





Alles over

waterstofvoertuigen





Als gevolg van klimaatproblemen en de ontwikkeling van nieuwe technologieën en toepassingen zal het transport een ecologische en technologische transitie moeten ondergaan.

Er is geen enkele energiebron die aan alle behoeften van al onze klanten voldoet. De oplossing ligt in een mix van energie die past bij de behoefte van de klant.

Waterstof is zo'n oplossing. Het kan auto's en bussen laten rijden terwijl alleen maar stoom wordt uitgestoten: niets is onmogelijk voor het kleine atoom dat ook nog eens het meest voorkomende element in het universum is. Tegenwoordig zien we een toename in de productie en distributie en worden de eerste waterstoftankstations uitgerold.

“ Hoewel het aantal waterstofvoertuigen nu nog niet erg groot is, voeren we innovatieve pilotprojecten uit om ons voor te bereiden op de mobiliteit in de toekomst. Waterstofvoertuigen bieden grote voordelen: zo combineren ze de pluspunten van elektrische voertuigen wat uitstoot betreft en die van interne verbrandingsmotoren als het om actieradius en tanktijd gaat. ”

Met dit document willen we je helpen een beter beeld te vormen van wat een **waterstofvoertuig** is en wat de inzet en acties zijn die Total op dit gebied heeft geïmplementeerd.

Veel leesplezier!



Research Marketing Strategy
Product Marketing
TOTAL Marketing & Services



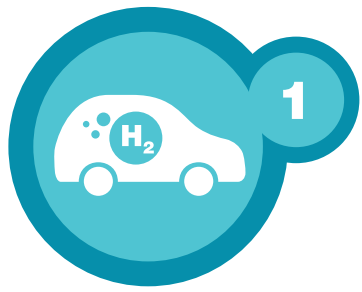
Inhoud

1 DE BASIS

Hoe werkt een waterstofvoertuig?	p.4
Wat is waterstof of H ₂ ?	p.5
Hoe wordt waterstof gemaakt?	p.6
Wat zijn de voordelen van een waterstofvoertuig?	p.7
Welke voertuigen en toepassingen gebruiken waterstof?	p.8
Waterstofvoertuigen wereldwijd	p.9

2 IN DE PRAKTIJK

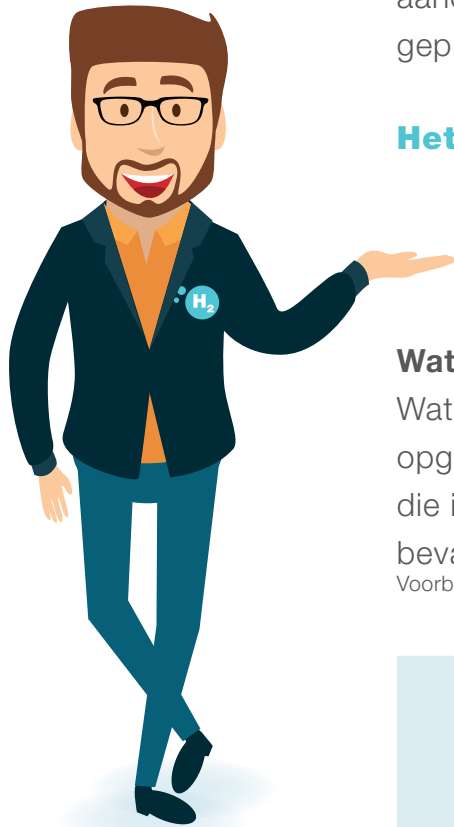
Waterstof tanken	p.10
Total en het H ₂ -mobiliteitsnetwerk van servicestations	p.11



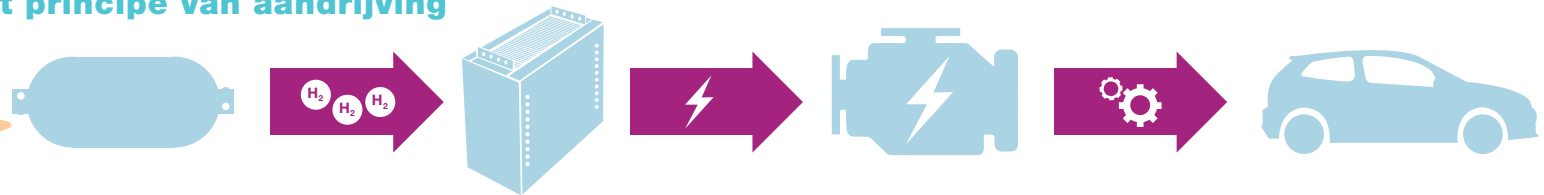
DE BASIS

Hoe werkt een waterstofvoertuig?

Een waterstofvoertuig is in de eerste plaats een elektrisch voertuig. Maar de elektriciteit die de motor aandrijft wordt niet door een batterij geleverd zoals bij andere elektrische voertuigen, maar wordt geproduceerd door waterstof in een brandstofcel te combineren met zuurstof.



Het principe van aandrijving



Waterstoftank onder druk

Waterstof wordt in gasvorm opgeslagen in 1 of 2 tanks die ieder 2 tot 3 kg waterstof bevatten.

Voorbeelden: 350 bar (bus)
700 bar (licht voertuig)

Brandstofcel

De brandstofcel is een essentieel onderdeel van het voertuig en gebruikt waterstof voor de productie van elektriciteit.

Elektromotor

De elektromotor zet elektriciteit om in mechanische energie om het voertuig aan te drijven.

Tijdens het rijden

Het enige wat uit de uitlaat van een waterstofauto komt, is stoom. Verder niets!

Wist je dat ...

in tegenstelling tot benzine of diesel, waterstof niet wordt verbrand in een verbrandingsmotor? Het wekt elektriciteit op met behulp van een brandstofcel. Die reactie maakt geen geluid waardoor het een superieur geluidscomfort biedt ten opzichte van een voertuig met verbrandingsmotor.



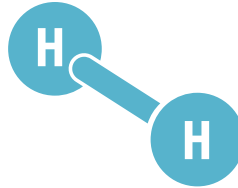
DE BASIS

Wat is waterstof of H₂?

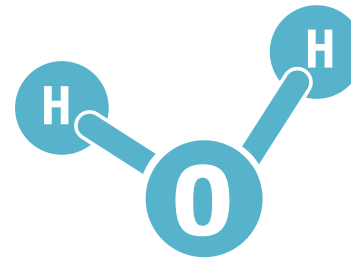
Waterstof (H) is **het meest voorkomende element in het universum**.

Neem bijvoorbeeld water, het is overal te vinden en bevat twee waterstofatomen.

WATERSTOFMOLECUUL
2 waterstofatomen (H₂)



WATERMOLECUUL
2 waterstofatomen en
1 zuurstofatoom (H₂O)



Voor welke toepassing?

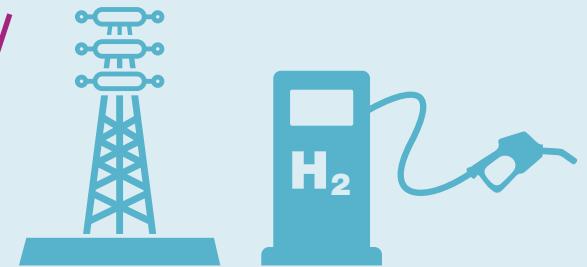
Waterstof in gasvorm wordt veel gebruikt in de chemische en petrochemische procesindustrie. In de transportsector wordt het echter nog steeds weinig toegepast.



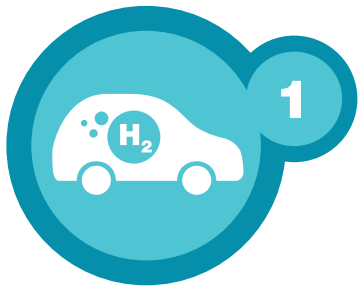
≈ 65%
CHEMISCHE INDUSTRIE



≈ 35%
RAFFINADERIJEN



< 1%
ENERGIE



DE BASIS

Hoe wordt waterstof gemaakt?

Zuivere waterstof kan industrieel op twee manieren worden geproduceerd.

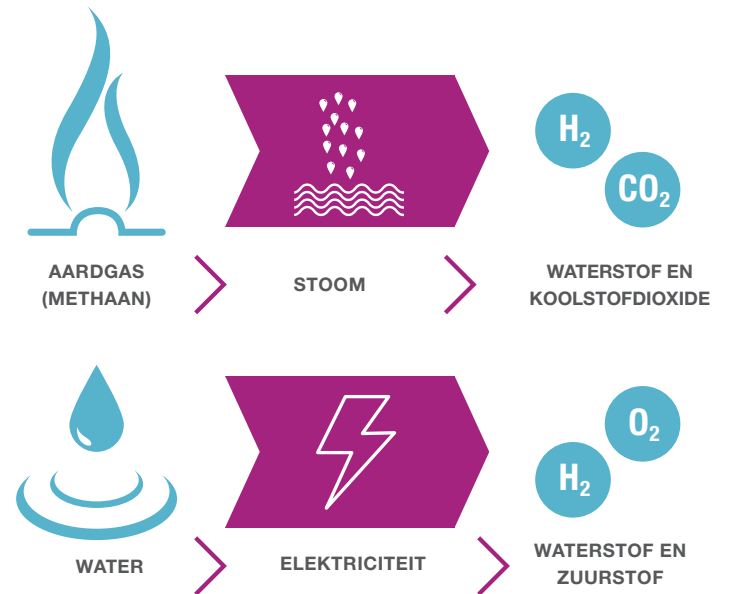
‘Stoomreforming’ van aardgas of groengas.

Aardgas (CH_4), samengesteld uit koolstofatomen (C) en waterstofatomen (H), wordt verwarmd in aanwezigheid van stoom. Hierdoor ontstaat een chemische reactie waarbij waterstof (H_2) en koolstofdioxide (CO_2) vrijkomen. De CO_2 kan worden opgevangen in lege velden in de aarde of worden gebruikt voor bijv. groei van planten in kassen.

Groengas heeft dezelfde samenstelling als (fossiel) aardgas, maar is afkomstig van organisch afval zoals groente-, fruit- en tuinafval, mest, rioolslib enz. Doordat deze bronnen CO_2 hebben opgenomen tijdens de groei is er per saldo nagenoeg geen CO_2 -uitstoot.

Elektrolyse uit water

Water (H_2O), samengesteld uit zuurstofatomen (O) en waterstofatomen (H), wordt onderworpen aan een elektrische stroom. Hierdoor ontstaat een chemische reactie waarbij zuurstof (O_2) en waterstof (H_2) vrijkomen.



Wist je dat ...

- het mogelijk is om waterstof te produceren uit hernieuwbare energiebronnen? De elektriciteit of het methaan moet dan wel van duurzame bronnen afkomstig zijn. Dit is essentieel wanneer de sector zich gaat ontwikkelen.
- Total aan projecten werkt om groene waterstof te produceren (door elektrolyse met duurzame elektriciteit) in raffinaderijen of nabij het tankstation.



DE BASIS

Wat zijn de voordelen van een waterstofvoertuig?

Een waterstofvoertuig heeft veel voordelen: **de auto is snel volgetankt, heeft een grote actieradius en kent meerdere milieuvoordelen.**



Een minimale voetafdruk:

geen uitstoot van vervuilende stoffen en CO₂ waardoor het een ideaal voertuig is om de lokale luchtkwaliteit te verbeteren en de CO₂-uitstoot te reduceren.



Ongeëvenaard comfort:

Door de elektrische aandrijving produceert de auto weinig geluid terwijl de acceleratie groot is.



Tankt snel

duurt ongeveer 5 minuten!

0 km



500 km

Een flinke actieradius:

gemiddeld 500 km.

Waterstof is een veelbelovende energiebron. Voor een grootschalige doorbraak is een opschaling van waterstoftankstations en toegankelijkheid van waterstofauto's voor iedereen noodzakelijk.



DE BASIS

Welke voertuigen en toepassingen gebruiken waterstof?

Er wordt momenteel met waterstofvoertuigen en toepassingen geëxperimenteerd. In de toekomst kunnen ze mogelijk een rol spelen in onze dagelijkse mobiliteit.



Auto's: er zijn nog steeds weinig waterstofauto's op de weg. Om het grote publiek te bereiken, zal de auto aantrekkelijker geprijsd moeten worden.



Bussen: diverse steden experimenteren al met waterstofbussen om de luchtverontreiniging en de geluidsoverlast te verminderen en daarmee de levenskwaliteit voor hun inwoners te verbeteren en de CO₂-uitstoot terug te dringen.



Specifieke voertuigen (voor mijnbouw, heftrucks): Waterstof is ideaal voor gebruik in besloten ruimtes omdat alleen stoom wordt uitgestoten.



Luchtvaart: waterstof bevat veel energie en het weegt minder dan kerosine. Samen met de milieuvoordelen zou waterstof een belangrijke rol kunnen spelen in de luchtvaartsector.



Zwaar transport: De kansen voor waterstof in de transportsector zijn groot vanwege de milieuwinst en de beperkte productie van geluid.

Wist je dat ...

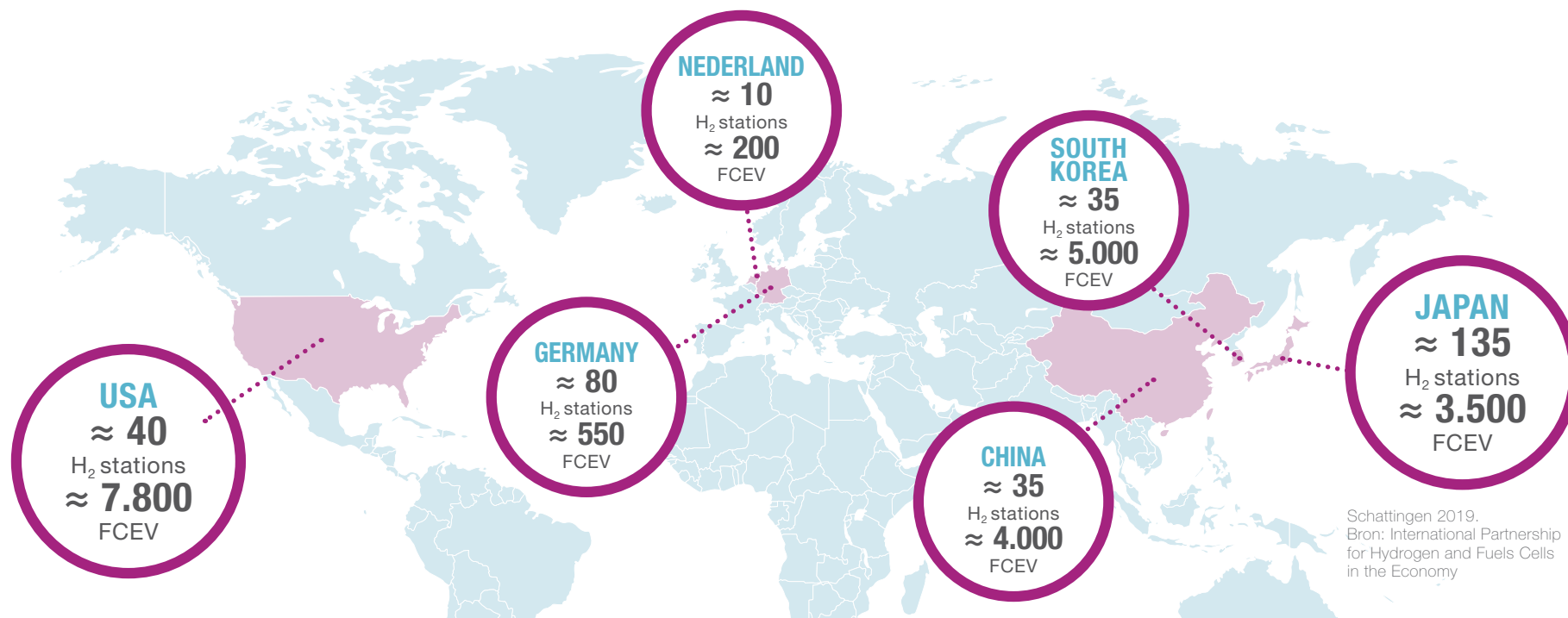
... de fabrikanten al prototypes hebben van waterstoftrucks?



DE BASIS

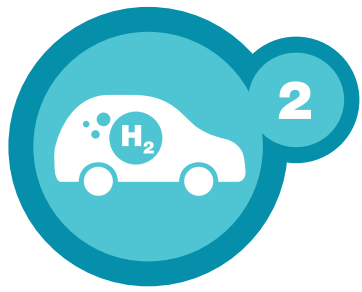
Waterstofvoertuigen wereldwijd

Momenteel brengen nog maar een paar autofabrikanten waterstofvoertuigen op de markt. Grootschalige productie en verkoop moeten nog op gang komen.



En de nabije toekomst?

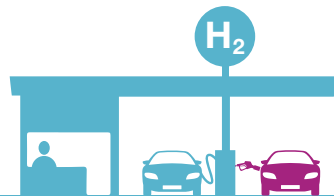
Om een rol te kunnen spelen in ons dagelijks leven, zal de waterstoftechnologie een ontwikkeling moeten doormaken. Zowel op het gebied van tankstations als van voertuigen, zodat er een gedegen netwerk van waterstof-tankstations ontstaat en er op grote schaal voertuigen beschikbaar komen tegen een aantrekkelijke prijs.



IN DE PRAKTIJK

Het tanken van waterstof

Het tanken van waterstof is heel eenvoudig. De handeling lijkt heel veel op het tanken van conventionele brandstoffen.



STAP 1

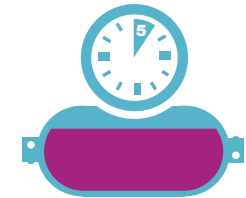
Ga naar een tankstation dat waterstof aanbiedt.



STAP 2

Ontgrendel het vulpistool en plaats het op de vulopening van het voertuig.

Goed om te weten: het vulpistool sluit zeer nauw aan op de vulopening: er kan geen brandstof ontsnappen of wegspreken. Zolang het vulpistool niet goed is aangesloten, kan er niet getankt worden.



STAP 3

Start met tanken!

De waterstof wordt onder zeer hoge druk (350 of 700 bar) en lage temperatuur getankt.

Resultaat: een gevulde tank in ongeveer 5 minuten.



Wist je dat ...

- de getankte waterstof wordt gemeten in kilogram?
- een personenvoertuig ca. 100 km kan rijden op één kg waterstof?



IN DE PRAKTIJK

Total en het H₂-mobiliteitsnetwerk van servicestations

In 2015 richtte Total samen met 5 andere partners de joint venture H2 Mobility Germany op. Hun streven? Om in heel Duitsland de H2-brandstofsector te ontwikkelen. Er zijn nu al 80 stations, nog 20 in realisatie en een potentie om nog eens 300 in de jaren erna te ontwikkelen.



Met de ervaring die Total in Duitsland heeft opgedaan, kunnen de mogelijkheden van de industrie in andere landen vergroot worden

Total is ook een drijvende kracht in de Benelux voor waterstof in de mobiliteit. Van de 14 waterstoftankstations die operationeel zijn in de Benelux zijn er 4 onderdeel van de Total groep en worden er 3 tankstations ontwikkeld in de loop van 2020.

Gegevens zoals bekend in 2019 Ga voor meer actuele info over tankstations naar www.waterstofnet.eu en <https://h2.live/>

total.com



Total is een toonaangevende speler in de energiesector, die zich ten doel heeft gesteld om betaalbare energie te leveren aan een groeiende bevolking, de klimaatverandering aan te pakken en aan de nieuwe verwachtingen van zijn klanten te voldoen.

Deze doelen zijn leidend voor ons. We zijn actief in meer dan 130 landen en zijn daarmee een wereldwijd geïntegreerde energieproducent en -leverancier, een vooraanstaand internationaal olie- en gasbedrijf en nu ook een belangrijke speler in koolstofarme energie. Wij zoeken naar, produceren, transformeren, vermarkten en distribueren energie in verschillende vormen om onze klanten van dienst te zijn.

Al onze 98.000 medewerkers zetten zich in voor energie die veiliger, schoner, betaalbaarder en innovatiever is én toegankelijk voor zoveel mogelijk mensen. Als maatschappelijk verantwoordelijke onderneming streven we ernaar dat onze activiteiten overal ter wereld steeds voordelen opleveren voor de economie, de maatschappij en het milieu.

Het is onze ambitie om de grootste te worden in verantwoorde energie.



TOTAL MARKETING SERVICES
542 034 921 RCS Nanterre
Siège Social : 24, cours Michelet 92800 Puteaux - Frankrijk