

Informatiekaart Waterstof

Hoe werkt waterstof en wat zijn hierbij voor Nederland de belangrijkste strategische vragen en voor- en nadelen?

Voordelen

Klimaat

- Waterstof maakt energie uit grote zonne- en windparken optimaal inzetbaar en draagt zo bij aan klimaatdoelen.
- Waterstof helpt bij lastig te verduurzamen opgaven als lucht-, scheepvaart, vrachtvervoer, (land)bouwmachines of hogetemperatuurwarmte in de industrie.

Energie

- Waterstof biedt een oplossing bij verschillen in de vraag en aanbod van duurzame elektriciteit.
- Waterstof maakt het mogelijk om energie in de vorm van moleculen te vervoeren, dus zonder kabels of leidingen.
- Waterstof kan zowel in elektriciteit als in warmte worden omgezet (en als grondstof worden gebruikt).
- Waterstof is één van de weinige opties voor langdurige, grootschalige opslag van (duurzame) energie.
- Lokaal opgewekte elektriciteit omzetten in waterstof helpt om het net te ontlasten (tegenaan netcongestie).
- Waterstof helpt Nederland om onafhankelijker te worden van aardgas.
- In de toekomst kunnen we waterstof uit meer landen importeren dan nu bij olie en gas.

Economie

- Bij doorontwikkeling wordt waterstofproductie, opslag en transport naar verwachting rendabel.
- Nederlandse offshore-, maakindustrie en havens kunnen groeien, mede door onze kennis en infrastructuur.
- Waterstof kan als 'bulkproduct' makkelijk internationaal verhandeld worden en gekoppeld worden aan afnemers.
- Diverse landen kunnen (in potentie) waterstof maken, wat leidt tot concurrerende prijzen voor afnemers.

Leefomgeving

- Bij bepaalde inzet van waterstof, zoals in een brandstofcel, komen geen emissies vrij, enkel waterdamp.
- Waterstof is via (bestaande) ondergrondse infrastructuur te vervoeren, wat (zichtbare) ruimte bespaart.

Kenmerken

Wat is waterstof en wat zijn belangrijke kenmerken?

- Waterstof is een kleurloos, geurloos, niet-giftig en licht ontvlambaar gas.
- Waterstof komt als element amper voor in vrije vorm en moet dus gemaakt worden, dit kost energie.
- Waterstof kan worden gebruikt voor de productie van elektriciteit en warmte, hierbij gaat energie verloren.
- Waterstof is geen energiebron, maar een energiedrager: de energie zit opgeslagen in waterstofmoleculen.
- Waterstof functioneert als belangrijke grondstof voor de industrie, zoals voor kunstmestproductie.

Wat zijn de belangrijkste manieren om waterstof te maken en komt hier CO₂ bij vrij?

- Waterstof kan gemaakt worden van aardgas, wat leidt tot waterstof en CO₂.
- Door CO₂-afvang en opslag (CCS) bij het maken van waterstof van aardgas, wordt waterstofproductie koolstofarm.
- Waterstof kan via elektrolyse van water gemaakt worden, wat leidt tot waterstof en zuurstof.
- Als voor elektrolyse elektriciteit uit zon of wind wordt gebruikt, is de productie van waterstof CO₂-neutraal.
- Als voor elektrolyse elektriciteit uit fossiele bronnen wordt gebruikt, komt bij elektriciteitsopwek CO₂ vrij.
- Bij het maken van waterstof kan (indirect) CO₂ vrijkomen, bij verbranding van waterstof niet (wel soms stikstof).
- Waterstof wordt nu vooral van aardgas gemaakt, grootschalige duurzame waterstofproductie is in ontwikkeling.

Hoe transporteren we waterstof en hoe slaan we waterstof op?

- Waterstof is te vervoeren als gas via leidingen en tanks, of als vloeistof via tanks (ook in de vorm van ammoniak).
- Waterstof kan over seizoenen heen opgeslagen worden in zoutcavernes en mogelijk in lege aardgasvelden.

Systeem

Wat is de potentiële rol van waterstof in ons energiesysteem?

- Waterstof helpt het toenemende, fluctuerende elektriciteitsaanbod uit zon en wind in balans te brengen met de vraag.
- Waterstof draagt bij aan energiezuikerheid doordat het uit diverse landen te importeren is.
- Waterstof is grootschalig en meerdere seizoenen op te slaan en dient zo als buffer voor het energiesysteem.
- Waterstof is een alternatief voor olie en gas zoals voor hogetemperatuurwarmte in de industrie en zwaar transport.

Nadelen

Klimaat

- Waterstof wordt nu gemaakt van aardgas, het duurt lang tot de productie geheel duurzaam is.
- De belofte van waterstof als enige duurzame oplossing kan de zoektocht naar energiebesparing remmen.
- Waterstof die (ongewenst) vrijkomt in de keten draagt bij aan het broeikaseffect.

Energie

- Waterstof moet gemaakt worden van een andere energiebron en is dus niet direct te winnen.
- Bij het maken van waterstof en het omzetten naar elektriciteit of warmte gaat energie verloren (conversieverlies).
- De vraag naar duurzame elektriciteit voor direct gebruik én voor waterstofproductie, is nu nog hoger dan het aanbod.
- Nederland blijft naar verwachting afhankelijk van andere landen om aan haar waterstofvraag te voldoen.

Economie

- Duurzame waterstofproductie is economisch nog niet rendabel.
- Er zijn onvoldoende vakmensen en materialen om richting 2030 waterstof serieus op te schalen.
- Waterstof vergt forse investeringen van publieke en marktpartijen voor het oprichten van een nieuwe keten.
- Afnemers raken mogelijk afhankelijk van enkele marktpartijen voor waterstofproductie en -opslag.
- Het maken van waterstof op zee met een elektrolyser kent technische en economische uitdagingen.

Leefomgeving

- Beoogde combinaties van zonne- en windparken met elektrolyzers nemen veel schaarse ruimte in.
- Waterstof kent veiligheidsrisico's, zoals omdat waterstof brandbaar is en moeilijker te detecteren dan aardgas.
- Grondstoffen voor elektrolyzers zijn schaars en komen soms uit kwetsbaar gebied met slechte werkomstandigheden.
- Bij sommige vormen van verbranding van waterstof, zoals met lucht, komt stikstof vrij.

Strategische vragen

Wat zijn voor Nederland strategische vragen bij het toepassen en opschalen van waterstof?

- Welk aandeel willen we dat waterstof in ons energieverbruik heeft en welk deel willen we zelf produceren?
- Hoe stimuleren we duurzame of koolstofarme waterstofproductie en wat is de rol van CCS hierbij?
- Waar en voor welke doeleinden zetten we schaarse waterstof in?
- Hoe integreren we waterstof in het energiesysteem en wat is de rol van decentrale productie en infrastructuur?
- Hoe ontwikkelt de (wereldwijde) waterstofmarkt en hoe sturen (overheids)partijen hierop?
- Hoe vergroten we kennis van en draagvlak voor waterstof bij mensen in de samenleving?
- Hoe verbeteren we de techniek van waterstofproductie (op zee) en hoe verlagen we kosten van productie en opslag?

Over deze kaart

Deze Informatiekaart geeft weer hoe waterstof werkt en wat de (mogelijke) rol van waterstof is in het energiesysteem. Hiernaast geeft de kaart strategische vragen weer bij het toepassen van waterstof en de meest relevante voor- en nadelen van waterstof voor Nederland. Het doel van de kaart is om professionals in en buiten de energiesector en andere geïnteresseerde lezers meer houvast te geven bij gedachtevorming en afwegingen over waterstof. Er zijn diverse manieren om waterstof te maken. In het debat worden deze verschillende manieren ook wel met kleuren aangeduid. De belangrijkste manieren om waterstof te maken die we op deze kaart noemen, zijn waterstof op basis van aardgas (zoge-

naamde 'grijze' waterstof) en waterstof via elektrolyse van water (zogenaamde 'groene' waterstof bij gebruik van duurzame elektriciteit voor de elektrolyse). Tot slot kan CO₂ afgevangen worden bij het maken van waterstof van aardgas (zogenaamde 'blauwe' waterstof). Deze kaart is gemaakt op basis van drie denksessies met deskundigen in opdracht van Platform Zó werkt energie, onder leiding van De ArgumentenFabriek. Platform Zó werkt energie heeft als missie om professionals en de maatschappelijke dialoog te voeden met toegankelijke en betrouwbare informatie over energie en de energietransitie. Wij danken alle deelnemers voor hun denkwerk. Zie ook www.zowerktenergie.nl