

Verbrauchsanalyse eines Renault Twizy

Fachgebiet: Fahrzeugelektrik und -elektronik

Betreuer: Prof. Kurt Hug, Andreas Meier

Experten: Carlo Bosia, Philippe Burri

Industriepartner: e'mobile Bern, EMPA St. Gallen

Effizienz und Nachhaltigkeit sind im Marketing zu beinahe unverzichtbaren Schlagworten geworden. Elektrofahrzeuge zeichnen sich in diesem Bereich hauptsächlich durch den hohen Wirkungsgrad des Elektromotors aus. Erstellt man hingegen eine komplette Ökobilanz, so schneiden Elektrofahrzeuge schon weniger gut ab. Der Schwerpunkt unserer Arbeit liegt einerseits auf dem Motorenkennfeld, welches den Wirkungsgrad bei verschiedenen Betriebsstufen zeigt und andererseits auf dem Nutzen der Rekuperation.

Ausgangslage

Die EMPA St. Gallen hat bereits diverse Life-Cycle-Analysen in Zusammenhang mit Elektrofahrzeugen durchgeführt. Da sich diese Arbeiten hauptsächlich auf Roller beschränken, haben sie Interesse an zusätzlichen Daten für die Ecoinvent-Datenbank.

Der Renault Twizy repräsentiert eine Fahrzeugklasse, welche eine Übergangsstufe zwischen Motorrad und Auto bildet und ergänzt somit die Daten der EMPA St. Gallen ideal. Weil sich der Verband e'mobile für die Verbreitung von Elektroautos einsetzt haben sie ebenfalls Interesse an den Ergebnissen.

Vorgehen

In der vorhergehenden Projektarbeit haben wir uns um die Beschaffung von Testfahrzeugen gekümmert. Weiter haben wir die auszuführenden Messungen geplant und die notwendigen Messgeräte bestellt und getestet. Somit konnten wir zu Beginn der Arbeit gleich mit den Messungen loslegen. Die meisten dieser Tests führten wir auf dem Rollenprüfstand in Nidau durch. Da wir während den Messungen sowohl den Strom als auch die Spannung der Antriebsbatterie gemessen haben, konnten wir die Leistung berechnen. Durch die Aufzeichnungen der Messdaten des Rollenprüfstands war uns zudem die Leistung am Rad bekannt. Somit konnten wir den Wirkungsgrad der Antriebskette bestimmen. Mit gewissen Annahmen liessen sich anschlies-

send die Wirkungsgrade auf mehrere Komponenten aufteilen. In einer anderen Messung hielten wir das Verhalten der Rekuperation und deren Nutzen fest. Zusätzlich konnten wir die Wirkungsgrade des Ladegeräts und des darin enthaltenen DC/DC-Wandlers bestimmen.

Resultate

Die Messungen zeigen, dass beim Twizy der Schwerpunkt nicht auf der Effizienz der Bauteile liegt. Trotzdem kommen im Idealfall etwas über 60% der zugeführten Energie noch beim Rad an. Dies ist verglichen mit einem herkömmlichen Fahrzeug immer noch sehr hoch. Denn dort liegt dieser Wert bei mittlerer bis hoher Last nur im Bereich von 20–30%. Doch auch beim Twizy beschränkt sich der beste Wirkungsgrad auf diesen Lastbereich. Bei niedriger Auslastung sinkt der Wirkungsgrad beider Motortypen stark ab. Schlussendlich kann man sagen, dass der Twizy wesentlich effizienter ist als ein herkömmliches Fahrzeug, da zu den bisher genannten Zahlen noch der Nutzen der Rekuperation dazugezählt werden muss. Dieser ist zwar in der Realität relativ gering, doch immerhin etwa 5–10%. Da die Rekuperation nicht variabel ist, wird, sobald man die Bremse betätigt, mechanisch gebremst. Durch diese Tatsache und den Ladezustand der Batterie wird die Rekuperation beschränkt.

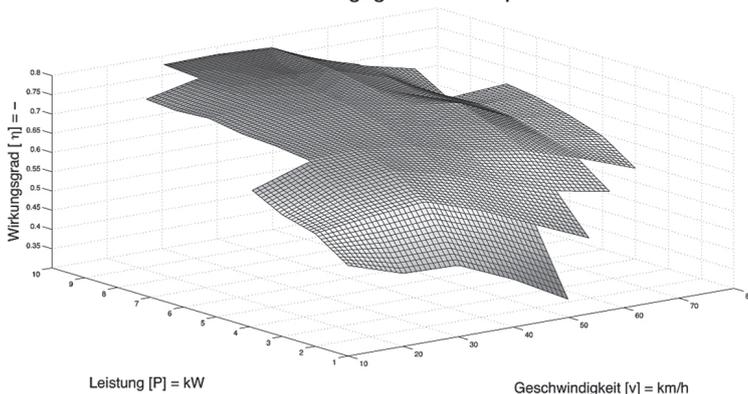


Alexander Allemann



Jonas Wüthrich

Wirkungsgradverlauf η



Wirkungsgradkennfeld