

Bestimmung der Energieeffizienz von AC-Ladungen in Elektrofahrzeugen

Studiengang: BSc in Automobil- und Fahrzeugtechnik | Vertiefung: Fahrzeugtechnik
Betreuer: Prof. Peter Affolter
Industriepartner: PHOENIX CONTACT AG, Tagelswangen

Die neu entwickelte Messmethode als Resultat dieser Arbeit ist sehr zufriedenstellend. Sie zeigt jedoch auch eindrücklich auf, wo noch Handlungsbedarf besteht. Der Nissan Leaf ist das effizienteste Fahrzeug im Test mit rund 90 Prozent Ladewirkungsgrad, gefolgt vom BMW i3 mit 85 Prozent und dem Renault Zoe mit 75 Prozent.

AUSGANGSLAGE

Werden heute Vergleiche zwischen Fahrzeugen mit Verbrennungs- und Elektromotor gemacht, so kommt meist der sogenannte «Tank-to-Wheel»-Ansatz, der den Verbrauch vom Speicher (Tank/Batterie) bis zum Rad in kWh/100km oder l/100km beschreibt, zum Zug. Dabei vernachlässigt man jedoch einen wesentlichen Teil der gesamten Kette von der ursprünglichen Energieform zur gewünschten Bewegungsenergie, auch «Well-to-Wheel» genannt. Genau dieser Problematik stellt sich diese Bachelorarbeit. Ziel der Arbeit ist es, den «Tank-to-Wheel»-Ansatz um einen weiteren Punkt in der Kette zu ergänzen. Wir nennen das neue Verfahren «Station-to-Wheel».

PROJEKTBLAUF

Die vorliegende Arbeit basiert auf zwei Semesterarbeiten. In der ersten Arbeit wurde das Grobkonzept als Grundlage für ein selbst entwickeltes Messverfahren gelegt. Im zweiten Projekt ging es darum, die Messmethode aus der ersten Arbeit zu verifizieren. In dieser Bachelorarbeit wurde das Messverfahren nun bestmöglich verfeinert und anhand unterschiedlicher Fahrzeugmodelle weiter beurteilt. Da Messungen in diesem Bereich der Elektromobilität noch sehr selten sind, musste erst eine Messbox entwickelt und gebaut werden. Sie ermöglicht es, Daten bezüglich des Energieverbrauchs während einer AC-Ladung aufzuzeichnen und via Web-Interface herunterzuladen.

RESULTATE

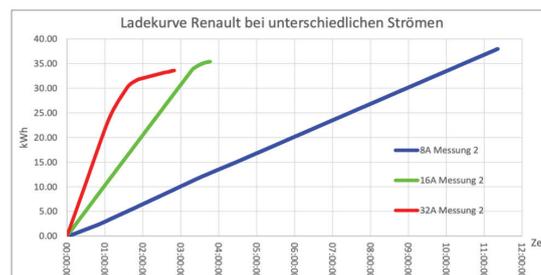
Implementiert man die Messresultate im besagten «Station-to-Wheel»-Ansatz, so ergibt sich beim Fahrzeug mit dem tiefsten Ladewirkungsgrad, dem Renault Zoe, ein Gesamtwirkungsgrad von 69.8 Prozent, wenn mit einem Antriebswirkungsgrad von 93 Prozent gerechnet wird. Dieser Wert entspricht meist nicht den Angaben, die in den Verkaufskatalogen kommuniziert werden. Man ist jedoch unter Berücksichtigung des Ladewirkungsgrads immer noch zwei bis dreimal effizienter als mit einem durchschnittlichen Verbrenner. Zusätzliche Messungen des Stand-by-Verbrauchs liefern erfreuliche Ergebnisse: Alle Testfahrzeuge weisen einen vernachlässigbaren Stand-by-Verbrauch in der Größenordnung von 0.4 W oder 0.02 kWh pro 24h auf.



Benjamin Marco Hochuli



Manuel Valentin Siegrist



Ladekurven des Renault Zoe bei unterschiedlichen Strömen.



Links: Die drei Fahrzeuge im Test, rechts: selbst entwickelte Energiemessbox