

Anwendungsfelder von Brennstoffzellenantrieben

Für die erforderliche Minderung des Treibhausgasausstoßes im Verkehrssektor müssen zur Verwendung erneuerbarer Energien geeignete Antriebstechnologien entwickelt werden. Derzeit liegt der Fokus bei Personenkraftfahrzeugen (PKWs) auf batterieelektrischen Antrieben. Welches Antriebskonzept sich für den jeweiligen Einsatz durchsetzen wird, bedarf einer anwendungsspezifischen Bewertung. Aktuelle Marktentwicklungen in der wasserstoffbasierten Mobilität sind insbesondere im Nutzfahrzeugsektor zu finden. Dieses Factsheet bietet einen Überblick für die Einsatzbedingungen der verschiedenen Anwendungen von wasserstoffbasierten Brennstoffzellenantrieben und welche Brennstoffzellenfahrzeuge (FCEV) aktuell am Markt verfügbar sind.

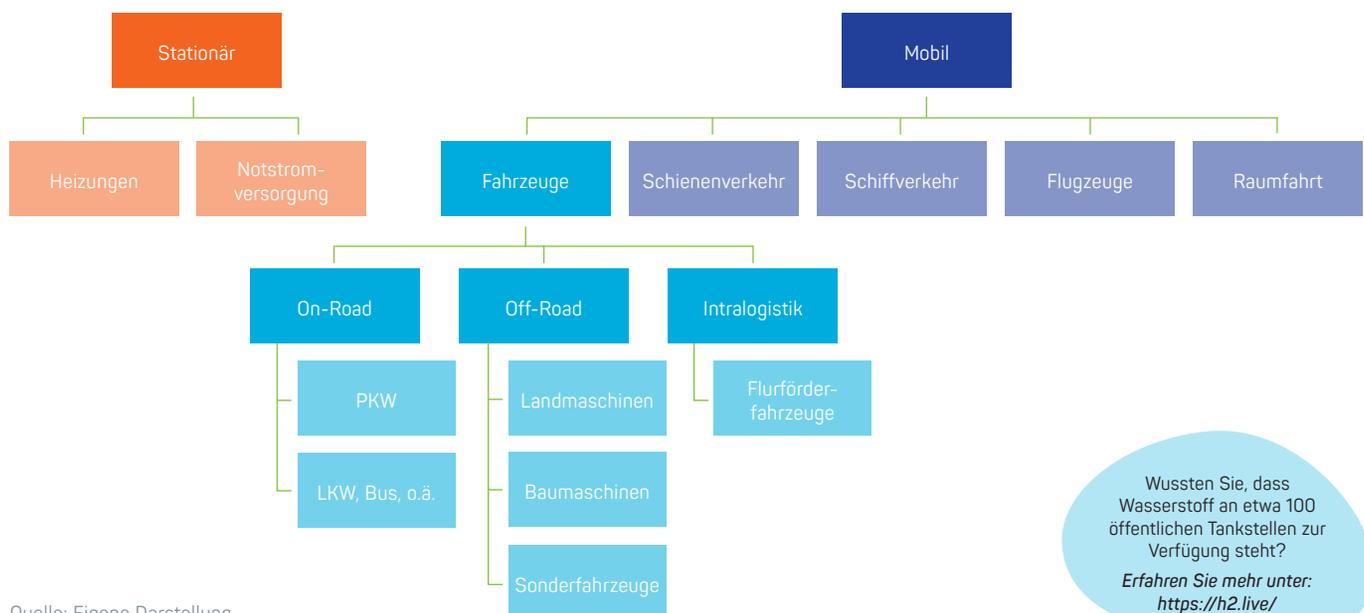
Inhalte

- ⌚ Anwendungsfelder von wasserstoffbasierten Brennstoffzellenantrieben
- ⌚ Brennstoffzellenantriebe in Heavy-Duty-Anwendungen (schwere Nutzfahrzeuge)
- ⌚ Brennstoffzellenantriebe in Personenkraftfahrzeugen
- ⌚ Brennstoffzellenantriebe in Flurförderfahrzeugen

Anwendungsfelder von Brennstoffzellenantrieben

Polymerelektrolytmembran-Brennstoffzellen (PEM-BZ) bieten für verschiedene Anwendungen die Möglichkeit die im Brennstoff gespeicherte chemische Energie in nutzbaren elektrischen Strom und einen Teil Abwärme zu wandeln. Diese reichen von mobilen Anwendungen im Straßenverkehr bis hin zu stationären Anwendungen zur

Stromversorgung. In diesem Factsheet werden Beispiele mobiler Anwendungen vorgestellt, da dort ein hohes Potenzial für die anwendungsübergreifende Verwendung von gleichen Technologien oder Bauteilen vorhanden ist. Dabei wird auf seriennahe Beispiele verwiesen, welche den aktuellen Markt repräsentieren.



Wussten Sie, dass Wasserstoff an etwa 100 öffentlichen Tankstellen zur Verfügung steht?
Erfahren Sie mehr unter: <https://h2.live/>

Quelle: Eigene Darstellung

Wasserstoff als Energieträger in Kombination mit einem Brennstoffzellenaggregat als Energiewandler bietet in mobilen Anwendungsfeldern Vorteile, wo rein batterieelektrische Antriebe aufgrund ihrer Eigenschaften Nachteile aufweisen. Brennstoffzellenantriebe eignen sich gut für mittlere bis große Mobilitätsanwendungen mit hohen zu transportierenden Nutzlasten und Reichweitenanforderungen. Die Betankungsdauer und das Antriebssystemgewicht sind gleichzeitig bei vielen Anwendungen geringer im Vergleich zu batterie-

elektrischen Antrieben. Durch die Etablierung von Fertigungs- und Montagetechnologien für die Großserie werden die heutzutage meist noch zu hohen Kosten für Wasserstoff und Brennstoffzellensysteme durch Skaleneffekte zukünftig weiter abgebaut.

Kontaktieren Sie gerne das ch2ance-Team, wenn Sie Fragen oder Interesse an einem Anwendungsfeld von wasserstoffbasierten Brennstoffzellenantrieben haben.

Brennstoffzellenantriebe in Heavy-Duty-Anwendungen (schwere Nutzfahrzeuge)

Bei Heavy-Duty-Anwendungen wie LKWs, Busse, Bau-, Land- und Sondermaschinen (z.B. Abfallsammelfahrzeuge) sind je nach anwendungsspezifischen Einsatzbedingungen die emissionsfreien Technologielösungen zu bewerten. Folgende Faktoren können dabei eine wesentliche Rolle spielen:

- ⊕ Verfügbare Infrastruktur
- ⊕ Betankungs- bzw. Ladedauer (benötigte Reichweite und Auslastung der Fahrzeuge)
- ⊕ Einschränkung der Nutzlast des Fahrzeugs durch das Antriebsstranggewicht
- ⊕ Anschaffungs- und Betriebskosten

Hohe Reichweiten, ein geringes Gewicht, keine Treibhausgasemissionen im Betrieb und eine schnelle Betankung sind Kernargumente für die Entwicklung von brennstoffzellenelektrischen Antrieben in Nutzfahrzeugen. Vorteilhaft dabei ist, dass die Systemstrukturen und Systemkomponenten aus heutigen Pkw-Anwendungen eine Übertragbarkeit für Nutzfahrzeuganwendungen aufweisen und damit Entwicklungskosten gespart sowie Fertigungskapazitäten effizienter genutzt werden, woraus sich eher Skaleneffekte durch die Gleichteileverwendung ergeben. Mit der Europäischen Alternative Fuel Infrastructure Regulation (AFIR) ist der gesetzliche Rahmen für den erforderlichen Ausbau der Tankstelleninfrastruktur gegeben ^[1].

Beispiele verfügbarer Brennstoffzellen-LKW und Transporter in Deutschland:



Quelle: Hyundai Motor Deutschland GmbH

Hersteller: Hyundai
Bezeichnung: Xcient Fuel Cell
FC-Leistung/Antriebsleistung: 180 kW/350 kW
Tankinhalt/Tankdruck: 31 kg/350 bar
Reichweite: 400 km

Quelle Fahrzeugdaten ^[2]



Quelle: Opel Automobile GmbH

Hersteller: Opel
Bezeichnung: Vivaro-e hydrogen
FC-Leistung/Antriebsleistung: 45 kW/100 kW
Tankinhalt/Tankdruck: 4,4 kg/700 bar
Reichweite: 400 km

Quelle Fahrzeugdaten ^[3]

Weitere Beispiele sind:

Hersteller:	Enginius	Paul	Nikola	Hyzon	Quantron	Daimler Truck (Cellcentric)
Bezeichnung:	Bluepower	PH2P	Tre FCEV	HyMax, Refuse Truck, HyHD8	Q-Light FCEV, QHM FCEV	GenH2 Truck

Beispiele verfügbarer Brennstoffzellen-Busse in Deutschland:



Quelle: Daimler Buses GmbH

Hersteller: Mercedes-Benz
Bezeichnung: eCitaro fuel cell
FC-Leistung/Antriebsleistung: 60 kW/125 kW (250 kW Peak)
Tankinhalt/Tankdruck: 25, 30, 35 kg/350 bar
Reichweite: 400 km

Quelle Fahrzeugdaten ^[4,5]



Quelle: Solaris Bus & Coach sp. z o.o.

Hersteller: Solaris
Bezeichnung: Urbino 18 hydrogen
FC-Leistung/Antriebsleistung: 100 kW/240 kW
Tankinhalt/Tankdruck: 51 kg/350 bar
Reichweite: 600 km nach eSort2

Quelle Fahrzeugdaten ^[6,7]

Weitere Beispiele sind:

Hersteller:	VanHool	Toyota	Hyundai
Bezeichnung:	A-Serie, ExquiCity-Serie	Sora	ELEC CITY Fuel Cell

Beispiele für aktuelle Entwicklungen von Brennstoffzellen-Arbeitsmaschinen:

In Off-Road-Anwendungen (z.B. Land- und Baumaschinen) ergeben sich hohe Anforderungen an Ausfallsicherheit, NVH (Noise-Vibration-Harshness), das Thermomanagement und die Gasreinheit aufgrund geringer Fahrgeschwindigkeiten und eines einsatzabhängigen hohen Staub- und Schadgasaufkommens. Zudem weicht

das Nutzungsprofil von Arbeitsmaschinen durch die jeweiligen Arbeitsaufgaben und -prozesse (z.B.: Antrieb eines Hydraulikaggregates) von Straßenfahrzeugen ab, sodass oftmals ein hohes Tankvolumen für einen ganztägigen Betrieb erforderlich ist. Bisher beschränkt sich das Angebot größtenteils auf Prototypen.



Quelle: Volvo CE Germany GmbH

Hersteller: Volvo
Bezeichnung: HX04
FC-Leistung/Antriebsleistung: k.A./200 kW
Tankinhalt/Tankdruck: 12 kg/700 bar
Betriebsstunden: 4 h

Quelle Fahrzeugdaten [8,9]

Weitere Beispiele sind:

Hersteller:	Fendt	Komatsu
Bezeichnung:	Helios	Fuel Cell Excavator

Brennstoffzellenantriebe in Personenkraftfahrzeugen

Brennstoffzellen-Personenkraftfahrzeuge (BZ-PKW) sind vorteilhaft unter folgenden beispielhaften Anforderungen:

- ⊕ Emissionsfreie Mobilität gefordert
- ⊕ Schnelle Betankung und hohe Reichweite des PKWs
- ⊕ Geringer Reichweitenverlust bei Frostbedingungen

Brennstoffzellenantriebe sind eine Möglichkeit der emissionsfreien Mobilität, dessen Wettbewerbsfähigkeit sich beispielsweise in den kurzen Tankzeiten (3-5 min) und hohen Reichweiten von rund 500-600 km nach WLTP-Zyklus darstellt. Die benötigte Wasserstoff-Tankinfrastruktur ist derzeit zum deutschlandweiten Transfer ausreichend, allerdings dem gewohnten Tankstellennetz nachstehend. Das Tankvolumen fasst bei aktuellen Modellen bis zu ca. 6 kg Wasserstoff unter 700 bar. Die Preise für Brennstoffzellen-PKW liegen aktuell bei etwa 60.000-70.000 € (zum Beispiel: Toyota Mirai). [10,11]

Beispiele verfügbarer Brennstoffzellen-PKW in Deutschland:



Quelle: BMW GROUP

Hersteller: BMW
Bezeichnung: iX5 Hydrogen
FC-Leistung/Antriebsleistung: 125 kW/295 kW
Tankinhalt/Tankdruck: 6 kg/700 bar
Reichweite: 504 km

Quelle Fahrzeugdaten [10]



Quelle: Hyundai Motor Deutschland GmbH

Hersteller: Hyundai
Bezeichnung: Nexo
FC-Leistung/Antriebsleistung: 95 kW/120 kW
Tankinhalt/Tankdruck: 6,33 kg/700 bar
Reichweite: 666 km

Quelle Fahrzeugdaten [12]

Weitere Beispiele sind:

Hersteller:	Toyota
Bezeichnung:	Mirai, Mirai 2

