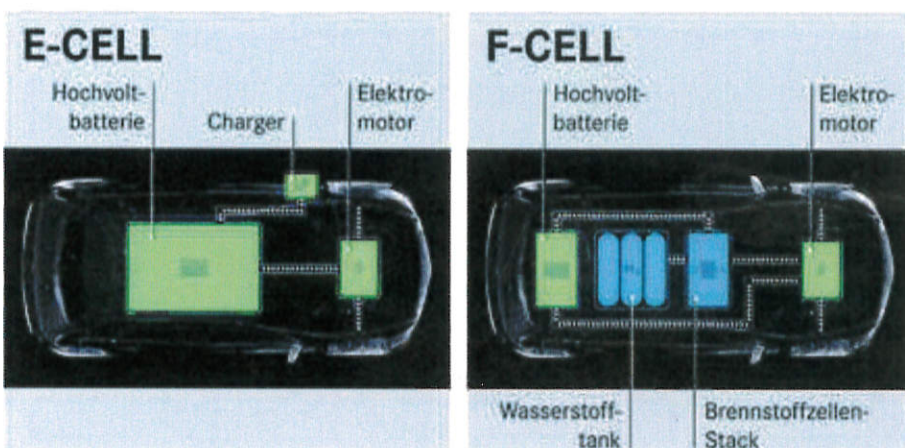


Elektromobilität im motorisierten Individualverkehr – Ein Vergleich zwischen rein batteriebetriebenen Elektrofahrzeugen und Brennstoffzellenfahrzeugen

Bachelor's Thesis von Marius Held

Mentorin:

M.Sc. Nihan Celikkaya (TUM)



Gesamtökobilanz

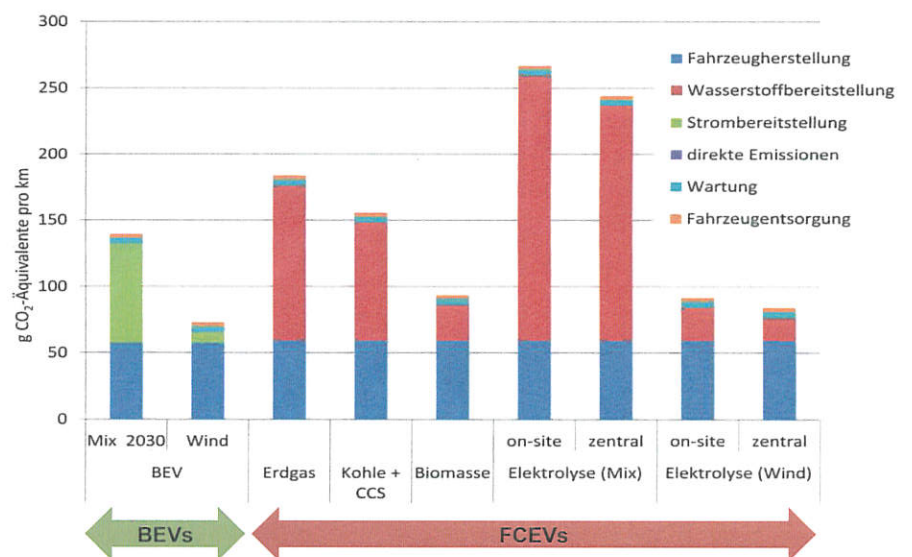
Wie in der Abbildung auf der rechten Seite zu erkennen ist, sind die Umweltwirkungen der Nutzungsphase und die daraus resultierenden indirekten Emissionen der Energiebereitstellung entscheidend für das Ergebnis der Ökobilanz. Da derzeit mit mehr als 96 % der überwiegende Anteil des weltweit benötigten Wasserstoffs in Raffinerien aus fossilen Energieträgern hergestellt wird, wird sich in der Abbildung auf das Jahr 2030 bezogen, um alle Herstellungsverfahren miteinander vergleichen zu können. Es ist zu erkennen, dass die Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energiequellen bei beiden Fahrzeugtypen die günstigste Bilanz ermöglicht. Die Klimabilanz für die Mobilität mit Wasserstoff aus zentraler Elektrolyse unter Nutzung von Windstrom ist dann nur noch geringfügig schlechter als die für die direkte Nutzung von Windstrom in BEVs. Allerdings ignoriert diese Betrachtungsweise die Frage, wie viel Nutzen mit einem gegebenen Input an erneuerbaren Energieträgern erzielt werden kann. Durch die fehlenden Umwandlungsschritte Strom → Wasserstoff → Strom besitzen die BEVs einen annähernd dreifach höheren Gesamtwirkungsgrad und sind somit deutlich im Vorteil gegenüber den FCEVs.

	BEV	FCEV	Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor
Tank-to-Wheel-Wirkungsgrad	+	-	--
Lokale Emissionsfreiheit	++	++	--
Well-to-Wheel-Wirkungsgrad (Erneuerbare Energien)	++	--	
Ökobilanz	+	+	-
Anschaffungskosten	-	--	++
Betriebskosten	+	0	-
Reichweite	--	++	++
Betankungszeit	--	++	++
Betankungsinfrastruktur	-	--	++
Unabhängigkeit von der öffentlichen Betankungsinfrastruktur	++	--	--
Lautstärke	+	+	-

++ großer Vorteil + Vorteil 0 neutral - Nachteil -- wesentlicher Nachteil

Funktionsweise

Beide Fahrzeugtypen sind sich in ihrer Funktionsweise ähnlich und nutzen anstatt des üblichen Verbrennungsmotors einen Elektromotor für die Fortbewegung. Auch besitzen beide eine Batterie als elektrischen Speicher. Der gravierende Unterschied liegt in der Antriebsenergiequelle. Stellt die Batterie bei einem rein batteriebetriebenen Elektrofahrzeug (BEV) die einzige Energiequelle dar, dient sie bei einem Brennstoffzellenfahrzeug (FCEV) lediglich als Unterstützung bei hohem Leistungsbedarf (z.B. Beschleunigung) und ermöglicht zusätzlich eine Bremsenergieerückgewinnung. Als Hauptenergiequelle besitzt ein FCEV ein Brennstoffzellensystem, welches aus einem Wasserstofftank und einem Brennstoffzellenstack besteht. Dieses wandelt in einer chemischen Reaktion den in einem Tank gespeicherten Wasserstoff in Strom um. Infolgedessen muss die große Batterie des BEV über ein Ladegerät mit Strom aufgeladen werden, während das FCEV mit reinem Wasserstoff betankt wird. Die im Vergleich zu einem BEV deutlich kleinere Batterie des FCEV wird über das Brennstoffzellensystem mit Energie versorgt und benötigt keine externe Aufladung.



Fazit

BEVs besitzen heutzutage aufgrund der besser ausgebauten Ladeinfrastruktur, der niedrigeren Betriebs- und Anschaffungskosten und des hohen Gesamtwirkungsgrads noch deutliche Vorteile gegenüber den FCEVs. Vor allem kleine, rein batteriebetriebene Stadtautomobile stellen bereits heute eine gute Alternative zu Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor im motorisierten Individualverkehr dar. Um ihre Akzeptanz zu steigern, müssen hauptsächlich Verbesserungen an der Batterie vorgenommen werden, um die Reichweite erhöhen und die Anschaffungskosten senken zu können. Ebenfalls ist ein weiterer Ausbau der Ladeinfrastruktur unbedingt notwendig. Im Gegensatz dazu ist die Anschaffung eines FCEVs, trotz seiner hohen Reichweite und der kurzen Betankungszeiten, im Moment noch nicht zu empfehlen. Erst durch einen drastischen Ausbau der Betankungsinfrastruktur und eine starke Reduktion der Anschaffungs- und Betriebskosten würden FCEVs massentauglich werden. Bis dahin wird sich diese Technologie vermutlich auf Nischenanwendungen beschränken.