

Je kunt er niet meer omheen. Wanneer het over energie of de energietransitie gaat, dan wordt er ook gesproken over waterstof. Maar wat is waterstof eigenlijk? En waarom is waterstof zo vaak in het nieuws? Als opfrisser de antwoorden op de meest gestelde vragen over waterstof.

Tekst William Zijlstra
Foto Hollandse Hoogte

DIT MOET JE WETEN OVER WATERSTOF

Wat is waterstof?

Waterstof is het eerste scheikundige element uit het periodiek systeem, aangeduid met H. Waterstof is het lichtste, kleinste, meest voorkomende element in het universum. Sterren bestaan bijvoorbeeld voor een groot gedeelte uit waterstof. Onder normale omstandigheden is waterstof gasvormig en komt het op aarde niet in 'losse vorm' voor; het is altijd gebonden aan andere atomen. De gasvorm wordt ook wel waterstofgas genoemd. Omdat in waterstofgas de atomen per twee bewegen heet het gas H₂. Het is kleurloos, reukloos, smaakloos, niet giftig en heeft een hoge verbrandingswaarde.

Is waterstof een energiebron?

Nee, waterstof is een energiedrager. Hoe zit dat? Neem bijvoorbeeld olie en gas, dat zijn energiedragers, maar ook energiebronnen. Dit noemen we ook wel primaire energiedragers. Waterstof is een secundaire energiedrager. Het verschil tussen de twee is dat primaire energiedragers worden gewonnen en secundaire energiedragers worden gemaakt.

Hoe wordt waterstof gemaakt?

Waterstof komt op onze aarde voor in verbindingen. Er moet dus eerst iets gebeuren waarmee deze verbindingen breken om het waterstofgas te kunnen winnen. Dat kan op enkele scheikundige manieren. Om waterstof te maken heb je sowieso energie nodig. Waterstof ontstaat bijvoorbeeld in een reactie met aardgas. Hoge druk stoom (water ofwel H₂O) reageert met aardgas (CH₄), wat resulteert in waterstof (H₂) en kooldioxide (het broeikasgas CO₂). Vrijwel alle waterstof die op dit moment wereldwijd wordt geproduceerd wordt op deze niet-duurzame manier gemaakt. Waterstof die gemaakt is met fossiele energie wordt ook wel 'grijze waterstof' genoemd.

Waterstof kun je ook maken met behulp van elektriciteit (elektrolyse). Komt die elektriciteit van een kolencentrale, dan

spreken we weer van 'grijze waterstof'. Dit proces van elektrolyse kan ook op een duurzame, groene manier. Dit is de zogeheten 'groene waterstof'. Hierbij wordt gebruikgemaakt van elektriciteit die is opgewekt met bijvoorbeeld zonne- of windenergie. Duurzame energie dus.

Door elektrische stroom door water te jagen wordt water gesplitst in waterstof (H₂) en zuurstof (O₂). Bij het maken van groene waterstof komen geen broeikasgassen vrij.

Waarom hoor ik zoveel over waterstof?

Fossiele brandstoffen voorzien momenteel het grootste gedeelte van onze huidige energiemix. Door de klimaatdoelstellingen moet dit veranderen. De Nederlandse overheid wil de CO₂-uitstoot flink terugdringen en minder gebruikmaken van fossiele brandstoffen zoals aardgas. Groene waterstof biedt hiervoor een mogelijke oplossing. We kunnen waterstof breed inzetten in onze economie. Daarom hoor je de term 'waterstofeconomie' geregeld. Auto's kunnen rijden op waterstof, we kunnen huizen verwarmen met waterstof en H₂ is een belangrijke grondstof voor de chemische industrie.

Waarom stappen we niet gelijk over op waterstof?

Om waterstof op grote schaal duurzaam toe te passen is er vooral een hoop geld nodig. Waterstof is een stuk duurder dan andere duurzame alternatieven. Zo is er bijvoorbeeld veel meer duurzame elektriciteit nodig om waterstof te maken. Denk daarbij aan de aanleg van extra windmolenparken op zee om de benodigde duurzame energie

op te wekken. Duurzame waterstof uit elektrolyse kost ongeveer dubbel zoveel als waterstof uit aardgas in combinatie met CO₂-opslag. Daarbovenop komen de kosten om bedrijven te ondersteunen bij de ontwikkeling van elektrolysefabrieken.

In het kort: wat zijn de voordelen en wat zijn de nadelen van waterstof?

Voordelen: waterstof is goed op te slaan; het gas kan met duurzame energie worden gemaakt; het restproduct bij verbranding is waterdamp, geen CO₂. Daarnaast is waterstof eenvoudig te transporteren en hebben we er ervaring mee. Het is geen compleet nieuwe vinding, waterstof wordt vandaag de dag al op veel manieren gebruikt.

Het grootste nadeel is dat het maken van duurzame waterstof veel geld kost. Daarbij moet het productievolume flink toenemen voordat we kunnen overstappen naar waterstof als duurzame energiedrager. Industrieën kunnen goedkoper hun processen energie-efficiënter maken. Daarnaast moet het huidige gasnetwerk worden aangepast voordat het transport mogelijk is. Ten slotte is de traditionele cv-ketel niet geschikt om waterstof te verbranden. Voor de meeste woningen is het voordeliger om restwarmte te gebruiken of om een warmtepomp te installeren.

Wat kost waterstof?

Veel factoren bepalen de kosten en daarmee de prijs van waterstof. Denk aan de kosten voor productie, de investeringen in installaties, opslag en distributie. Een definitief antwoord is er dus niet. Op dit moment is waterstof maken een van de duurste opties om grootschalige emissiereductie te realiseren. Een belangrijke kostenpost voor elektrolyse is de stroomprijs. Deze stroomprijs is meer dan tweemaal zo hoog als de maximale prijs die betaald kan worden.

Als we het hebben over auto's, dan kost 1 >>

Er is vooral een hoop geld nodig

WATERSTOF IS VAN ZICHZELF NIET EXPLOSIEF. HET IS BRANDBAAR, NET ZOALS AARDGAS

>> kilo waterstof bij een vulstation zo'n 10 euro. Indien er meer vulstations komen en meer waterstof auto's rijden, zal deze prijs dalen. De prijs per kilometer voor een personenauto komt daarmee op zo'n tien eurocent. Dat is vergelijkbaar met de brandstofkosten van auto's die rijden op benzine of diesel. Belangrijk verschil is dat er bij de prijs van benzine en diesel al wel belastingen inzitten en de overheid daaraan nog geld verdient.

Zijn er risico's die aan het gebruik van waterstof kleven?

Waterstof is veel lichter dan bijvoorbeeld aardgas. Daarom kan het gas makkelijker ontsnappen. Hierdoor is het van belang om er bij productie, transport en gebruik voorzichtig mee om te gaan. Daarnaast is waterstof snel ontvlambaar. Maar omdat het gas zo ontzettend vluchtig is stijgt het meteen snel op als het ontsnapt.

Maar, waterstof is toch explosief?

Bij waterstof denken mensen vaak aan een atoombom of bijvoorbeeld aan de ramp met de Hindenburg-zepelin. Maar waterstof is van zichzelf niet explosief. Als het in de lucht komt, ontploft het niet ineens. Het is brandbaar, net zoals aardgas. Maar het brandt pas wanneer het in de juiste verhoudingen met zuurstof wordt gemengd. Vervolgens is er nog een vlam nodig om het te laten ontploffen. Daarom is het vanzelfsprekend dat mensen voorzichtig met het gas moeten omgaan.

Wat merken jij en ik van waterstof?

Op korte termijn? Niet veel. De toepassing van waterstof in huizen laat nog op zich wachten. Een collectief warmtenet of een elektrische warmtepomp bieden vaak een betere oplossing. In het verkeer zal het

aantal transportvoertuigen dat op waterstof rijdt waarschijnlijk wel toenemen. Voor personenverkeer is dat geen zekerheid. Elektromotoren in elektrische auto's zijn efficiënter in energiegebruik.

Wat gebeurt er in het Noorden op het gebied van waterstof?

Noord-Nederland heeft als ambitie om een voortrekkersrol in Europa te spelen als het gaat om waterstof. Het Noorden werd uitgeroepen tot de eerste waterstofregio, Hydrogen Valley, van Europa. Er lopen tientallen waterstofprojecten in het Noorden. In totaal zijn de plannen van deze projecten goed voor 9 miljard euro aan investeringen. Voorwaarde is wel dat Brussel en Den Haag met allerlei subsidies deze projecten steunen. De ambities van de drie noordelijke provincies op het gebied van waterstof hebben alleen een kans van slagen als de landelijke en Europese overheid de projecten (financieel) steunt.

Waarom zijn bedrijven en overheden zoveel bezig met waterstof?

Bedrijven en overheden zetten sterk in op

groene waterstof om de industrie helpen te *vergroenen*. Voor bepaalde processen in de chemische industrie is elektrificatie of energiebesparing namelijk niet echt mogelijk. Daarom zijn er zogenaamde groene moleculen nodig om tot emissieverlaging te komen. Waterstof is zo'n groen molecuul, omdat bij verbranding geen CO₂ vrijkomt. Een ander groen molecuul is groen gas, maar dat is ook relatief duur en daarvan is veel minder beschikbaar.

Behalve het vergroenen van de industrie zijn er nog andere belangen. Ten eerste: banen. Het Noorden hoopt onder meer met de vele waterstofprojecten werkgelegenheid te scheppen. Een andere belanghebbende is de Gasunie. De Gasunie hoopt dat haar gasinfrastructuur gebruikt kan blijven worden, iets wat mogelijk is met waterstof omdat dezelfde aardgasleidingen na aanpassingen bruikbaar zijn voor het transport van waterstof.

Andere belanghebbenden zijn de producenten van groene stroom. Deze doen dat bijvoorbeeld met windmolens op de Noordzee. Deze partijen hopen door stimulering van groene waterstof dat de elektriciteitsprijs hoog blijft omdat er dan meer vraag naar stroom is. Zonder elektrolyse is er een grote kans op overcapaciteit in de elektriciteitsmarkt, waardoor de stroomprijzen omlaag gaan. Dit is een afgeleid belang: de productie van waterstof stimuleren om zo een hogere prijs voor groene stroom te krijgen.

Dit artikel is geschreven met medewerking met prof.dr. Machiel Mulder van de Rijksuniversiteit Groningen. De hoogleraar Regulering van Energiemarkten onderzoekt onder meer de economische haalbaarheid van duurzame waterstof.

Toepassing in huizen laat nog op zich wachten

Nog vragen?

Heb je nog een vraag over waterstof die in dit artikel niet wordt beantwoord? Mail deze dan naar oordz@ndcmmediagroep.nl en de redactie gaat op zoek naar het antwoord. Daarbij zal dit artikel online op oordz.nl doorlopend worden aangevuld.



Tankstation NXT op bedrijventerrein HoogTij in Westzaan. Bij dit pompstation kun je onder meer brandstof op basis van waterstof én 100 procent duurzame, hernieuwbare diesel geproduceerd uit afval en residuen van plantaardige oliën en vetten tanken. Door de toepassing van zonnepanelen, energiezuinige apparatuur en LED verlichting is het tankstation zelfvoorzienend. FOTO KIM VAN DAM/HH/ANP