releases/decarbonizing-refining-totalenergies-launches-call-tenders-supply-500000>
- 3** Hydrogen Insights 2023, Hydrogen Council, <https://hydrogencouncil.com/en/hydrogen-insights-2023/>
- 4** BNEF Global Hydrogen Strategy Tracker, BloombergNEF, 18 okt 2023, <https://www.bnef.com/insights/28035>
- 5** https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repowereu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe_en
- 6** Hydrogen - IEA Tracking Clean Energy Progress Juli 23
- 7** Hydrogen Subsidies Skyrocket to \$280 Billion Led by US, Full Report, BloombergNEF, 16 Aug 23, <https://www.bnef.com/insights/32031/>
- 8** EU Hydrogen Quotas Raise Global Demand for Green Molecules, BloombergNEF, 19 Jul 23, <https://www.bnef.com/insights/31243>
- 9** Hydrogen Industry Signals Alarm Over Proposed US Tax Credits - Bloomberg, 6 december 2023, <https://www.bloomberg.com/news/articles/2023-12-05/hydrogen-industry-raises-alarm-over-leaked-us-tax-credit-rules?leadSource=uverify%20wall>

kingen

- 10** De regering Biden-Harris kondigt regionale schone waterstof-hubs aan om schone productie en werkgelegenheid te stimuleren, Het Witte Huis, <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2023/10/13/biden-harris-administration-announces-regional-clean-hydrogen-hubs-to-drive-clean-manufacturing-and-jobs/>
- 11** Nieuwe vooruitzichten voor energie 2022: Een weg naar nettonul, BloombergNEF, <https://www.bnef.com/insights/30197>
- 12** Electrolysers - Energiesysteem - IEA, <https://www.iea.org/energy-system/low-emission-fuels/electrolysers>
- 13** Tekort aan waterstofelektrolyzers treft EU: BNEF Rondetafel, BloombergNEF, 22 maart 23, <https://www.bnef.com/insights/31055> en overcapaciteit van Chinese elektrolyzermakers zorgt voor problemen, BloombergNEF, 30 maart 23, <https://www.bnef.com/insights/31105>
- 14** Inzichten over waterstof 2023, Hydrogen Council, McKinsey & Company, mei 2023, <https://hydrogencouncil.com/wp-content/uploads/2023/05/Hydrogen-Insights-2023.pdf>
- 15** Waterstof zal niet domineren in zware vrachtwagens, BloombergNEF, <https://www.bnef.com/insights/30239>



144 miljard €

activa in beheer
op juni 2023*



+600

experten
tot uw dienst



+25 jaar

Koploper in
duurzaam beleggen

Dit document is uitsluitend bedoeld voor informatieve en educatieve doeleinden en kan de mening en eigen informatie van Candriam bevatten, het vormt geen aanbod om financiële instrumenten te kopen of te verkopen, noch vormt het een beleggingsaanbeveling of een bevestiging van enigerlei transactie, tenzij uitdrukkelijk overeengekomen. Hoewel Candriam de gegevens en bronnen in dit document zorgvuldig selecteert, kunnen fouten of weglatingen niet a priori worden uitgesloten. Candriam kan niet aansprakelijk worden gesteld voor directe of indirecte schade als gevolg van het gebruik van dit document. De intellectuele eigendomsrechten van Candriam moeten te allen tijde worden gerespecteerd, de inhoud van dit document mag niet worden gereproduceerd zonder voorafgaande schriftelijke toestemming.

*Met ingang van 30/06/2023 heeft Candriam de berekeningsmethode voor het beheerd vermogen gewijzigd en het beheerd vermogen omvat nu bepaalde activa, zoals niet-discretionair beheerd vermogen, externe fondsenselectie, overlaydiensten, waaronder ESG-screeningsdiensten, [adviesdiensten], white labelingdiensten en diensten voor de levering van modelportefeuilles die niet in aanmerking komen als gereguleerd beheerd vermogen, zoals gedefinieerd in het formulier ADV van de SEC. Het beheerd vermogen wordt gerapporteerd in USD. Beheerd vermogen dat niet in USD is uitgedrukt, wordt omgerekend tegen de contante koers op 30/06/2023.



CANDRIAM. INVESTING FOR TOMORROW.

WWW.CANDRIAM.COM

CANDRIAM 
A NEW YORK LIFE INVESTMENTS COMPANY