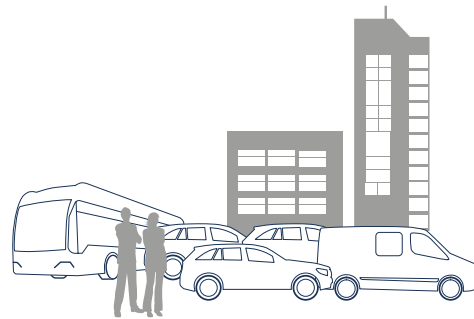




**WASSERSTOFF BRINGT  
UNS WEITER**

→ BASISWISSEN WASSERSTOFF-MOBILITÄT

# TREIBSTOFF DER ZUKUNFT



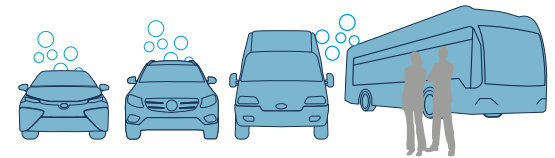
Modernes Flottenmanagement umfasst die Senkung von Kosten genauso wie das Senken von Emissionen.



✓  
**schnell tanken**

✓  
**weit fahren**

✓  
**null Emissionen**



Setzen Sie auf Wasserstoff!  
Mit diesem Papier geben wir Ihnen einen Einblick in die Wasserstoff-Mobilität.

# WASSERSTOFF IST WIE BENZIN, NUR IN GRÜN

Mobilität ist der Motor unseres Lebens. Und Ihres Unternehmens. Doch die Ansprüche haben sich verändert. Klimaschutz ist heute Notwendigkeit und Imageträger. Dabei sollen Kosten, Nutzen und Komfort vergleichbar mit Gewohntem bleiben.

Wasserstoff-Fahrzeuge erfüllen genau das: Sie werden von einem leisen, leistungsstarken Elektromotor angetrieben und setzen keine klimaschädlichen oder giftigen Emissionen frei. Der Autofahrer hat den gleichen Komfort wie zuvor: Der Tankvorgang dauert nicht länger als bei konventionellen Fahrzeugen, die Reichweite der Fahrzeuge ist ähnlich hoch, und auch die Gesamtkosten sind vergleichbar.



**FAHREN, TANKEN, WEITERFAHREN  
SO EINFACH IST DAS**

# WASSERSTOFF BRINGT UNS WEITER

## GUTES KOMBINIERT

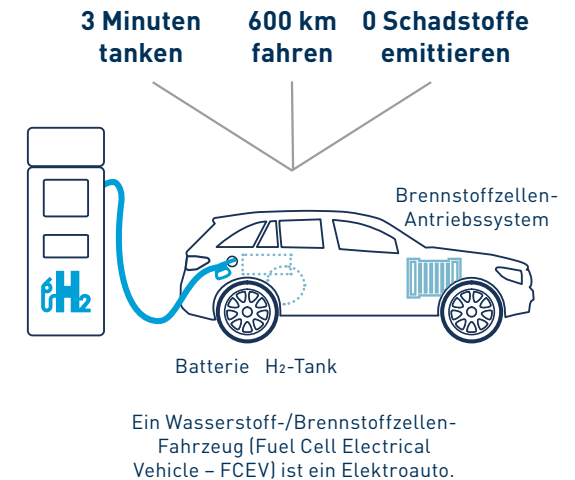
Ein Brennstoffzellen-Fahrzeug hat alle Vorteile eines Elektromobils – es ist leise und emissionsfrei – bietet dabei aber mit kurzen Tankzeiten und hoher Reichweite die Vorteile von herkömmlichen Pkw.

## TANKEN WIE IMMER

Wasserstoff wird wie Benzin getankt. Tankklappe auf, Zapfventil ran, fertig. Der einzige nennenswerte Unterschied besteht im Aggregatzustand. Wasserstoff ist nicht flüssig, sondern gasförmig. Durch die hohe Verdichtung dauert ein durchschnittlicher Tankvorgang nur drei Minuten.

## SICHER

Fahrzeuge mit Wasserstoff-Antrieb sind so sicher wie konventionelle Verkehrsmittel, das haben unabhängige Prüfdienste wie der TÜV in diversen Crashtests und Versuchsreihen sowie mehr als 100.000 Betankungen gezeigt. Per intelligenter Infrarot-Schnittstelle werden Füllstand, Druck und Temperatur automatisch kommuniziert und kontrolliert.



# EGAL WOHN, EGAL WIE WEIT

## AUSBAU DER INFRASTRUKTUR

Die H<sub>2</sub> MOBILITY Deutschland GmbH & Co. KG baut das Tankstellennetz der Zukunft. Unsere Wasserstoff-Stationen werden vorzugsweise in bestehende Tankstellen integriert. Die Konstruktion ist kompakt und setzt überwiegend auf standardisierte Komponenten für Zapfsäulen, Lagerung und Kompression. Die ersten 100 öffentlich zugänglichen Wasserstoff-Stationen errichten und betreiben wir bis Ende 2018 bedingungslos und unabhängig von Fahrzeugzahlen. Folgen dann Fahrzeuge, werden wir dafür sorgen, dass es bis 2023 bis zu 400 Stationen sind.

## AKTUELL

- 213 Tankstellen international im Betrieb
- Deutschland 37, davon 30 öffentlich
- Verfolgen Sie live, wie das Wasserstoff-Tankstellennetz wächst mit der App H<sub>2</sub>.LIVE oder im Internet [www.h2.live](http://www.h2.live)
- Weltweit sind bis zu 3.000 Wasserstoff-Stationen in Planung <sup>1</sup>



2018 / 100 H<sub>2</sub>

10 bis zu 10 H<sub>2</sub>-Stationen in Metropolregionen

bedingungsloser Ausbau in Metropolregionen und an Korridoren

2023 / 400 H<sub>2</sub>

deutschlandweiter Ausbau in Abhängigkeit von Fahrzeugzahlen

1. Hydrogen-Council, S. 10 (→ PDF)

# WASSERSTOFF – DAS MULTITALENT

## GEBALLTE ENERGIE

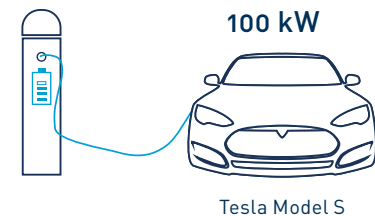
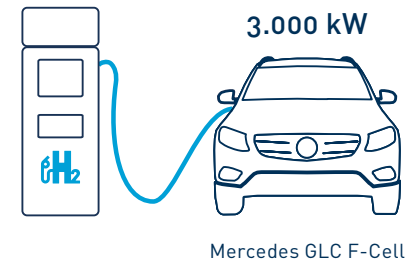
Wasserstoff ist ein Powerpaket. Ein Kilogramm Wasserstoff enthält ca. dreimal so viel Energie wie ein Kilogramm Erdöl.

Im Fahrzeug mitgeführt werden meist fünf Kilogramm Wasserstoff, der in Drucktanks bei 700 bar gespeichert wird.

Auch der Wirkungsgrad der Brennstoffzelle ist enorm: Er liegt bei ca. 60 Prozent (zum Vergleich: der Wirkungsgrad von Verbrennungsmotoren liegt bei 20 bis 30 Prozent).

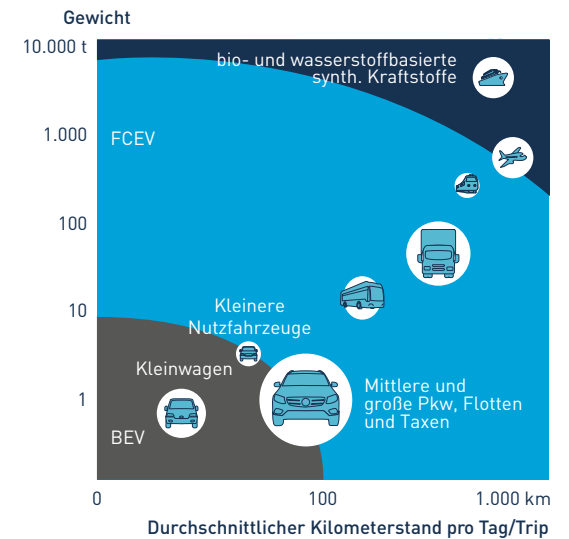
Aufgrund der hohen Energiedichte und der Komprimierung erzielen Brennstoffzellenfahrzeuge je nach Fahrweise Reichweiten von bis zu 600 Kilometern.

Beim Tanken von Wasserstoff fließt die Energie 30 Mal schneller als bei einer Schnellladesäule.



# BELASTBAR

Mit Wasserstoff können nicht nur Pkw bewegt werden, sondern – anders als bei der reinen Batterie-Elektromobilität – auch schwere Transportmittel mit hoher Reichweite wie Busse und Lastwagen bis hin zu Zügen und Flugzeugen.



Hydrogen-Council, S. 8 ([→ PDF](#))





**SAUBERE LUFT UND LANGER ATEM**

# VORNE DIE ZUKUNFT, HINTEN NUR WASSERDAMPF

## KLIMANEUTRAL

Wie wird Wasserstoff erzeugt? Moderne Elektrolyseure spalten mit Strom aus erneuerbaren Quellen Wasser klimaneutral in die chemische Bestandteile Wasserstoff (H<sub>2</sub>) und Sauerstoff (O<sub>2</sub>) auf. Damit wird grüner Strom speicher- und tankbar. Auch die Treibhausgas-Bilanz von Wasserstoff als Neben-Produkt der chemischen Industrie (aus Erdgas) liegt unter der von Euro 95-Kraftstoffen.

## NACHHALTIG

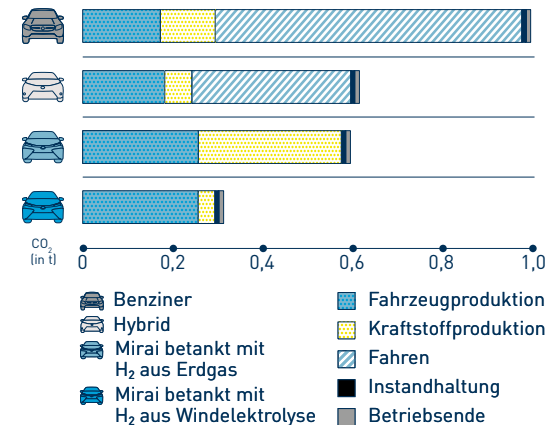
Wasserstoff ist ein von der EU anerkannter alternativer Kraftstoff – nachhaltig, sauber und klimafreundlich.<sup>2</sup>

## ÖKOBILANZ

Ein Wasserstoff-Fahrzeug ist bereits ab 15.000 gefahrenen Kilometern in der Lebenszyklus-Betrachtung umweltfreundlicher als jedes konventionelle Fahrzeug.<sup>3</sup>

Ab 60.000 Kilometern schlägt Wasserstoff beim aktuellen deutschen Strommix auch die Batterie.<sup>4</sup>

## CO<sub>2</sub>-BILANZ



Life Cycle Assessment Report Toyota 2015

Wasserstoff hilft, CO<sub>2</sub> einsparen. Aus Überschuss-Windkraft gewonnen, reduzieren sich die Emissionen im gesamten Lebenszyklus auf ein Viertel im Vergleich zu einem Benziner.

2. EU-Richtlinie 2014/94/EU (→ [WEB](#))

3. Life Cycle Assessment Report Toyota 2015, S.11 (→ [PDF](#))

4. Abschlussbericht Praxistauglichkeit Elektrofahrzeuge NOW, S. 37 (→ [PDF](#))

# SAUBER RECHNET SICH

## FÖRDERUNG

Der Kauf von Wasserstoff-Fahrzeugen bietet einige Vorteile: Bei einzelnen Elektrofahrzeugen (BEV und FCEV) bis 60.000 Euro gilt die Anschaffungsprämie von 4.000 Euro. Das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) fördert außerdem Wasserstoff-Fahrzeuge mit bis zu 40 % der Anschaffungsmehrkosten gegenüber einem vergleichbaren konventionellen Modell.<sup>5</sup>

Wasserstoff-Pkw sind 10 Jahre von der Kfz-Steuer befreit.<sup>6</sup>

## EFFIZIENT

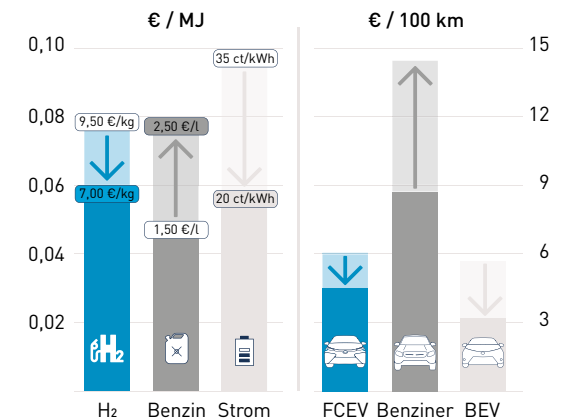
Auch über die Lebensdauer betrachtet gibt es Kostenvorteile bei den Betriebskosten: weniger Wartung, keine beweglichen Teile und nie mehr Ölwechsel.

## PERSPEKTIVE

Ca. 2.500 Wasserstoff-Pkw sind derzeit international zugelassen.<sup>7</sup>

Prognosen zeigen: Ab 2020 nähern sich die Kosten für Wasserstoff-, Batterie- und konventionelle Pkw auch ohne Förderung an.

Die Kosten des Fahrzeugbetriebs sind nicht nur von den Kraftstoffpreisen (in Euro pro Liter, Kilogramm, Kilowattstd. – oder per gemeinsamem Nenner in Megajoule) abhängig (Abb. links), sondern wesentlich von der Effizienz bestimmt. Sowohl Brennstoffzellen-Pkw (FCEV) als auch batterieelektrische Pkw (BEV) sind effizienter als Benziner-Pkw, sie verbrauchen daher weniger Kraftstoff für die gleiche Strecke (Abb. rechts). Bei europäischen Kraftstoff- und Energiepreisen sind die Energiekosten auf 100 km entsprechend geringer. Die Pfeile stellen die vermutete Preisentwicklung bis 2020+ dar.



Shell Wasserstoff-Studie, S. 49 (→ [PDF](#))

5. Aktuelle Infos zur Förderrichtlinie (→ [WEB](#))

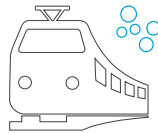
6. Steuervergünstigungen für reine Elektrofahrzeuge (→ [WEB](#))

7. Shell Wasserstoff-Studie, S. 51 (→ [PDF](#))



**KRAFTSTOFF OHNE KOMPROMISSE  
ENERGIE OHNE EINSCHRÄNKUNGEN**

# DIE NEUEN MODELLE



## PKW

Die Mercedes-Benz B-Klasse F-Cell, der Toyota Mirai und der Hyundai ix35 Fuel Cell haben den Anfang gemacht, aber auch andere Fahrzeughersteller bringen in den nächsten Jahren Wasserstoff-Autos auf den Markt.

## FÜR NUTZFAHRZEUGE GEEIGNET

Wasserstofftanks sind im Verhältnis zur gespeicherten Energiemenge deutlich leichter als Batterien. Deshalb können mit Wasserstoff nicht nur Pkw bewegt werden, sondern auch schwere Transportmittel.



# MERCEDES-BENZ GLC F-CELL

Mercedes-Benz hat ein neues, kompaktes Brennstoffzellensystem entwickelt, das erstmals in konventionelle Motorräume passt. Als weitere Innovation der nächsten Generation Brennstoffzellenfahrzeuge ist eine Lithium-Ionen-Batterie installiert. Der ca. 9 kWh starke Akku dient als zusätzliche Energiequelle und lässt sich erstmals auch extern per Plug-in-Technologie aufladen.

- Brennstoffzellen-Plug-in-Hybrid
- Vorstellung: Herbst 2017 / IAA
- SUV
- kombinierte Reichweite: ca. 500 km  
(batterieelektr. ca. 50 km)



# TOYOTA MIRAI

Der Toyota Mirai ist ein Wasserstoff-Brennstoffzellenfahrzeug der oberen Mittelklasse, das nach Firmenangabe weltweit erste, welches in Großserie produziert wird. Im Dezember 2014 begann sein Verkauf in Japan, bereits neun Monate später auch in Deutschland. Übrigens: Der Begriff „Mirai“ stammt aus dem Japanischen und bedeutet Zukunft.

Im aktuellen ADAC EcoTest erzielte der Toyota Mirai die Höchstwertung von fünf Sternen und demonstriert damit seine hohe Umweltverträglichkeit.

- Mittelklasse PKW
- Reichweite: ca. 500 km
- Leistung: 114 kW (153 HP oder 155 PS)
- 0 – 100 km/h: 9,6 s
- V max: 178 km/h
  
- Preis: 78.600 Euro brutto
  
- Vertrieb über Toyota  
Leasing über Toyota Leasing  
z.B. 585 Euro netto 48 Monate/10.000 km



- Auszeichnungen
  - Auto der Vernunft 2016
  - Auto Trophy 2015 "Innovation des Jahrzehnts"
  - World Green car award 2016 (USA)
  - Car of the year 2016 (GB)
  - Energie & Umweltpreis 2017 (D)

# HYUNDAI ix35 FUEL CELL

Der Wasserstoff-SUV Hyundai ix35 Fuel Cell ist die Umrüstung eines bestehenden Modells und seit 2015 in Deutschland auch für Privatkunden erhältlich. Mit dem 136 PS starken E-Motor (100 kW) werden Fahrspaß und gutes Gewissen vereint.

- SUV
- Reichweite: ca. 600 km
- 50 ix35 Fuel Cell im BeeZero Carsharing in München (Träger: Linde AG)
- 2017 neue Modellreihe in Genf vorgestellt
- 2018 Produktionsstart
  
- Preis: ab 65.000 Euro, 599 Euro brutto, finanzierte Monatsrate

Preis: 55.00 Euro netto mit Umweltbonus förderbar (4.000 Euro)

- Leasing über [Hyundai Deutschland](#)



- Auszeichnungen
  - FuturAuto-Preis 2013
  - AutomotiveINNOVATIONS Award 2016



# HONDA CLARITY FUEL CELL

Honda präsentiert bereits die zweite Generation seiner Brennstoffzellen-Limousine. Mit einer Leistung von 130 kW/176 PS erreicht der Clarity eine Beschleunigung von 0 auf 100 km/h in neun Sekunden.

- Mittelklasse PKW
- Reichweite: über 500 km
- Preis: über 62.000 Euro brutto
- Vertrieb: Zunächst per Leasing in GB und Dänemark



# NUTZ- FAHRZEUGE

## ÖPNV-BUSSE

Brennstoffzellenbusse erreichen Reichweiten von 300 – 450 km und bieten im täglichen Betrieb ähnliche Flexibilität wie Dieselbusse. Neuere Brennstoffzellenbusse verbrauchen nur 8 bis 9 kg auf 100 km, woraus sich ein energetischer Effizienzvorteil von etwa 40 Prozent gegenüber Dieselbussen ergibt.<sup>8</sup>

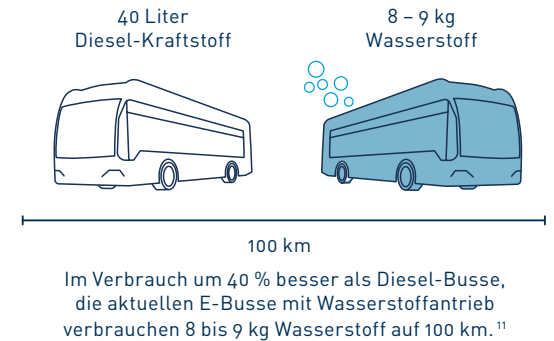
- Im Einsatz in Köln, Hamburg, Stuttgart, Karlsruhe und Düsseldorf (ab 2018)
- Hersteller: Van Hool, Solaris Urbino electric, Evobus / Daimler Citaro FuelCELL-Hybrid

## FLURFÖRDERZEUGE/GABELSTAPLER

Brennstoffzellen-Flurförderzeuge eignen sich besonders für den Indoor-Betrieb, weil sie keine lokalen Schadstoffemissionen und nur geringe Lärmemissionen verursachen. Der Aufwand für Wartung und Reparatur ist geringer als bei konventionellen Fahrzeugen. Sie erlauben einen weitgehend unterbrechungsfreien Einsatz und bieten sich daher für den Mehrschicht-Flottenbetrieb im Material Handling an.<sup>9</sup>

## NUTZFAHRZEUGE

Der Aufbautenhersteller FAUN hat mit der Berliner Stadtreinigung einen Brennstoffzellen-Antrieb für die Ladeanlage von Müllfahrzeugen entwickelt. Ergebnis: weniger Lärm und bis zu 30 Prozent weniger Diesel-Verbrauch.<sup>10</sup>



8. Shell Wasserstoff-Studie, S. 43 (→ [PDF](#))

9. Shell Wasserstoff-Studie, S. 42 (→ [PDF](#))

10. Projekt Rotopress Müllfahrzeug NOW (→ [WEB](#))

11. Shell Wasserstoff-Studie, S. 43 (→ [PDF](#))

# BEISPIELE AUS DER PRAXIS

## **BEEZERO**

BeeZero kombiniert gleich zwei Trends: „Teilen statt besitzen“ und „Zero Emissions“. Das Wasserstoff-Carsharing aus München bietet mit 50 Hyundai ix35 bietet hohe Reichweite mit fünf Sitzen für 29 Cent/km oder zu Stunden- und Tagespauschalen.

→ [beezero.com](http://beezero.com)

## **COOP**

Die Coop Mineralöl AG ist die Betreiberin der ersten öffentlichen Wasserstoff-Tankstelle der Schweiz sowie einer Wasserstoff-Fahrzeugflotte: zwölf Wasserstoff-Personenwagen und ein erster Wasserstoff-Lastwagen fahren heute zuverlässig und emissionsfrei für das Unternehmen.

→ [coop.ch](http://coop.ch)

## **HYPE**

In Paris fährt bald die weltgrößte Wasserstoff-Flotte im Taxibetrieb: HyPE – Hydrogen Powered Electric – hat mit sechs Brennstoffzellen-Fahrzeugen begonnen und auf Grund des großen Erfolgs nachgerüstet: in Kürze folgen weitere 60 Hyundai ix35 Fuel Cell.

→ [taxioo.com](http://taxioo.com)

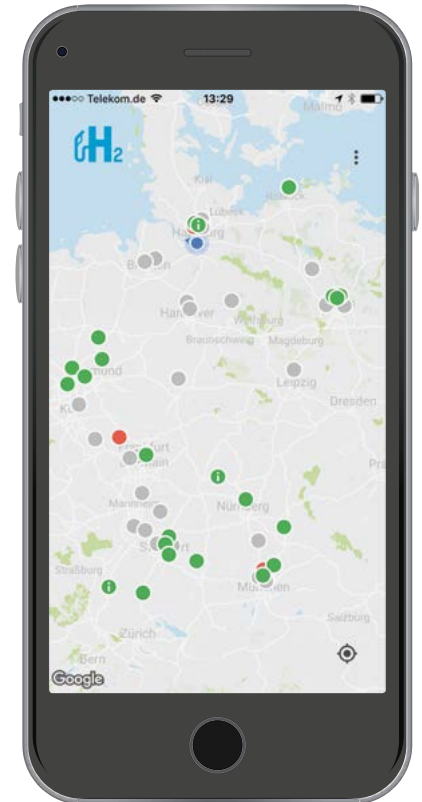


# H2.LIVE



Die App bietet Echtzeitinformationen über den aktuellen Status aller öffentlichen Wasserstoff-Tankstellen in Deutschland. Live. Zuverlässig. Immer aktuell. Sehen Sie, wo sich die nächste Station befindet und wann sie geöffnet ist. Die Navigation zur Station können Sie über die App einfach starten. Erfahren Sie als Erster, wo neue Stationen geplant sind und wann Sie dort tanken können. Mehr Infos auch im Internet unter **H2.LIVE**

Haben Sie weitere Fragen rund um die Wasserstoff-Infrastruktur? Kontaktieren Sie uns gern! **[kontakt@h2-mobility.de](mailto:kontakt@h2-mobility.de)**





H2 MOBILITY Deutschland GmbH & Co. KG  
EUREF-Campus 10-11, 10829 Berlin  
kontakt@h2-mobility.de  
www.h2-mobility.de

---

Hinter der H2 MOBILITY stehen die Unternehmen Air Liquide, Daimler, Linde, OMV, Shell und TOTAL. Sie bündeln ihre Kompetenzen, um den Aufbau der Wasserstoff-Infrastruktur voranzutreiben – 100 Stationen werden es bis 2018. H2 MOBILITY ist Mitglied der Clean Energy Partnership (CEP) mit dem Ziel Forschung und Weiterentwicklung der Wasserstoffindustrie zu unterstützen.

---

