



**Stichworte:** Mobilitätssektor, E-Mobilität, strombasiert, Wasserstoff, Privatkunden, B2B



**Kurzbeschreibung:** Die Wasserstoffmobilität stellt eine vielversprechende Alternative zur Fortbewegung durch fossile Kraftstoffe dar. Dabei kann perspektivisch überproduzierter Strom aus volatilen erneuerbaren Stromerzeugern, wie z.B. Windkraft oder Photovoltaik, genutzt werden um mit einem Elektrolyseur Wasserstoff zu produzieren. In Wasserstofffahrzeugen wird Wasserstoff in einem Tank bei üblicherweise 700 bar bzw. 350 bar (Busse/LKW) gespeichert [1]. Mit einer Brennstoffzelle wird die im Wasserstoff chemisch gebundene Energie in elektrische Arbeit umgewandelt. Der Antriebsstrang eines Wasserstofffahrzeugs ist vergleichbar mit dem eines batterieelektrischen Fahrzeugs und läuft über Elektromotoren. Dadurch entstehen keine CO<sub>2</sub>-Emissionen, weniger Feinstaub und weniger Lärm.

Brennstoffzelle wird die im Wasserstoff chemisch gebundene Energie in elektrische Arbeit umgewandelt. Der Antriebsstrang eines Wasserstofffahrzeugs ist vergleichbar mit dem eines batterieelektrischen Fahrzeugs und läuft über Elektromotoren. Dadurch entstehen keine CO<sub>2</sub>-Emissionen, weniger Feinstaub und weniger Lärm.

			PKW	LKW	Bus
Technische Parameter	Anwendung		Beförderung von Personen	Beförderung von Gütern	Öffentlicher Nahverkehr
	Technologie-Reifegrad (TRL), von 1 bis 9		8 [1]	6-7 (es existieren erste Prototypen, noch nicht kommerziell verfügbar) [1]	7-8 [1]
	Leistungsklasse	[kW]	100-150 [2]	-	200 [1]
	Speichergröße	[kgH <sub>2</sub> ]	Ca. 4-6 [2], [1]	-	30-50 [1]
	Energiedichte Speicher	[MJ/kg]	6 (inkl. Gewicht des Tanks) [1]	2,9 MJ/l (bei 350 bar), 4,8 MJ/l (bei 700 bar) [1]	2,9 MJ/l (bei 350 bar), 4,8 MJ/l (bei 700 bar) [1]
	Reichweite	[km]	Ca. 500 [1]	-	300-450 [1]
	Energiebedarf	[kgH <sub>2</sub> /100 km]	0,76-0,95 [3]	-	9-14 [4]
	Ladezeit	[min]	3-5 [5]	-	10 [4]
	Wirkungsgrad	[%]	27 [6]	-	-
Ökonomische Bilanz	Technische Lebensdauer	[km]	Vergleichbar mit konventionellen PKW	-	Ca. 800.000 [7]
	Investitionskosten	[€]	58.000-79.000 [2]	-	Ca. 580.000-850.000 [4]
CO <sub>2</sub> -Bilanz	Verbrauchsgebundene Kosten	[€/kgH <sub>2</sub> ]	5,5-9 [4]		
	CO <sub>2</sub> -Äquivalent (direkt und fremdbezogene Hilfsenergie)	[g/km]	Keine direkten Emissionen		
	CO <sub>2</sub> -Äquivalent (inklusive Vorkette)	[g/km]	200-300 [3]	-	1944-2916 (Elektrolyse aus dt. Strommix) 296-444 (Elektrolyse aus regenerativem Strom) [4]
	Primärenergieträger		Strom oder Erdgas		



<b>Themen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">Wasserstoffstrategien</a></li><li>• <a href="#">Mobilität</a></li></ul>	<b>Konzepte:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">(PV-)Wasserstoffsystm für Gebäude</a></li><li>• <a href="#">Wasserstoffnutzung im Quartier für die Mobilität</a></li><li>• <a href="#">PV für Gebäude (Konzept)</a></li></ul>
<b>Technologie:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">PV für Gebäude (Technologie)</a></li><li>• <a href="#">Freiflächen-PV</a></li><li>• <a href="#">Brennstoffzelle</a></li><li>• <a href="#">KWK zentral in Netzen und Industrie/Gewerbe</a></li><li>• <a href="#">Heizkraftwerk</a></li><li>• <a href="#">Windkraft</a></li><li>• <a href="#">Wasserkraft</a></li><li>• <a href="#">Elektromobilität-PKW</a></li><li>• <a href="#">Wasserstoffspeicher</a></li><li>• <a href="#">Elektrolyseur</a></li><li>• <a href="#">Energiemanagement</a></li></ul>	<b>Fördermittel:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">progres.nrw 1</a></li><li>• <a href="#">Förderung des Absatzes von elektrisch betriebenen Fahrzeugen (Umweltbonus)</a></li><li>• <a href="#">KfW-Kredit 240</a></li></ul>

## Literatur

- [1] *Adolf, J. Dr., Balzer, C. H. Dr., Louis, J. Dr., Schabla, U. Dipl.Ing., Fishedick, M. Prof. Dr., Arnold, K. Dr., Pastowski, A. Dipl.-Soz. Wiss., Schüwer, D. Dipl.-Ing.*, 2017: Shell Wasserstoff-Studie : Energie der Zukunft? : Nachhaltige Mobilität durch Brennstoffzelle und H<sub>2</sub>, Hamburg.
- [2] *Auswertung von Produktkatalogen:*
- [3] *Agora Verkehrswende*, 2019: Klimabilanz von strombasierten Antrieben und Kraftstoffen.
- [4] *NOW GmbH*, 2021: Leitfaden für Busse mit alternativen Antrieben.
- [5] *Auswertung von Produktkatalogen:*
- [6] *BMU: Effizienz und Kosten: Lohnt sich der Betrieb eines Elektroautos?*, <https://www.bmu.de/themen/luft-laerm-mobilitaet/verkehr/elektromobilitaet/effizienz-und-kosten>, 2020.
- [7] *Fraunhofer ISI, Fraunhofer IML, PTV Transport Consult GmbH*, 2017: Teilstudie „Brennstoffzellen-Lkw: kritische Entwicklungshemmnisse, Forschungsbedarf und Marktpotential“. Fraunhofer ISI, Fraunhofer IML, PTV Transport Consult GmbH, Karlsruhe.