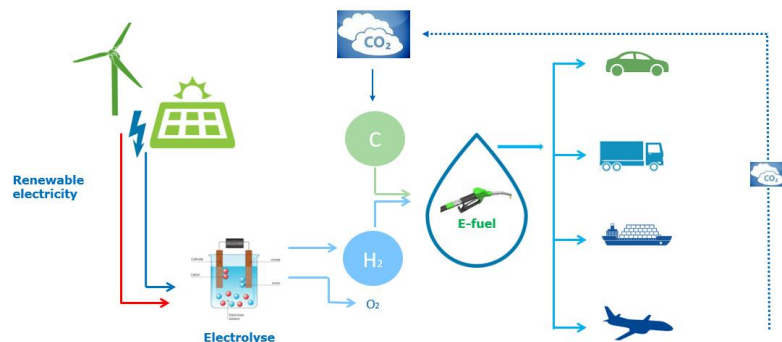


## E-fuels, de toekomst van de thermische motor ?

Velen zijn ervan overtuigd dat de Europese Unie haar besluit heeft bekrachtigd om de verkoop van voertuigen met verbrandingsmotoren vanaf 2035 te verbieden. Dat klopt echter niet. Immers, Europa zet nog steeds de deur open voor thermische voertuigen, op voorwaarde dat ze **uitsluitend rijden met "CO<sub>2</sub>-neutrale brandstoffen"**. Dit omvat, onder meer, de e-fuels of electrofuels genoemd, synthetische brandstoffen. Ze worden niet geproduceerd op basis van fossiele bronnen, ze zijn klimaatneutraal en kunnen in alle transportsectoren worden gebruikt, alsook als grondstof voor de petrochemie. Samen met geavanceerde biobrandstoffen zoals HVO<sup>1</sup> zorgen ze ervoor dat wagens met een verbrandingsmotor ook kunnen bijdragen tot een net zero transport.

### € Wat zijn e-fuels ?

E-fuels zijn brandstoffen die bestaan uit groene waterstof geproduceerd uit hernieuwbare elektriciteit (zon, wind) en afgevangen CO<sub>2</sub>. Door CO<sub>2</sub> en waterstof te combineren wordt een synthetisch gas geproduceerd die nadien wordt omgezet, via de Fischer-Tropsch-reactie, in synthetische moleculen met dezelfde chemische eigenschappen als een conventionele brandstof, zonder dat er fossiele bronnen aan te pas komen. **De elektriciteit wordt dus omgezet in een synthetische vloeistof die gemakkelijk is op te slaan, te vervoeren en te gebruiken.** Deze synthetische brandstof is klimaatneutraal en kan een verbrandingsmotor aandrijven zonder dat er technische aanpassingen nodig zijn.



### € Waarom zijn e-fuels klimaatneutraal ?

Men spreekt van klimaatneutrale brandstoffen wanneer e-fuels geproduceerd worden op basis van 100% hernieuwbare elektriciteit (zon en wind) en wanneer de hoeveelheid CO<sub>2</sub> die bij de verbranding van de motor wordt uitgestoten, gelijk is aan de hoeveelheid CO<sub>2</sub> die initieel werd afgevangen voor zijn productie. Het is een circulaire brandstof. E-fuels dragen zo bij tot het decarboniseren van sectoren waar fossiele energievormen worden gebruikt. Naast hun plaats in de transportsector, beantwoorden ze ook aan twee andere belangrijke uitdagingen van de energietransitie: het **stockeren en vervoeren van hernieuwbare energie**. Dit is vooral belangrijk voor onze gebieden waar wellicht onvoldoende hernieuwbare elektriciteit voorhanden zal zijn en die bijgevolg **ingevoerd zal moeten worden in een vloeibare vorm vanuit regio's in de wereld waar de omstandigheden optimaal zijn voor de productie van voldoende groene stroom**, via zonnepanelen of windmolens. E-fuels zijn daarom een ideale oplossing voor het transport van hernieuwbare elektriciteit.

<sup>1</sup> HVO = 'Hydrotreated vegetable oil', tweede generatie (reststromen) bewerkt met waterstof die een daling van de CO<sub>2</sub>-emissies tot 90% t.o.v. diesel verwezenlijkt.

### € **Kunnen alle thermische voertuigen met e-fuels rijden ?**

Ja ! E-fuels respecteren dezelfde normen als de conventionele brandstoffen en kunnen dus probleemloos ingezet worden in de huidige motoren van thermische voertuigen. Ze zorgen er dus voor, zoals met de geavanceerde biobrandstoffen, dat **alle auto's met een verbrandingsmotor op onze wegen een directe bijdrage kunnen leveren** aan het decarboniseren van het transport.

### € **In welke domeinen kunnen e-fuels ingezet worden?**

E-fuels zullen geleidelijk aan met andere hernieuwbare componenten gemengd worden oor voertuigmotoren en ook gebruikt worden als grondstof voor de petrochemische industrie (zie bijlage 1). Wanneer de elektrificatie van auto's eenmaal grotendeels is ingezet, zullen e-fuels geleidelijk overgaan naar andere transportsectoren die moeilijker te elektrificeren zijn: goederenvervoer op de weg, maritiem transport en luchtvaart. Een belangrijk voordeel van e-fuels is hun compatibiliteit met de logistieke keten en de bestaande distributie-infrastructuur (opslag, tankwagens, servicestations) voor conventionele brandstoffen.



### € **Wat wordt de prijs van e-fuels ?**

De productiekost van e-fuels is voornamelijk afhankelijk van de (toekomstige) prijs van de productie van elektriciteit op basis van hernieuwbare bronnen. Verschillende studies (zie bijlage 2) tonen aan dat naarmate de productie ervan toeneemt, de **totale kost van e-fuels in een vork van 1€ tot 2,5€ per liter** zal liggen. Afhankelijk van de (lokale) fiscaliteit die van toepassing zal zijn op deze synthetische brandstoffen, zullen deze bijgevolg betaalbaar zijn ten opzichte van de huidige maximum brandstofprijzen aan de pomp.

### € **Biobrandstoffen hebben ook hun plaats**

De geavanceerde biobrandstoffen, zoals HVO, zullen alsmear meer in de verbrandingsmotoren van voertuigen worden ingezet. Geschat wordt dat hun productiekosten 2 keer lager zullen blijven dan die van e-fuels en in 2050 op hetzelfde niveau (exclusief taksen) zullen liggen als de geschatte prijs van fossiele brandstoffen (€0,8/l diesel<sup>2</sup>).

### € **De plaats van e-fuels in de energiemix voor het transport**

De plaats van e-fuels in het wegvervoer (auto's en vrachtwagens) zal vooral afhangen van de beschikbaarheid van voldoende (groene) elektriciteit voor alle te elektrificeren sectoren. De toewijzing van de elektriciteit zal moeten gebaseerd zijn op zijn energie-efficiëntie (eerst in warmtepompen en in industriële processen). Wat het transport betreft, is directe elektrificatie van auto's t.o.v. e-fuels de meest energie-efficiënte optie. Tijdens de energietransitie tot 2050 zullen er echter ook hernieuwbare brandstoffen nodig zijn om de voertuigen met een verbrandingsmotor die nog op onze wegen rijden te decarboniseren: in eerste instantie zullen dit geavanceerde biobrandstoffen zijn, later aangevuld met e-fuels.

<sup>2</sup> Voor een vat ruwe olie van ongeveer 110 euro

### € Fiscaliteit van e-fuels

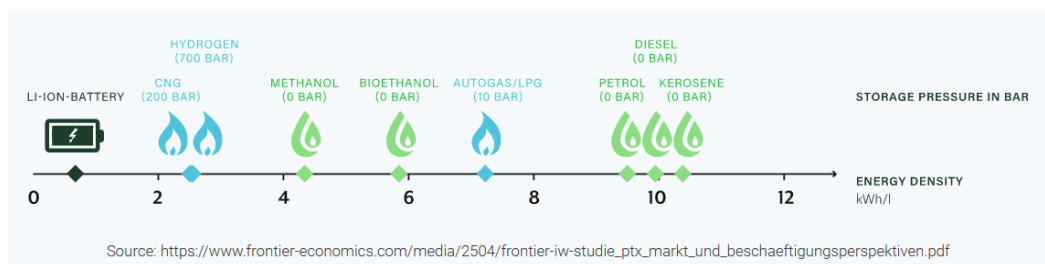
De marktgroei van e-fuels zal grotendeels afhangen van de fiscaliteit. Aangezien belastingen en accijnzen thans meer dan 50% van de maximum brandstofprijs aan de pomp uitmaken, is **de fiscaliteit een belangrijke hefboom om de kloof tussen de prijs van e-fuels en fossiele brandstoffen te verkleinen**. Gezien hun klimaatneutraliteit, pleiten we voor een vrijstelling van accijnzen op deze brandstoffen om zo hun marktontplooiing te versnellen en bij te dragen tot een net zero transport.

### € Beschikbaarheid van e-fuels

De productie van e-fuels zal voornamelijk buiten Europa plaatsvinden en meer in het bijzonder in gebieden (buiten Europa) waar de omstandigheden (veel zon en wind) duidelijk gunstiger zijn dan bij ons om groene elektriciteit te produceren. Deze groene elektriciteit zal vervolgens worden omgezet in e-fuels om te vervoeren naar onze streken.

### € Energiedichtheid, een onmiskenbaar voordeel

Naast het geleidelijk aan vervangen van fossiele brandstoffen in de huidige motoren, is één van de overige troeven van e-fuels hun grote energiedichtheid. De energiedichtheid bepaalt het volume brandstof nodig voor een gegeven hoeveelheid energie en bepaalt zo de autonomie van voertuigen voor een gegeven capaciteit brandstofreservoir. Dankzij hun heel hoge densiteit (10 keer meer dan batterijen), **kunnen e-fuels grote hoeveelheden hernieuwbare elektriciteit gemakkelijk transporteren**.



### € Lagere energie-efficiëntie, maar....

Elektrische voertuigen (aangedreven door batterijen) zijn efficiënter in het omzetten van elektriciteit in nuttige energie dan voertuigen met verbrandingsmotoren die aangedreven worden door e-fuels. Als gevolg van de verschillende stappen die nodig zijn om e-fuels te produceren, blijft 25% tot 30% van de energie die in het proces wordt gebruikt over, terwijl een elektrisch voertuig naar schatting 70% tot 80% van zijn elektriciteit omzet in bruikbare energie. Dit verschil moet echter worden gerelativeerd als we ook rekening houden met het verschil in duidelijk hogere efficiëntie van windturbines en zonnepanelen in de landen waar de e-fuels grotendeels zullen worden geproduceerd, aangezien directe elektrificatie per definitie enkel via lokale elektriciteitsproductie komt.

Bijvoorbeeld, e-fuels geproduceerd in Chili met behulp van windturbines zullen een energie-efficiëntie hebben die dicht in de buurt komt van die van directe elektrificatie in Europa waarbij de geproduceerde elektriciteit via windturbines echter tot 4x minder productief is (load factor)<sup>3</sup>. Kortom, door de hogere energie-efficiëntie op gunstige locaties (veel zon en wind) **kunnen de verschillen in productie-efficiëntie ten opzichte van directe elektrificatie (grotendeels) opgevangen worden**.

<sup>3</sup> <https://efuel-today.com/en/efficiency-of-e-fuels/>

## TOEPASSINGSDOMEINEN E-FUELS

*Het gebruik van e-fuels biedt een klimaatneutrale oplossing voor verschillende sectoren. Ze zijn geschikt voor alle voertuigen en transportmiddelen met een verbrandingsmotor en kunnen ook gebruikt worden als grondstof voor de chemische industrie. Op termijn zullen e-fuels overgaan van het segment personen- en bestelwagens naar moeilijk (volledige) te elektrificeren transportsectoren met vrachtwagens, schepen en vliegtuigen.*

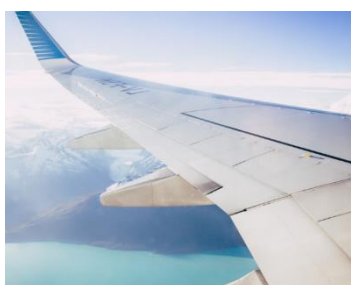


### e-fuels voor het wegtransport

E-fuels kunnen gebruikt worden in alle interne verbrandingsmotoren. Door gebruik te maken van het bestaande netwerk van servicestations, pijpleidingen, opslagfaciliteiten en tankwagens, is het niet nodig om nieuwe infrastructures aan te leggen. E-fuels kunnen daarom bijdragen tot het realiseren van een net zero transport. Daarnaast zullen ze nodig zijn voor zware bouw- en productiemachines (bijv. voor bosbouw en landbouw) die momenteel worden aangedreven door conventionele brandstoffen.

### Voor het maritiem transport

Om grote ladingen over lange internationale scheepvaartroutes te vervoeren is energie met een hoge energiedichtheid nodig. Op lange termijn is het moeilijk om een internationale scheepvaartindustrie voor te stellen die niet afhankelijk is van klimaatneutrale brandstoffen. Marine gasolie en laagzwavelige brandstof, die nu door de scheepvaart worden gebruikt, zouden in de toekomst vervangen kunnen worden door e-fuels alsook door geavanceerde biobrandstoffen.



### e-fuels in de luchtvaart

In de toekomst zal de klassieke kerosine vervangen kunnen worden door, onder meer, e-fuels zodat vluchten klimaatneutraal zullen kunnen gebeuren. Voor de luchtvaart, waar lange afstanden en gewichtsbependingen vaak belangrijke factoren zijn, is het een fundamentele vereiste dat de brandstof een hoge energiedichtheid heeft. Sustainable Aviation Fuel (geavanceerde biobrandstof) en e-fuels kunnen geleidelijk aan kerosine vervangen - eerst bijgemengd, daarna als vervangend product. Dit vereist geen aanpassing van de vliegtuigmotoren.

### Als grondstof voor de petrochemie

Koolwaterstoffen worden niet alleen gebruikt in de transport- en verwarmingssector: ze zijn ook een belangrijkste grondstof voor de petrochemische industrie. Raffinaderijen leveren vandaag de dag de meeste grondstoffen voor de chemische industrie, die duizenden producten voor alledaags gebruik produceert. In België is de productie ervan voor de petrochemie even groot als die bestemd voor het wegtransport. Door het gebruik van e-fuels en geavanceerde biobrandstoffen in plaats van fossiele grondstoffen kunnen hele industriële sectoren koolstofvrij worden gemaakt.



## Studies over de prijs van e-fuels

### € Studie CONCAWE

Concawe<sup>4</sup> schat de evolutie van de productie- en distributiekost<sup>5</sup> van e-fuels in Europa, rekening houdende met de prijsevolutie van elektriciteit, als volgt in (prijs per liter):

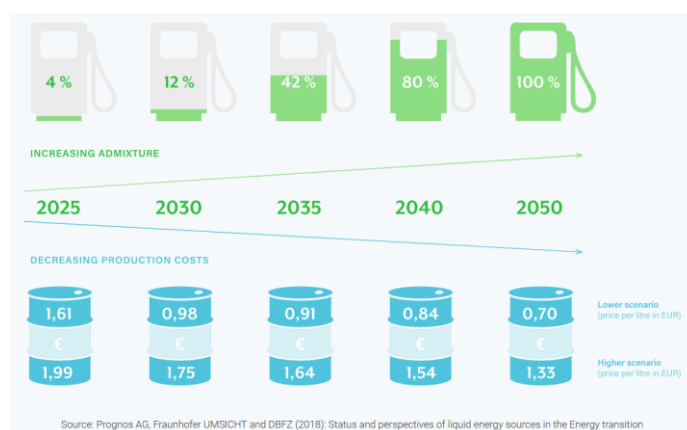
€/liter	e-benzine	e-diesel
2020	2,50	2,79
2030	2,13	2,42
2050	2,09	2,42

### € Studie POTSDAM INSTITUTE FOR CLIMATE IMPACT RESEARCH

Het Potsdam Institute for Climate Impact Research<sup>6</sup> schat de kost voor de productie van e-fuels op ongeveer €1 in 2050. Het instituut, dat wordt gefinancierd door de Duitse overheid, benadrukt dat zodra de productie van e-fuels op industriële schaal oploopt, een productie aan ongeveer €2 per liter denkbaar is. Op de lange termijn is het waarschijnlijk mogelijk **om productiekosten van ongeveer €1 per liter e-fuel te bereiken**, maar dit hangt grotendeels af van de timing van de kostenverlagingen, die sterk afhankelijk zijn van de snelheid waarmee de wereldwijde e-fuel productiemarkt van de grond komt. Een van de noodzakelijke voorwaarden is een sterke verlaging van de kosten van de technologie voor de directe CO<sub>2</sub> afvang uit de lucht.

### € Studie E-FUEL ALLIANCE

De e-Fuel Alliance<sup>7</sup> gaat er van uit dat, wanneer steeds grotere hoeveelheden e-fuels geleidelijk worden toegevoegd aan conventionele brandstoffen de productiekosten navenant zullen dalen dankzij schaalvoordelen. Terwijl de productiekosten van een liter e-fuel in 2025 bij een bijmengingspercentage van 4% met conventionele brandstoffen worden geschat op € 1,61 tot € 1,99, zouden deze tegen **2050 kunnen dalen tot € 0,70 tot € 1,33 per liter e-fuel bij een bijmengingspercentage van 100%**. Tegen 2050 zal e-diesel tussen €1,38 en €2,17 kosten (afhankelijk van de belastingen). Porsche, die hier ook aan werkt, schat dat de prijs aan de pomp €2 per liter zal zijn. In 2050 zou de prijs van e-dieselbenzine tussen €1,45 en €2,24 moeten liggen (afhankelijk van belastingen).



<sup>4</sup> Concawe: A techno-economic assessment of European domestic production and imports of E-fuels towards 2050

<sup>5</sup> De e-fuels zullen vooral buiten Europa worden geproduceerd, in gebieden met veel zon en wind voor de productie van groene elektriciteit.

<sup>6</sup> [https://www.pik-potsdam.de/members/Ueckerdt/E-Fuels\\_Stand-und-Projektionen\\_PIK-Potsdam.pdf](https://www.pik-potsdam.de/members/Ueckerdt/E-Fuels_Stand-und-Projektionen_PIK-Potsdam.pdf)

<sup>7</sup> <https://www.efuel-alliance.eu/efuels/what-are-efuels>



# Towards sustainable mobility & energy

*ENERGIA is de sectororganisatie in België van ondernemingen die multi-energieoplossingen aanbieden voor transport en verwarming. Onze leden zijn actief in de raffinage, de distributie en de opslag in België van energieoplossingen voor het transport, de verwarming en de industrie alsook in de productie van feedstock voor de petrochemische sector.*

## Energia

Kunstlaan 39  
1040 Brussel  
Tel. 02/508.30.00  
Mail : [jb.schrans@energiafed.be](mailto:jb.schrans@energiafed.be)

[www.energiafed.be](http://www.energiafed.be)

  energiafed