

# ESG & Economie

Economisch Bureau | 27 mei 2024

## Batterij-elektrisch de beste optie voor mobiliteit op de weg op basis van levenscyclus-emissies

**Georgette Boele:** Senior Economist Sustainability | [georgette.boele@nl.abnamro.com](mailto:georgette.boele@nl.abnamro.com)

- In de wegmobiliteit zijn er verschillende manieren om te decarboniseren. De opties zijn batterij-elektrisch, brandstofcel-elektrisch met waterstof en een motor die brandstof verbrandt. Elke optie heeft zijn eigen levenscyclusuitstoot.
- De totale levenscyclusuitstoot van een voertuig omvat de productie van het voertuig, de productie van batterijen, brandstofcellen of brandstof, onderhoud, gebruik en het einde van de levensduur, waarbij de elektriciteitsmix en de gebruikte brandstof belangrijke gevolgen hebben voor de totale emissies.
- Voor de meeste vormen van wegvervoer hebben batterij-elektrische voertuigen die worden opgeladen met hernieuwbare elektriciteit de laagste levenscyclusuitstoot, terwijl voertuigen met verbrandingsmotoren die fossiele brandstoffen of een mix van fossiele brandstoffen en biobrandstoffen verbranden de hoogste totale emissies hebben.
- In sommige gevallen kunnen verbrandingsmotoren die synthetische brandstoffen verbranden de lage levenscyclus-emissies van elektrische voertuigen benaderen.

### Inleiding

In de sector van de wegmobiliteit zijn er verschillende manieren om te decarboniseren. De opties zijn batterij-elektrisch, brandstofcel-elektrisch met waterstof en een motor die brandstof verbrandt. Elke optie heeft zijn eigen levenscyclusuitstoot. In dit rapport richten we ons op de levenscyclus-emissies van de verschillende opties. We beginnen met de levenscyclus-emissies van de batterij in een elektrisch voertuig. Daarna gaan we verder met de levenscyclus-emissies van een brandstofcel voor mobiliteit en de emissies van de verschillende brandstoffen. Daarna gaan we nog een stap verder en vergelijken we de levenscyclus-emissies van de verschillende voertuigen, voordat we enkele conclusies trekken.

### In dit rapport gebruikte meeteenheden

Voor mobiliteit op de weg kunnen verschillende meeteenheden worden gebruikt: voertuigkilometers, passagierskilometers en tonkilometers. Voertuigkilometers (vkm) zijn het aantal gebruikte voertuigen vermenigvuldigd met de gemiddelde afgelegde afstand. De passagierskilometers (pkm) zijn gelijk aan de voertuigkilometers vermenigvuldigd met de bezettingsgraad van een voertuig. Tonkilometer (tkm) is een meeteenheid voor vrachtvervoer die staat voor het vervoer van één ton goederen door een bepaalde vervoerswijze over een afstand van één kilometer. In de VS is dit getal bijvoorbeeld hoger omdat de vrachtwagens groter zijn dan in Europa.

Kilowattuur (kWh) is een eenheid van energie en wordt gebruikt als het gaat om de capaciteit van de batterij van een elektrische auto en de hoeveelheid energie die de oplader in de batterij stopt. Eén kilowatt is gelijk aan 1000 watt. Het gemiddelde energieverbruik is 0,2 kWh per kilometer, afhankelijk van de auto, de rijstijl en de omstandigheden waarop wordt gereden. Als je bijvoorbeeld sneller dan 100 km per uur rijdt, ontladde de accu van de auto zich sneller. Een ander voorbeeld is dat kouder weer resulteert in een lagere actieradius.

De levenscyclusanalyse (LCA) wordt uitgedrukt in kilogram CO<sub>2</sub>eq per kWh. CO<sub>2</sub>eq is een metrische maat die wordt gebruikt om de uitstoot van verschillende broeikasgassen te vergelijken op basis van hun *Global Warming Potential* (GWP), door hoeveelheden van andere gassen om te rekenen naar de equivalente hoeveelheid koolstofdioxide met hetzelfde GWP. Global Warming Potential is een term die wordt gebruikt om de relatieve potentie, molecuul voor molecuul, van een broeikasgas te beschrijven, rekening houdend met hoe lang het actief blijft in de atmosfeer.

## Levenscyclusanalyse van batterijen in elektrische voertuigen

In dit hoofdstuk richten we ons alleen op de levenscyclusmissies van de verschillende chemische samenstellingen van batterijen die in elektrische voertuigen worden gebruikt. We hebben ook de emissies van de vastestofbatterij (solid state) toegevoegd, omdat dit een belangrijke opkomende technologie is die waarschijnlijk de komende jaren op de markt zal komen. Autofabrikanten werken hard aan het overwinnen van de uitdagingen van deze batterij om deze binnen 5 jaar in voertuigen te introduceren.

De levenscyclusanalyse (LCA) van EV-batterijen omvat emissies van mijnbouw, verwerking, productie van actieve materialen, batterijproductie en recycling. De actieve materialen in een batterij zijn de chemisch actieve materialen van de twee elektroden van een cel en de elektrolyt ertussen.

Hieronder staat een overzicht van de LCA van de verschillende chemische samenstellingen van batterijen. Niet alleen de chemische samenstelling is belangrijk, maar ook waar de batterijen worden geproduceerd. In Europa geproduceerde batterijen hebben bijvoorbeeld de laagste levenscyclusmissies. Dit komt omdat de energie die wordt gebruikt om batterijen te produceren in Europa meestal meer afkomstig is van hernieuwbare bronnen dan bijvoorbeeld in China.

### Levenscyclusanalyse van EV-batterijen

Kg CO<sub>2</sub>eq/kWh

	Europa	VS	China	Wereldwijd
<b>ICCT: kg CO<sub>2</sub>eq/kWh (2020)</b>				
NMC111 kathode grafiet anode	56	60	77	
NMC622 kathode grafiet anode	54	57	69	
NMC811 kathode grafiet anode	53	55	68	
NCA	57	59	72	
LFP	34-39	37-42	51-56	
<b>Minviro: kg CO<sub>2</sub>eq/kWh (2021)</b>				
Solid state	45-75			
- Sulfide SSB LFP kathode	67			
- Sulfide SSB NMC kathode	60			
- Oxide SSB LFP kathode	64			
- Oxide SSB NMC kathode	58			
Lithium zwavel	90			
NMC811	77			
LFP	78			
LFMP	66			
<b>Green NCAP: kg CO<sub>2</sub>eq/kWh (2022)</b>				
NMC622	60-74	73-87	102-116	
<b>IEA EV Outlook 2024 APS: kg CO<sub>2</sub>eq/kWh (2023)</b>				
LFP				70
NMC811				104

Bron: ABN AMRO Economisch Bureau, [ICCT](#), [Minviro](#), [Green-NCAP](#), [IEA](#)

In de tabel worden veel afkortingen gebruikt. We leggen de belangrijkste uit. NCA staat voor Lithiumnikkel (x) Kobalt (y) Aluminium (z) Oxide. Xyz geeft het aandeel van elke component aan. Samen zijn ze 100% (of 1). NMC betekent Lithiumnikkel (x) Mangaan (y) Kobalt (z) O<sub>2</sub> waarbij x+y+z=1. Dus NMC622 betekent Lithiumnikkel (0,6) Mangaan (0,2) en Kobalt (0,2) Oxide. NMC111 betekent Lithiumnikkel (0,333) mangaan (0,333) en kobalt (0,333) oxide. NMC batterijen, vooral 622 en 811, worden veel gebruikt in elektrische voertuigen omdat deze een hoge energiedichtheid hebben. Deze batterijen zijn relatief duur en men wil het kobaltgehalte minimaliseren (vanwege de mijnbouwomstandigheden). Daarom is er een trend om meer LFP-batterijen te gebruiken, die een lagere energiedichtheid hebben, maar meer cycli en goedkoper zijn. LFP staat voor Lithium IJzerfosfaat (LIFEPO<sub>4</sub>). Een lithium mangaan ijzerfosfaat (LMFP) batterij is een lithium-ijzerfosfaat batterij (LFP) met mangaan als kathodecomponent.

De opkomende batterijtechnologie in de tabel zijn vastestof of *solid state* batterijen en lithiumzwavel (lithium sulfur). *Solid-state* technologie is een batterij die gebruik maakt van een vaste elektrolyt (in tegenstelling tot de vloeibare

elektrolyt aanwezig in lithium-ion batterijen). Vloeibare elektrolyt kan gevaarlijk en onstabiel zijn in het geval van kortsluiting of overbelasting. Een vaste elektrolyt voorkomt dat dit gebeurt. Een ander voordeel is dat deze batterijen een hogere energiedichtheid hebben, van 400 Wh/kg potentieel tot wel 2600 Wh/kg. Dit is aanzienlijk hoger dan de huidige lithium-ionbatterijen met een energiedichtheid van 240-350 Wh/kg. Tot slot voorzien ze meer cycli dan lithium-ionbatterijen. Deze opkomende technologie heeft ook enkele nadelen. Om te beginnen hebben *solid state* batterijen een hoge interne weerstand bij de vaste elektroden en elektrolyt-interfaces, wat het snelle oplaad- en ontladproces vertraagt. Bovendien zijn de kosten nog steeds hoog omdat het een opkomende technologie is. Massaproductie lijkt moeilijk omdat er schaarste is aan een betrouwbaar materiaal voor een vaste elektrolyt. Ten slotte vormen zich tijdens het laden en ontladen wortelachtige opeenhopingen (dendriet) op lithiummetaal in de anodes. Dendrietvorming vermindert de capaciteit van de vaste elektrolyt en dus de opgeslagen lading.

De bovenstaande tabel laat zien dat de productie van batterijen in Europa de laagste LCA heeft. Bovendien hebben LFP-batterijen volgens drie van de gebruikte onderzoeken een lagere LCA dan andere technologieën. De opkomende batterijchemie *solid-state* heeft levenscyclusemissies die enigszins in de buurt komen van de NMC-chemie.

De vraag is wat het aandeel is van de levenscyclusemissies van de batterij ten opzichte van de totale levenscyclusemissies van elektrische voertuigen. De LCA van de batterij in een elektrisch voertuig is ongeveer 25% van de totale LCA van een elektrisch voertuig. De fabricage van het voertuig exclusief de fabricage van de batterij is ongeveer 50%, onderhoud en emissies voor de productie van groene elektriciteit de rest (zie [hier](#) voor meer informatie in Engels). Deze aandelen gelden voor voertuigen die groene stroom gebruiken. De aandelen verschillen wanneer rekening wordt gehouden met het huidige elektriciteitsnet. Dan neemt het aandeel van de emissies van de batterijproductie op het totaal af, omdat er meer emissies zijn voor de gebruikte elektriciteit. We zullen de totale levenscyclusemissies voor auto's later in dit rapport uitgebreider bespreken.

## Levenscyclusemissies van brandstofcellen

Een brandstofcel gebruikt de chemische energie van waterstof of andere brandstoffen om schoon en efficiënt elektriciteit te produceren. Als waterstof de brandstof is, zijn de enige producten elektriciteit, water en warmte. Brandstofcellen werken als batterijen, maar ze raken niet leeg en hoeven niet te worden opgeladen. Ze produceren elektriciteit en warmte zolang er brandstof wordt toegevoerd. Er zijn verschillende vormen brandstofcellen, maar niet elke vorm is geschikt om in een voertuig te worden geplaatst. De brandstofcel die het meest wordt gebruikt is de polymeer elektrolyt membraan (PEM) brandstofcel. Ze gebruiken vast polymeer als elektrolyt en poreuze koolstofelektroden die platina of een platinalegering als katalysator bevatten. Ze hebben alleen waterstof, zuurstof uit de lucht en water nodig om te werken. Ze worden meestal gevoed met zuivere waterstof uit opslagtanks of reformers. PEM's werken bij relatief lage temperaturen, 80 graden Celsius. Door de werking bij lage temperatuur kunnen ze snel starten (minder opwarmtijd) en is er minder slijtage aan systeemonderdelen.

De koolstofvoetafdruk van een PEM-brandstofcel wordt geschat op 1160 kg CO<sub>2</sub> voor een 48kWe (kilowatt-elektriciteit) stack (zie [hier](#) voor meer informatie in Engels). Platina is verantwoordelijk voor 63,5% hiervan vanwege de winning/extractie van platina. Het vermogen van generatoren wordt uitgedrukt in kilowatt (kW), een maat voor 1000 watt. Er zijn twee soorten kW. Ten eerste de mechanische kW of kWm en ten tweede de elektrische kW of kWe. De kWm is het mechanische vermogen dat de generator aandrijft. De elektrische kWe is het werkelijke bruikbare vermogen dat beschikbaar is voor de eindgebruiker en houdt rekening met vermogensverliezen door de efficiëntie van de generator en de behoefte aan ventilatorvermogen (zie [hier](#) voor meer informatie in Engels). In de volgende paragrafen tonen we de totale levenscyclusemissies voor brandstofcelvoertuigen.

## Levenscyclusanalyse van verschillende brandstoffen

Tot nu toe hebben we ons gericht op de levenscyclusemissies van batterijen en brandstofcellen. Nu verschuift onze aandacht naar de LCA van de brandstoffen die kunnen worden gebruikt in mobiliteit (met of zonder aanpassing van de motor).

Het vervangen van fossiele brandstoffen door brandstoffen die minder of geen uitstoot veroorzaken is een ingewikkelde onderneming. Om te beginnen zijn er veel verschillende soorten duurzame brandstoffen. Elk van deze brandstoffen heeft zijn eigen kenmerken en daarom zijn verschillende brandstoffen geschikt voor verschillende toepassingen. Verschillende brandstoffen hebben verschillende energiedichtheden, die kunnen worden gemeten in

termen van equivalente energie die vrijkomt bij verbranding. Om fossiele brandstoffen te vervangen door duurzamere equivalenten, moeten er veranderingen worden aangebracht aan bijvoorbeeld motoren of de infrastructuur en opslag. De levering, productie en prijs van duurzamere brandstoffen zijn minder gunstig in vergelijking met hun huidige fossiele equivalenten en het zal tijd kosten om dit te veranderen.

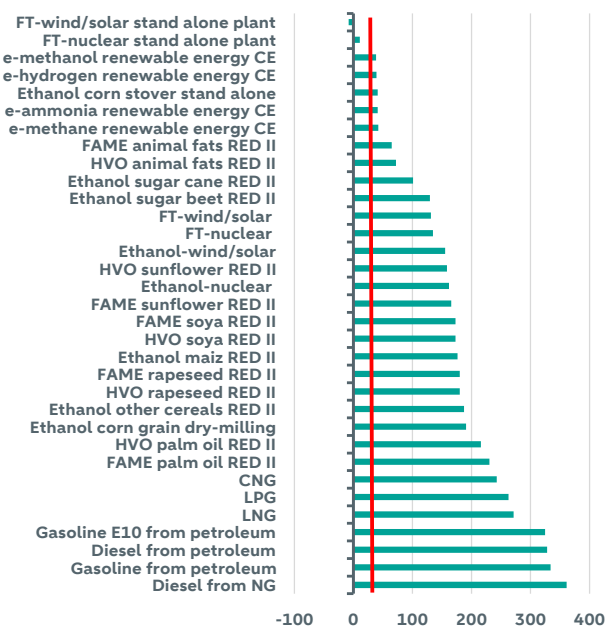
Voor de productie van synthetische brandstoffen zijn grote hoeveelheden groene elektriciteit en grondstoffen nodig en er is vaak concurrentie om deze bronnen. In sommige gevallen is de technologie nog niet commercieel beschikbaar. De productie moet dus omhoog en de prijzen moeten omlaag. Deze brandstoffen worden ook wel synthetische brandstoffen genoemd. Synthetische brandstoffen zijn vloeibare brandstoffen die dezelfde eigenschappen hebben als fossiele brandstoffen, maar kunstmatig worden geproduceerd. Synthetische brandstoffen kunnen worden gemengd met fossiele brandstoffen of fossiele brandstoffen vervangen in verbrandingsmotoren. Deze synthetische brandstoffen worden voor verschillende doeleinden en in verschillende sectoren gebruikt. Er zijn drie soorten synthetische brandstoffen en de manier waarop ze worden geproduceerd maakt ze onderscheidend.

- Biomass-to-liquid/gas produceert biobrandstoffen (elke brandstof die is afgeleid van biomassa) zoals hernieuwbare diesel/hydotreated vegetable oil (HVO) en Sustainable Aviation Fuel (SAF).
- Power-to-liquid/gas produceert e-brandstoffen (elektrobrandstoffen) zoals e-methaan, e-kerosine, e-methanol en waterstof
- Sun-to-liquid/gas produceert zonnebrandstoffen zoals waterstof, ammoniak

De tabel hieronder toont de LCA's van conventionele brandstoffen en synthetische brandstoffen.

### Levenscyclusanalyse van brandstoffen

In grCO<sub>2</sub>eq/kWh



Bron: ABN AMRO Economisch Bureau, Environmental Science & Technology 2021, DOE, Argonne National Laboratory 2021, IFP Energies Nouvelles

De FT-brandstoffen in de bovenstaande tabel zijn brandstoffen die zijn geproduceerd via het Fischer-Tropsch-proces. Het Fischer-Tropsch proces is een katalytische chemische reactie waarbij koolmonoxide (CO) en waterstof (H<sub>2</sub>) in het syngas worden omgezet in koolwaterstoffen met verschillende molecuulgewichten. FAME en HVO worden ook genoemd in deze tabel. FAME is biodiesel. Biodiesel is een hernieuwbare brandstof die kan worden gemaakt van plantaardige oliën, dierlijke vetten of gerecycled bakvet voor gebruik in dieselloertuigen. Gehydrogeneerde plantaardige olie (HVO) wordt gemaakt van verschillende plantaardige oliën en vetten die triglyceriden en vetzuren bevatten. HVO is hernieuwbare diesel. Hernieuwbare diesel is een brandstof die gemaakt is van vetten en oliën en die verwerkt is om chemisch hetzelfde te zijn als diesel uit aardolie. Het productieproces is anders dan dat van biodiesel, maar het is afkomstig van vergelijkbare grondstoffen.

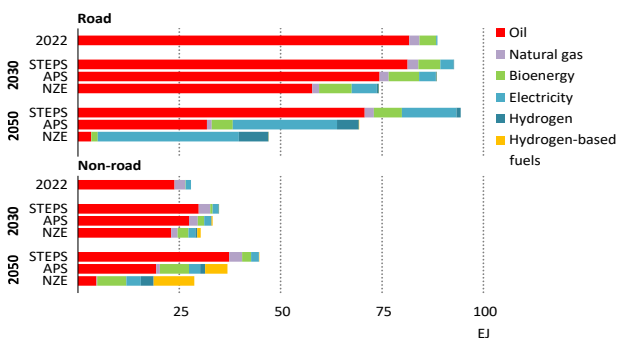
De rode lijn in de tabel laat zien welke brandstoffen die gebruikt worden in auto's met verbrandingsmotor kunnen concurreren met batterij-auto's. De brandstoffen links van de rode lijn kunnen concurreren op het gebied van levenscyclusemissies, de brandstoffen rechts van de rode lijn hebben een hogere levenscyclusemissie. Zie meer hierover hieronder.

De belangrijkste vraag is wat de schoonste brandstof is volgens de gegevens. Uit bovenstaande tabel blijkt dat FT-brandstoffen gemaakt met behulp van hernieuwbare elektriciteit uit stand-alone installaties de laagste levenscyclusemissies hebben in vergelijking met dezelfde brandstoffen geproduceerd in geïntegreerde installaties. Daarna volgen FAME en HVO gemaakt van dierlijke vetten onder de EU-Richtlijn Hernieuwbare Energie II (RED-II). De brandstoffen met de hoogste koolstofvoetafdruk zijn de fossiele brandstoffen, maar FAME en HVO gemaakt van palmolie hebben ook relatief hoge levenscyclusemissies.

Een andere belangrijke vraag is of het aanbod van deze brandstoffen voldoende zal zijn om fossiele brandstoffen te vervangen. De grafiek linksonder toont de energievraag naar transportbrandstoffen in de verschillende overgangsscenario's van het IEA. De verschillende scenario's zijn STEPS, APS en NZE. STEPS is het *Stated Policies Scenario*, APS is het *Announced Pledges Scenario* en NZE is het *Net Zero Emissions by 2050 Scenario*. Volgens het IEA zal de vraag naar fossiele brandstoffen voor wegvervoer en andere vormen van mobiliteit in alle scenario's tot 2030 aanzienlijk blijven. Dit komt door de beperkte productie van bio-energie. De productie van bio-energie heeft een klein aandeel in vergelijking met het aandeel van fossiele brandstoffen (olie en aardgas). Het aandeel in de wereldwijde productie van bio-energie tegen 2030 bedraagt ongeveer 15% in het STEPS-scenario en 28% in het NZE-scenario.

### Energievraag transportbrandstoffen, 2022-2050

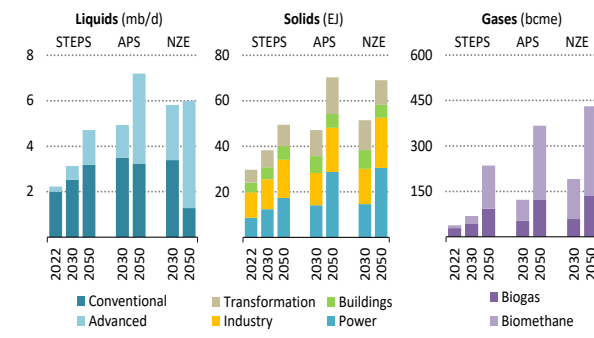
In exajoules, 1 EJ = 2,78kWh



Bron: International Energy Agency (2023), World Energy Outlook 2023, IEA, Paris, non-road transport includes aviation, shipping, rail, pipeline and non-specified transportation. Hydrogen and hydrogen-based fuels are produced via low-emissions pathways.

### Wereldwijd aanbod van bio-energie, 2022-2050

mb/d = million barrels/day; EJ = exajoules; bcme = billion cubic m eq



Bron: International Energy Agency (2023), World Energy Outlook 2023, IEA, Paris.

## LCA van technologieën voor wegmobiliteit

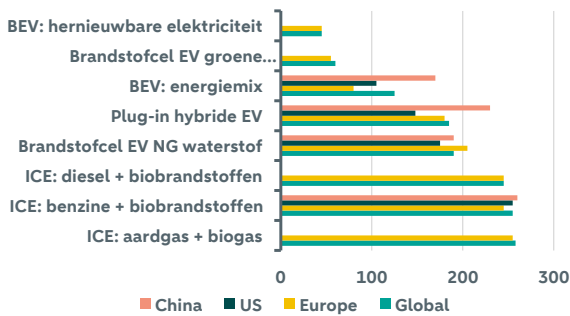
Hierboven hebben we ons gericht op de levenscyclusemissies van batterijen die in elektrische voertuigen worden gebruikt, van brandstofcellen en van de verschillende brandstoffen die in mobiliteit worden gebruikt. In dit hoofdstuk tonen we de resultaten van de levenscyclusemissies van de verschillende voertuigen in het wegvervoer. Deze emissies zijn van de wieg tot het graf, inclusief de productie van voertuigen, batterijen, brandstofcellen of brandstof, onderhoud, gebruik en het einde van de levensduur. De elektriciteitsmix en de gebruikte brandstof hebben belangrijke gevolgen voor de totale emissies.

In het lage tot middelhoge autosegment en voor SUV's hebben voertuigen met verbrandingsmotoren (ICEV) de grootste levenscyclusemissies, zelfs als de fossiele brandstof gemengd wordt met biobrandstoffen. Voor deze voertuigen zijn de emissies het grootst tijdens het gebruik van het voertuig. Batterij-elektrische voertuigen (BEV) hebben de laagste levenscyclusemissies bij gebruik van hernieuwbare elektriciteit, gevolgd door een brandstofcelvoertuig op groene waterstof.

Het voordeel voor batterij-elektrische voertuigen neemt af als we de huidige elektriciteitsmix nemen, die slechts gedeeltelijk hernieuwbaar is (maar na verloop van tijd meer hernieuwbaar zal worden).

## Lage tot middelhoge autosegment (A segment China)

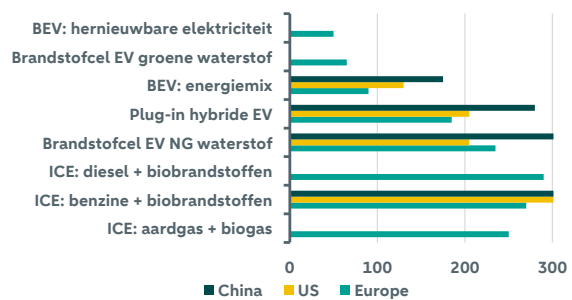
In grCO<sub>2</sub>eq/km



Bron: ABN AMRO Economisch Bureau, [ICCT](#)

## SUV

In grCO<sub>2</sub>eq/km

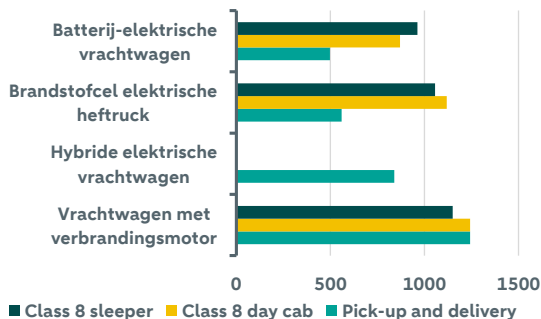


Bron: ABN AMRO Economisch Bureau, [ICCT](#)

Voor vrachtwagens zijn de resultaten vergelijkbaar. Batterij-elektrische vrachtwagens hebben de laagste levenscyclusuitstoot, vooral als ze worden opgeladen met hernieuwbare energie. In de VS zijn er verschillende soorten vrachtwagens, maar hieronder noemen we Class 6, Class 8 day cab en Class 8 sleeper trucks. Een Class 6 truck is een middelzware commerciële truck met een bruto voertuiggewicht (GVWR) tussen 9 en 12 ton. Een Class 8 truck heeft een GVWR hoger dan 15 ton. In de EU zijn er verschillende manieren om vrachtwagens te classificeren. Ze kunnen worden ingedeeld op basis van hun structuur, het type insluiting van de goederen en hun gewicht. In Europa zijn er N2 vrachtwagens, die meer dan 3,5 ton wegen, en N3 zware vrachtwagens die meer dan 16 ton wegen. Hieronder noemen we rigid trucks van 12 ton en articulated tractor trailer van 40 ton. Bij rigid trucks bestaat de structuur uit één stuk en zit de bestuurderscabine vast aan de goederentrailer, zonder mogelijkheid tot scheiding. Articulated trucks zijn verdeeld in twee aparte delen: de bestuurderscabine en de oplegger waar de goederen worden vervoerd.

## Levenscyclusmissies vrachtwagens in de VS

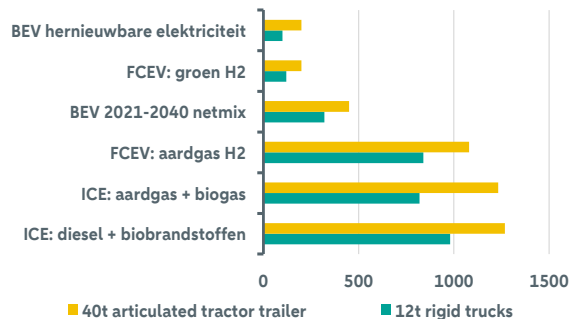
In grCO<sub>2</sub>eq/km



Bron: ABN AMRO Economisch Bureau, [Science of total environment](#)

## Levenscyclusmissies vrachtwagens in de EU

In grCO<sub>2</sub>eq/km



Bron: ABN AMRO Economisch Bureau, [ICCT](#)

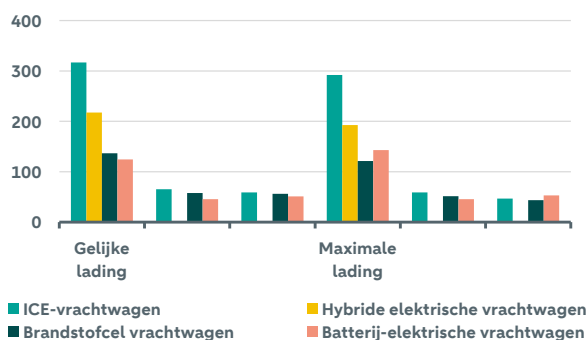
In sommige gevallen zijn verbrandingsmotoren met synthetische brandstoffen ook een optie. De levenscyclusmissies van de productie van batterijen, de productie van het voertuig en het onderhoud samen zijn hoger voor elektrische voertuigen dan voor voertuigen met verbrandingsmotoren. Als de brandstof wordt vervangen door een synthetische brandstof die de levenscyclusmissies met ongeveer 90% verlaagt en alle elektriciteit die wordt gebruikt voor de productie van de brandstof afkomstig is van hernieuwbare bronnen, dan kan dit leiden tot lagere levenscyclusmissies dan voor batterij-elektrische voertuigen. Wij denken dat de brandstoffen die aan de linkerkant van de rode lijn in de grafiek van de LCA van brandstoffen blijven, kunnen resulteren in lagere levenscyclusmissies dan die van batterij-elektrische voertuigen.

De bovenstaande grafieken zijn gebaseerd op grammen emissies tijdens de levenscyclus per voertuigkilometer. Hierbij wordt geen rekening gehouden met het laadvermogen van de voertuigen. In de VS zijn de vrachtwagens bijvoorbeeld groter, dus zijn de emissies tijdens de levenscyclus per tonkilometer lager dan in de EU. De onderstaande grafiek toont de LCA voor vrachtwagens in de VS, rekening houdend met het laadvermogen. Volgens gegevens van het IEA was de

totale uitstoot van vrachtwagens per tonkilometer 59 voor vrachtwagens wereldwijd in 2022, terwijl dit voor Nederland bijna het dubbele was, voornamelijk omdat er minder ton per km werd vervoerd.

### Levenscyclusanalyse vrachtwagens per ton-km

gr CO<sub>2</sub>eq/ton-km



Bron: ABN AMRO Economisch Bureau, [Science of the Total Environment](#)

## Conclusie

In de wegmobiliteit zijn er verschillende manieren om te decarboniseren. De opties zijn batterij-elektrisch, brandstofcel-elektrisch met waterstof en een motor die (synthetische) brandstof verbrandt. Elke optie heeft zijn eigen levenscyclusmissies. De totale levenscyclusmissies van voertuigen omvatten de productie van voertuigen, de productie van batterijen, brandstofcellen of brandstof, onderhoud, gebruik en het einde van de levensduur. De elektriciteitsmix en de gebruikte brandstof hebben belangrijke gevolgen voor de totale emissies. Voor de meeste vormen van wegvervoer hebben elektrische voertuigen op batterijen die worden opgeladen met hernieuwbare elektriciteit de laagste levenscyclusmissies, terwijl voertuigen met verbrandingsmotoren die fossiele brandstoffen of een mix van fossiele brandstoffen en biobrandstoffen verbranden de hoogste totale emissies hebben. In sommige gevallen kunnen verbrandingsmotoren die synthetische brandstoffen verbranden echter emissies gedurende de hele levenscyclus hebben die rond die van elektrische batterijvoertuigen liggen.

## DISCLAIMER

*Dit document is opgesteld door ABN AMRO. Het is uitsluitend bedoeld om financiële en algemene informatie over economie te verstrekken. De informatie in dit document is strikt vertrouwelijk en wordt u uitsluitend ter informatie verstrekt. Het mag niet (geheel of gedeeltelijk) worden gereproduceerd, gedistribueerd of doorgegeven aan derden of worden gebruikt voor andere doeleinden dan hierboven vermeld. Dit document is informatief van aard en vormt geen aanbod van effecten aan het publiek, noch een uitnodiging tot het doen van een dergelijk aanbod.*

*Er mag voor geen enkel doel worden vertrouwd op de informatie, meningen, voorspellingen en veronderstellingen in het document of op de volledigheid, nauwkeurigheid of billijkheid ervan. Er wordt door of namens ABN AMRO, haar directeuren, functionarissen, agenten, gelieerde ondernemingen, groepsmaatschappijen of werknemers geen verklaring of garantie, expliciet of impliciet, gegeven met betrekking tot de juistheid of volledigheid van de informatie in dit document en er wordt geen aansprakelijkheid aanvaard voor enig verlies dat direct of indirect voortvloeit uit het gebruik van dergelijke informatie. De opvattingen en meningen in dit document kunnen op enig moment wijzigen en ABN AMRO is niet verplicht om de informatie in dit document na de datum van dit document te actualiseren.*

*Voordat u in een product van ABN AMRO Bank N.V. belegt, dient u informatie in te winnen over de verschillende financiële en andere risico's en mogelijke beperkingen waarmee u en uw beleggingsactiviteiten te maken kunnen krijgen op grond van toepasselijke wet- en regelgeving. Als u na het lezen van dit document overweegt om in een product te beleggen, wordt u geadviseerd om een dergelijke belegging te bespreken met uw relatiebeheerder of persoonlijke adviseur en na te gaan of het betreffende product - gezien de risico's - past binnen uw beleggingsactiviteiten. De waarde van uw beleggingen kan fluctueren. In het verleden behaalde resultaten bieden geen garantie voor de toekomst. ABN AMRO behoudt zich het recht voor om wijzigingen aan te brengen in dit materiaal.*

© Copyright 2024 ABN AMRO Bank N.V. en gelieerde bedrijven ("ABN AMRO")