

Ganzheitliche Analyse der Einsparpotentiale von Treibhausgasemissionen bei Fahrzeugen mit elektrischem Antrieb

(Masterarbeit)

Autor: Taras Laritzki
Erstprüfer: Prof. Dr.-Ing. Aaron Praktiknjo
Betreuung: Christina Kockel, M. Sc.; Adrian Brinster, M. Sc.

Kurzfassung

Nach dem Energie- und Industriesektor stößt in Deutschland der Verkehrssektor die meisten Treibhausgasemissionen (THGE) aus und fördert so den anthropogenen Klimawandel. Um diese THGE des Verkehrssektors zu senken, hat die Bundesregierung die Kaufprämien für elektrische Personenkraftwagen (Pkw) zur Stärkung der Elektromobilität erhöht (PIB, 2020). In der bisherigen Forschung ist jedoch nicht eindeutig identifiziert, ob die Verkehrswende die THGE eines Fahrzeugs einspart oder lediglich aus der Nutzungs- in die Produktionsphase versetzt. Um den ökologischen Fußabdruck eines konventionellen Pkw mit dem eines elektrischen Pkw zu vergleichen, wird in dieser Arbeit eine Ökobilanz über alle Fahrzeuglebensphasen durchgeführt. Dabei werden für konventionell und elektrisch angetriebene Pkw diverser Fahrzeugklassen verschiedene Szenarien in jeder Fahrzeuglebensphasen modelliert.

Die Analyse zeigt, dass bereits mit dem durchschnittlichen deutschen Strommix aus dem Jahr 2019 das Battery Electric Vehicle (BEV) gegenüber dem konventionell angetriebenen Pkw je nach Fahrzeugklasse und Einsatzort rund 14 - 60 t CO₂-Äquivalente (34 - 59 %) im gesamten Lebenszyklus einsparen kann. Als wichtigster Einflussfaktor auf die THGE werden beim Fuel Cell Electric Vehicle die Art der Wasserstoffbereitstellung, beim Plug-In Hybrid Electric Vehicle der Einsatzort und zusätzlich, wie beim BEV der Strommix zum Laden der Traktionsbatterie identifiziert.

Abstract

After the energy and industry sector, the transport sector is responsible for the most greenhouse gas emissions (GHGE) in Germany and thus contributes to anthropogenic climate change. The federal German government increased the buyer's premium for electric passenger cars in order to reduce the GHGE of the transport sector and to strengthen the electric mobility (PIB, 2020). However, previous research has not clearly identified whether the traffic-transition reduces the GHGE of a vehicle or just shifts them from the use phase to the production phase. In order to compare the ecological footprint of a conventional passenger car with that of an electric car,

this paper includes a life cycle analysis over all vehicle life phases. Different scenarios are modeled in each vehicle life phase for conventionally and electrically powered passenger cars of various vehicle classes.

The analysis shows that already with the average German electricity mix of the year 2019 the Battery Electric Vehicle (BEV) can save around 14 – 60 t CO₂-equivalents (34 - 59 %) compared to conventionally powered cars over the entire life cycle, depending on vehicle class and location of use. The most important factor influencing GHGE is identified as the hydrogen supply method for the Fuel Cell Electric Vehicle, the location of use for the Plug-In Electric Vehicle and as for the BEV the electricity mix for charging the traction battery.