

Elektromobilität / Emobility

- 1. Einleitung**
 - 1.1. Weg vom Öl**

- 2. Ökobilanz**

- 3. E-Mobile mit einer Batterie**
 - 3.1. Vorteile**
 - 3.1.1. Infrastruktur**
 - 3.1.2. Lautlos im Straßenverkehr**
 - 3.2. Nachteile**
 - 3.2.1. Ohne Benzin geht es nicht**
 - 3.2.2. Thermische Probleme**
 - 3.2.3. Geringe Reichweite**
 - 3.2.4. Die Batterie, ein Kostenfaktor**

- 4. E-Mobile mit einer Brennstoffzelle**
 - 4.1. Vorteile**
 - 4.1.1. Lautlos im Straßenverkehr**
 - 4.1.2. Große Reichweite**
 - 4.1.2. Es geht auch ohne Benzin**

4.2. Nachteile

4.2.1. Wasserstoffinfrastruktur

5. Stand der Elektromobilität

6. Elektromobilität – aber wie ?

1. Einleitung

Der bevorstehende Rückgang der Verfügbarkeit von fossilen Brennstoffen und der nicht nachhaltige Anstieg der CO₂-Emissionen sind eine Tatsache. Entwicklungs- und Investitionszyklen in Energie und Infrastruktur sind lang. Wir müssen jetzt handeln, um uns auf die bevorstehenden Veränderungen vorzubereiten.

1.1. Weg vom Öl

Strom und Wasserstoff als führende neue Transportkraftstoffe werden die Elektrifizierung der Antriebe und den allmählichen Ersatz von Verbrennungsmotoren und konventionellen Kraftstoffen herbeiführen.

2. Ökobilanz

Laut gültiger Abgasrichtlinie ist das Elektroauto ein Null-Emissions-Auto. Aber: CO₂ bei der Stromproduktion muss in der Gesamtbilanz natürlich berücksichtigt werden. Werden Elektroautos nämlich mit dem aktuellen Strom-Mix betrieben, ist das Problem der CO₂-Belastung vom Auto als Verursacher auf die Kraftwerke verschoben – gelöst wird es nicht. So sieht es auch die Politik. Eine Berechnung am Beispiel des Smart „ForTwo electric drive“ zeigt: Beim heutigen Strom-Mix in Deutschland ergibt sich für den Elektro- - Smart mit 30 KW Antriebsleistung ein CO₂-Ausstoß von 71 g/km. Der vergleichbare Smart mit sparsamen Dieselmotor und 33 KW

emittiert 86 g/km. Das heißt: Der Ausstoß vom Elektro-smart ist auch mit bestehendem Strom - Mix geringfügig besser. Blitzsauber ist die CO₂-Bilanz eines Elektroautos aber nur mit Strom aus erneuerbarer Energie wie Wind, Sonne oder Wasserkraft. Dann emittiert der Elektro-smart nur 2,5 g/km. Wenn massenhaft Elektroautos auf deutschen Straßen gewollt sind, muss der Strom dafür aus erneuerbaren Energien stammen. Sonst ist dem Klimaschutz nicht gedient.

3. E-Mobile mit einer Batterie

3.1. Vorteile

3.1.1. Infrastruktur

Die Infrastruktur für elektrischen Strom ist bereits großflächig vorhanden und ermöglicht den E-Mobilen mit Batterie die Möglichkeit ihre Batterien fast überall aufzuladen.

3.1.2. Die fast lautlose Mobilität der E-Mobile mit Batterie verringert die Umweltbelastung des Autoverkehrs um ein Vielfaches.

3.2. Nachteile

3.2.1. Ohne Benzin geht es nicht

Will man zum Beispiel in einem Elektro-mobil mit Batterie eine effiziente Innenraumbeheizung installieren, muss man auf eine benzinbetriebene Heizungen zurückgreifen. Die Batterie für den Antrieb kann diese Funktion aus energetischen Gründen nicht gewährleisten.

3.2.2. Thermische Probleme

Moderne Lithium – Ionen – Batterien benötigen für eine 100%-ige Funktionsleistung eine Temperatur zwischen (15 – 25)°C. Das hat zur Folge, dass diese Batterien im Winter beheizt und im Sommer gekühlt werden müssen.

3.2.3. Geringe Reichweite

Moderne Lithium – Ionen – Batterien ermöglichen einem E – Smart eine maximale Reichweite von maximal ca. 150 km. Bei Temperaturen unter 0°C liegen noch keine Erfahrungswerte vor. Siehe bitte auch unter 3.2.2.

3.2.4. Die Batterie, nicht nur ein Kostenfaktor

Zurzeit ist eine Serienfertigung eines E-Autos noch zu früh, da die Batterien noch nicht leistungsfähig genug sind. Weiterhin sind sie zu schwer, nicht lange haltbar und auf jeden Fall nicht gerade preiswert. Zurzeit liegt der Preis für eine Elektro-Smart-Lithium-innen-Batterie bei ca. 4.500 €.

Man muss die Batteriekosten mit etwa 600 €/ kWh veranschlagen.

Ziel der Industrie ist es die Batteriekosten auf 250 €/ kWh zu senken.

4. E – Mobile mit einer Brennstoffzelle

Bei diesen E – Mobilen wird der (nicht nur) für den Antrieb benötigte Strom von der Brennstoffzelle erzeugt. In der Brennstoffzelle verbrennt der Wasserstoff aus dem Tank mit dem Sauerstoff unserer Atemluft zu Wasser. Dabei entsteht elektrischer Strom und Wärme.

4.1. Vorteile

Die Brennstoffzelle produziert ausreichend Strom für alle Stromverbraucher, die da z.B. wären: Standheizung, Sitzheizung, Scheiben- und Spiegelbeheizung, Klimaanlage, Lüftungsanlage, und Elektroservomotoren für Sitz- und Spiegelverstellung.

Die Wasserstofftankanzeige dokumentiert jederzeit den Stand der Energieverfügbarkeit unabhängig von der Außenlufttemperatur.

4.1.1. Lautlos im Straßenverkehr

Siehe bitte auch unter 3.1.2.

4.1.2. Große Reichweite

Im Gegensatz zu den E-Mobilen mit Batterie verfügen die EMobile mit einer Brennstoffzelle über Reichweiten von ca. maximal 750 km.

4.1.3.

Um diese oben genannten Reichweiten zu praktizieren benötigen die E-mobile mit einer Brennstoffzelle keinen zusätzlichen Benzinmotor, wie bei den E-mobilen mit Batterien.

4.2. Nachteile ?

4.2.1. Wasserstoffinfrastruktur

Ohne eine ausreichend aufgebaute Wasserstoffinfrastruktur ist eine flächendeckende und sinnvolle Mobilität nicht möglich. Da Wasserstoff aber auch autark mit Hilfe der Nutzung erneuerbarer Energien (EE) in jedem Dorf (elektrolytisch) hergestellt werden kann, ist eine Wasserstoffinfrastruktur nicht nur eine Sache der flächendeckenden Vernetzung mit Wasserstoffleitungen!

Überall dort, wo mit Hilfe von EE Strom erzeugt wird kann man auch (zum Beispiel elektrolytisch) Wasserstoff weltweit herstellen.

5. Stand der Elektromobilität

Laut dem ADAC glauben heute ca. 20 % der deutschen Autofahrer, dass 2020 mehr als 1 Million Elektrofahrzeuge auf unseren Strassen unterwegs sein werden.

Die Bundesregierung strebt ebenfalls eine Million

Elektrofahrzeuge auf unseren Strassen bis 2020 an.

Die Mehrheit der Deutschen glaubt laut dem ADAC an die Elektromobilität.

6. Elektromobilität – aber wie ?

Welche Formen der Elektromobilität im Straßenverkehr werden in Zukunft eine Rolle spielen? Den Verbrennungsmotor werden wir noch eine ganze Weile haben, aber seine Bedeutung wird abnehmen. Das Auto der Zukunft hat einen Elektromotor und eine Batterie. Aber wie viele werden ihren Strom aus einer Brennstoffzelle beziehen, und wie viele werden Plugin-Hybride (Hybride mit Verbrennungsmotor) sein?

Keine Technik wird alle anderen aus dem Feld schlagen. Unterschiedliche Anforderungen führen zu unterschiedlichen Lösungen, die nebeneinander existieren werden.

Die heute noch sehr unterschiedlichen Kosten für die verschiedenen Technologien werden sich angleichen. Bis 2020 werden Kostensenkungen von 90% für Brennstoffzellensysteme und 80% für Batteriesysteme erwartet. Ab 2025 soll es für den Käufer keine wesentlichen Unterschiede mehr geben.

Batterieelektrische Fahrzeuge haben den höchsten Wirkungsgrad, sind jedoch dem Brennstoffzellenauto bei Reichweite und Größe unterlegen. Beide liegen vor dem Verbrennungsmotor. (Dabei ist nicht der Wasserstoffverbrennungsmotor gemeint).

Plugin-Hybride sind unter ökologischen Gesichtspunkten nur in Verbindung mit Biokraftstoffen interessant.

Der Wasserstoffpreis für den Endkunden wird bis 2025 um 70% sinken, in erster Linie durch den Aufbau einer rationellen Infrastruktur. Am Preis für das Gas selbst wird sich wenig ändern.

Der Aufbau einer Infrastruktur für 1 Million Fahrzeuge bis 2020 wird 3 Milliarden € erfordern. Mittel- und langfristig sind die Kosten für die Infrastruktur überraschend gering; sie werden etwa 5% der Kosten für die Fahrzeuge betragen. Außerdem werden zunehmend Investitionen in die herkömmliche Kraftstoffinfrastruktur wegfallen. In der Startphase sind die Kosten jedoch merklich.

Alle Technologien gemeinsam können den CO₂-Ausstoß aus dem Verkehr entscheidend senken, während die Klimaschutzziele mit Verbrennungsmotoren, auch verbesserten, nicht erreichbar sind.

Wasserstoff aus herkömmlicher Produktion, also im Wesentlichen aus der Reformierung von Erdgas, kann eine Senkung der Emissionen bis zu 30% bewirken. Das ist gut, aber längst nicht genug. Daher muss auch diese Produktion unbedingt auf erneuerbare Grundlagen gestellt werden.

Quelle: DWV-Mitteilungen, Nr. 1/11 Jahrgang 15

**Herten, im Januar 2011.
Dipl.-Ing. Theo Pötter**